

# VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NA ESCOLA ESTADUAL PADRE JOÃO NEIVA

Haristeu de Oliveira Tempesta<sup>1\*</sup>  
Prof. Esp. Geisla Aparecida Maria Gomes.

## RESUMO

Este trabalho trata de um projeto de captação de águas pluviais e a verificação da viabilidade econômica do projeto. Tal abordagem é devida ao fato que dentre as atividades exercidas pelos usuários, muitas podem ser realizadas com água não potável que podem ser oriundas do projeto de captação fazendo com que diminuam os gastos mensais e o impacto ao meio ambiente. O propósito desta pesquisa é verificar se o projeto de captação é realmente viável para implantação em uma escola pública. Este intento será conseguido através da elaboração de um projeto de captação de águas pluviais para a Escola Estadual Padre João Neiva situada no município de Santana da Vargem, Minas Gerais. Essa instituição possui cerca de mil usuários que fazem uso da água em diversas atividades ao longo do dia, durante 5 dias na semana. A pesquisa comprovou que um projeto de captação de águas da chuva seria algo economicamente viável para ser implantado na escola, gerando economia nos gastos mensais e reduzindo o impacto ambiental além de auxiliar na conscientização das crianças que frequentam a instituição.

**Palavras-chave:** Captação. Projeto. Água Pluvial.

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho analisa a viabilidade econômica da implantação de um projeto de captação de águas pluviais na Escola Estadual Padre João Neiva, demonstrando se esse tipo de projeto seria uma boa alternativa para a instituição.

Tal abordagem é devida ao fato que dentre as atividades exercidas pelos usuários, muitas podem ser realizadas com água não potável que podem ser oriundas do projeto de captação fazendo com que diminua os gastos mensais e o impacto ao meio ambiente.

É importante ressaltar também a contribuição do trabalho para a comunidade visto que se trata de um projeto com papel de preservação ambiental e que o local utilizado como estudo de caso é uma escola frequentada por indivíduos em fase de construção intelectual e de carácter, com isso além de todo o papel de gerar economia o projeto também terá uma forte importância em termos educacionais para os usuários que irão visualizar e presenciar a utilização do sistema.

Sendo assim objetivo deste trabalho é elaborar o projeto de captação de água da chuva e verificar se é realmente viável para implantação no local de estudo.

Este intento será conseguido a partir da elaboração de um projeto de captação de águas pluviais para a Escola Estadual Padre João Neiva situada no município de Santana da Vargem, Minas Gerais. Essa instituição possui cerca de mil usuários que fazem uso da água em diversas atividades ao longo do dia, durante 5 dias na semana.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Para realização do trabalho foram necessárias pesquisas sobre assuntos que nos levam até o porquê da importância desse tema, e quais aspectos foram observados.

### **2.1 Água doce no mundo**

Da superfície terrestre cerca de 75% é constituída de água, deste valor 97% é de água salgada e 3% de água doce (WEIERBACHER,2008). Dos 3% de água doce, 80% está congelada fazendo que apenas 20% do volume de água doce esteja disponível para o consumo humano (BERTOLO, 2006).

A queda de disponibilidade de água deve-se pelo aumento da população mundial e pelo crescimento do consumo “*per capita*” registrados nas últimas décadas (BERTOLO, 2006). Este problema agrava-se, pois, para Pereira Júnior (2004, p.4), “a América do Norte dispõe de 30 vezes mais recursos hídricos por habitantes do que o norte da África, e o Canadá de 25 vezes mais do que o México”. O referido autor observa ainda que países com maior

disponibilidade de água não são os de maior extensão territorial, mas sim países com pequena dimensão e pouco povoados.

Com a grande variação aleatória das precipitações atmosféricas ao longo do tempo, essa distribuição não uniforme vai se agravando, pois as precipitações tornam-se escassas em determinados períodos de tempo e muito abundantes em outros. As duas situações ocasionam problemas seríssimos, como as inundações e as secas (PEREIRA JÚNIOR, 2004).

### 2.1.1 Água doce no Brasil

A porcentagem total de água doce no Brasil representa 53% do continente Sul Americano, e cerca de 12% do total mundial (TOMAZ, 2001) e ter a maior reserva de água doce subterrânea, o Aquífero Guarani, com 1,2 milhões de quilômetros quadrados. No entanto, essa água não é distribuída uniformemente por todo o território brasileiro, o que torna certos lugares muito escassos de água para consumo (SILVA, 2012). O quadro 01 apresenta a relação dos recursos hídricos com a população.

Quadro 01.

Região do Brasil	Área territorial (%)	Disponibilidade de água (%)	População (%)
Norte	45	69	8
Nordeste	18	3	28
Sudeste	11	6	43
Sul	7	6	15
Centro-Oeste	19	15	7

Fonte: Ghisi (2006, *apud* WEIERBACHER, 2008)

A crise da água não é consequência apenas de fatores climáticos e geográficos, mas, principalmente do uso irracional dos recursos hídricos. Entre as causas do problema figuram: o fato de a água não ser tratada como um bem estratégico no País, a falta de integração entre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e as demais políticas públicas, os graves problemas na área de saneamento básico e a forma como a água doce é compreendida, visto que muitos a consideram um recurso infinito (SILVA, 2012).

Para a preservação dos corpos hídricos e para garantir o acesso a eles, o Brasil terá de promover uma gestão eficiente, que busque a equalização da água.

Para a definição dos marcos regulatórios principais e da capacidade de suporte de cada bacia, é fundamental o conhecimento das necessidades dos diversos usuários e da capacidade de oferta e de renovação das fontes naturais (FREITAS, 1999, *apud* SILVA, 2012).

## **2.2 Sustentabilidade**

Devido à escassez dos recursos naturais e a necessidade humana de evolução, se fez necessário ambos andarem juntos para que pudéssemos desenvolver, sem agredir o meio ambiente. Nesse contexto denominamos; sustentabilidade. A Sustentabilidade trouxe a adaptação de rotinas, de ciclos industriais, dentro todos aspectos evolutivos a fim de, manter nos a preservação dos mesmos. De acordo com Quadros e Tavares (2014, p. 46) podemos mencionar que:

Diversos estudos apontam a sustentabilidade como peça fundamental da inovação. Reduzir a quantidade de matérias primas usadas na produção ou repensar processos para eliminar o impacto ambiental de certas substâncias traduzindo-se, cada vez mais, em melhoria nos indicadores financeiros da empresa. Em um futuro próximo, as empresas que não adotarem práticas sustentáveis não conseguirão mais competir no mercado.(TAVARES, 2014, p. 46)

Tem se ciência que a raça humana depende diretamente da existência de recursos, criando assim a utilização de medidas socioeducativas, renovação de recursos, preservação de áreas verdes, uso racional de água, dentre outras medidas.

Adotamos projetos sustentáveis em toda escala social, em empresas, em casa e principalmente no ambiente escolar.

Com o alarme sobre a diminuição dos nossos recursos hídricos, se pensou em planos de ações relativos a essas áreas. Criando medidas educativas referentes a economia e o reuso da mesma.

## **2.3 Captação de água nas Escolas**

Devido à escassez de água, o volume de água doce cada vez menor, nos vemos na necessidade de adotar medidas sustentáveis a fim de, preservar o que ainda temos, utilizando

de maneira racional aplicadas a estratégias de manutenção. A captação de água é uma prática adaptada a essa realidade. Tendo em vista:

A captação de água da chuva, além de contribuir para o uso racional da água minimiza o impacto das precipitações pluviais, podendo, em regiões de maior impermeabilização dos solos, ser enquadrada no conceito de medida não estrutural da drenagem urbana. (Fernandes, Medeiros, & Mattos, 2007).

O sistema de captação se mostra eficiente quanto ao volume adquirido de água, o qual pode ser empregado em diversas atividades rotineiras. Dentro de escolas podemos mencionar a necessidade de água para limpeza e manutenção, o que acarreta a diminuição do desperdício de água potável.

As ações de sustentabilidade dentro do ambiente escolar, acarreta em benefícios maiores para a educação ambiental dos indivíduos. Ações socioeducativas contribuem para a formação íntegra de carácter ambiental e conscientização do mesmo, levando a ação para as gerações futuras.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O local escolhido para a realização do estudo de caso foi a Escola Estadual Padre João Neiva, situada no município de Santana da vargem - MG. A instituição a ser estudada possui 4.031,48 m<sup>2</sup> de área, com 82,4 metros de frente para a rua Pio XII; 90,2 metros de divisa com a Escola Estadual Padre José Ribeiro; 93,7 metros de divisa com a rua Dom Inocêncio e 44,8 metros de fundo com a rua Domingos Vieira De Lima. A instituição recebe cerca de 970 alunos e 28 funcionários por dia, desta forma em média 1000 pessoas fazem uso da água para diversas finalidades, com isso observa-se a importância de utilizar formas sustentáveis para a racionalização da água potável.

No início do trabalho, foram realizadas visitas *in loco* para a verificação das redes de calhas e drenagem pluvial da escola. Foi possível perceber que grande parte dos condutores não eram direcionados a drenagem pluvial da mesma, onde todas as chuvas provenientes da captação com os telhados eram acumuladas nos pátios da escola e escoava para os pontos de drenagem pluvial da cidade.

Dessa forma, foram feitas visitas para colher informações, como: tamanho de telhado; a forma que o sistema existente se apresentava para a coleta de água da chuva; as dimensões

das redes de captação já instalados; o trajeto para o manejo das águas até os reservatórios e posteriormente a distribuição pela a escola; e o escoamento da água não utilizada na escola para a drenagem pluvial.

Para o estudo de viabilidade técnica, foi utilizada uma média de consumo entre os anos de 2016 a 2018, com isso se obteve o valor médio gasto por mês.

Após a obtenção de todas as dimensões da estrutura da escola, se obteve a cobertura da mesma, com dimensões e caimentos distintos uns dos outros, onde, com o auxílio da ABNT NBR 10.844 (1989) que apresenta indicações de uma série de coberturas distintas, obteve-se a área de captação. Abaixo está uma foto da escola vista de cima (Figura 01).

Figura 01: Escola Padre João Neiva:



Fonte: Google Earth, 2019.

A intensidade de precipitação foi determinada conforme Back (2013), que pode ser demonstrada pela Equação 1:

$$i = KT^m / (t+b)^n \quad (1)$$

Onde:

$i$ = Intensidade de precipitação (mm/h);

$T$ = Período de retorno (anos);

$t$ = Duração da chuva (min.);

$K, m, b, n$ = Parâmetros da equação.

Para a determinação das calhas e condutores, foi levando em consideração a ABNT NBR 10.844 (1989). Após a obtenção dos dados das chuvas foi calculado a vazão da calha conforme Equação 2, de acordo com ABNT NBR 10.844 (1989).

$$Q=AI / 60 \quad (2)$$

Onde:

Q= Vazão de projeto, em L/min;

I= Intensidade pluviométrica, em mm/h;

A= Área de contribuição, em m<sup>2</sup>.

O dimensionamento foi realizado através da Equação 3 de Manning-Strickler (ABNT NBR 10.844, 1989).

$$Q=K.(S/n) R^{(2/3)} i^{(1/2)} \quad (3)$$

Onde:

Q= Vazão de projeto, em L/min;

S= Área de seção molhada, em m<sup>2</sup>;

n= Coeficiente de rugosidade;

R= Raio hidráulico, em m;

P= Perímetro molhado, em m;

i= Declividade da calha, em m/m;

K= 60.000.

Com as vazões encontradas e com os materiais determinados, foi realizado o dimensionamento do reservatório utilizando o método de balanço hídrico seriado segundo ABNT NBR 15.527 (2007) representado pela Equação 4, levando em consideração os requisitos de acordo com Fontanela (2010).

$$S(t) = Q(t) + S_{(t-1)} - D(t) \quad (4)$$

Onde:

$S(t)$ = Volume de água no reservatório no tempo 't' (L);

$Q(t)$ = Volume de chuva no tempo 't' (L);

$S(t-1)$ = Volume de água no reservatório no tempo 't-1' (L);

$D(t)$ = Demanda ou consumo de chuva no tempo 't' (L).

Após constatar que a escola está localizada em um relevo de cotas distintas, toda a captação de água ocorrerá por gravidade, sendo direcionada para uma cota inferior, onde acontecerá o processo de filtragem da água e de armazenagem. Para a distribuição da água pela escola, foi dimensionada uma bomba hidráulica que a levará da cota negativa até a cota positiva, onde terá uma caixa d'água de distribuição. Para o estudo de viabilidade econômica, foram utilizados os dados de consumo de água entre os anos de 2016 a 2018, o custo de implantação do sistema, e o custo de manutenção. Serão utilizados os métodos Payback e a relação benefício/custo conforme Thomaz (2011) para realizar a avaliação econômica. Os valores anuais obtidos foram realizados conforme Equação 5, de fator de amortização.

$$FAA = (TA(1+TA)^N) / (((1+TA)^N) - 1) \quad (5)$$

Onde:

FAA= Fator de amortização anual;

TA= Taxa anual, considerado 6,17%;

N= Vida útil, considerado 20 anos.

#### 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Com o auxílio da ABNT NBR 10.844 (1989), foi possível quantificar a área de captação total da escola, sendo 2.063,00 m<sup>2</sup>. Conforme Equação 1 foi obtida a intensidade de precipitação de  $i = 191,99$  mm/h, obtendo-se os dimensionamentos das calhas e condutores horizontais e verticais do sistema. Com as dimensões corretas, verificou-se que em alguns pontos o sistema já instalado na empresa se apresenta de forma subdimensionada, assim foi considerado a substituição das calhas nos pontos necessários, obedecendo os requisitos



descritos na ABNT NBR 10.844 (1989). Para o dimensionamento do filtro lento e reservatório, foi utilizado o quadro 01 das precipitações médias mensais, para a região, dos anos de 1980 à 2015, e os dados de consumo médio de água mensal da escola entre os anos 2016 à 2018.

Quadro 01: Dados para o dimensionamento do filtro lento e reservatório.

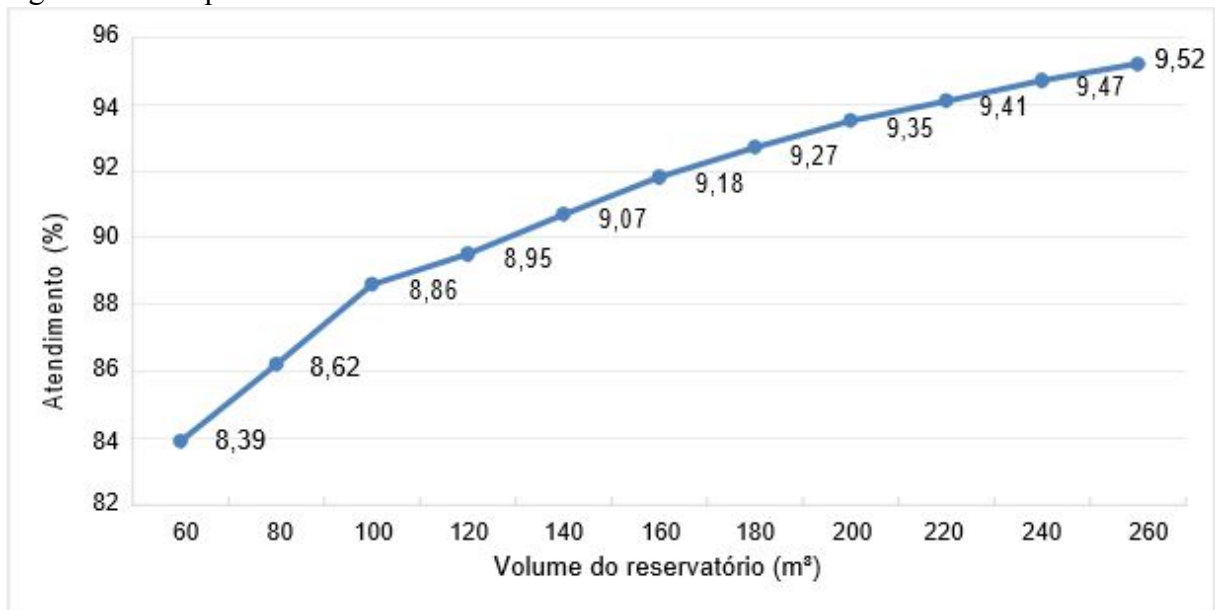
MÊS	CHUVA MÉDIA (MM) DE 1980 À 2015	CONSUMO (M <sup>3</sup> ) ENTRE 2016 À 2018
JANEIRO	150,9	62,1
FEVEREIRO	211,6	74,9
MARÇO	226,2	67,3
ABRIL	145,8	62,4
MAIO	91,7	68,3
JUNHO	99,9	51,5
JULHO	85,4	49
AGOSTO	109,7	51,1
SETEMBRO	89,9	57,1
OUTUBRO	132,2	61
NOVEMBRO	130,3	64,6
DEZEMBRO	126,5	54,3

Fonte: Autor, 2019.

O sistema foi dimensionado com base no consumo médio da escola que é em médio 60,3 m<sup>3</sup> por mês . Porém o volume de água exigido do sistema será menor pelo fato de abastecer apenas atividades não potáveis como banheiros, lavagens de jardins, pátios, quadra, salas e gastos no processo de irrigação da horta.. Os únicos sistemas que não utilizarão a água proveniente da chuva serão: o setor do refeitório e os bebedouros de água. Dessa forma foi possível estimar o gasto correto dentro da escola. A Tabela 01 demonstra os valores de precipitação média mensal da região do município de Santana da Vargem, onde a variação das chuvas é de 85,4 mm em julho a 226,2 mm em março, com média anual de 134,17 mm,

com esses dados foram realizados os cálculos do reservatório conforme Equação 4. A simulação foi realizada variando o volume do reservatório e analisando o percentual de atendimento. A implantação de um reservatório é um dos custos mais altos desse sistema. Conforme mostra a Figura 02 foi adotado um volume de armazenagem de 10 m<sup>3</sup> que atende a 88,6% dos dias de um mês. A instalação de um reservatório de maior porte tornaria o custo mais elevado e a proporção de atendimento não seria proporcional ao custo.

Figura 02: Comparativo do volume de reservatório com seu atendimento.



Fonte: Autor, 2019.

Após o dimensionamento do reservatório, foi utilizado o volume adotado para o dimensionamento do filtro lento, que segundo a Funasa (2006, p.88), “o processo consiste em fazer a água passar através de um meio granular com a finalidade de remover impurezas físicas, químicas e biológicas.” Em conformidade com a Fundação Nacional da Saúde – FUNASA se obteve as dimensões necessárias para atender a demanda requerida.

### 3.1 Custo de implantação do sistema

A Tabela 02 apresenta a composição de preço para a instalação do sistema, onde estará demonstrando o custo com reservatório de fibra de vidro.

Foi realizado um estudo para a utilização do reservatório de concreto armado, onde o custo de implantação dos mesmos é, até certo ponto, parecido. Porém, o reservatório de concreto e a mão de obra para a confecção o torna mais caro no custo inicial, do que em

relação ao de fibra de vidro, e a manutenção com impermeabilizações nos reservatórios de concreto tem que ocorrer de tempos em tempos enquanto no de fibra de vidro, não precisa.

Segundo Leal (2003, p.1) o reservatório de fibra de vidro no seu interior “conta com camada protetora de raios ultravioleta, evitando a incidência de luz e o conseqüente desenvolvimento de algas.”

Tabela 02: Custo de instalação do sistema.

Item	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	% Em relação ao custo
Tubos e conexões	-	-	8.643,06	27,87
Reservatório – 10 m <sup>3</sup>	1	3.100,00	3.100,00	9,99
Filtro lento	-	-	5.229,77	16,84
Bomba – 1 cv	1	608,00	608,00	1,96
Reservatórios de distribuição	-	-	6.020,61	19,41
Mão de obra - encanador	2	3.704,40	7.408,80	23,89

Fonte: Autor, 2019

Para calcular o custo de tubos e conexões, foram levados em consideração: os materiais para a implantação do sistema nos locais onde se encontrava subdimensionado, todos os condutores horizontais de coleta de água da chuva para direcionar aos reservatórios de armazenagem e todas as tubulações de distribuição. Foram instalados um reservatórios de fibra de vidro com capacidade de 10.000,00 litros para armazenagem de toda a água coletada e filtrada. No filtro lento estará instalado um sistema de decantação para a retirada de impurezas mais grossas como areia e folhas, provenientes dos telhados e posteriormente o filtro para a remoção das impurezas.

A bomba foi dimensionada para levar a água armazenada até o reservatório de distribuição, com tempo para que o deixe cheio em uma horas de serviço.

Os reservatórios de distribuição vão ser utilizados dentro da escola, contando com um externo em cota mais elevado em relação a todos, para que o processo ocorra todo por gravidade.

Cada banheiro usará uma caixa d'água, totalizando quatro caixas, e haverá uma para a utilização no pátio.

Para se obter os custos, com mão de obra, levou em consideração os serviços com encanadores, onde se estimou a utilização de dois encanadores em um prazo de 20 dias, com uma carga média diária de 9 horas de trabalho, para a realização de todo o serviço de instalação.

Com auxílio das composições de valores do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI (2019), tendo como referência o mês de setembro, onde o valor já consta com os insumos trabalhistas de direito para cada trabalhador, se obteve o valor de R\$ 20,58/h de trabalho para cada encanador. Com todos os serviços gerados, se estimou um valor final para a instalação do sistema em R\$ 31.010,24.

### 3.2 Análise da viabilidade do sistema

Com as informações obtidas no site da COPASA, a tarifa referente ao consumo de água em imóveis destinados ao exercício de atividades pública com consumos acima de 40 m<sup>3</sup> é de R\$ 21,84 fixos mais R\$ 10,73 por m<sup>3</sup> de abastecimento e R\$ 21,25 para a coleta e tratamento de esgoto mais R\$ 10,45 por m<sup>3</sup> excedente. com isso o custo fica em R\$ 43,09 fixo mais R\$ 21,18 por m<sup>3</sup> que exceder. A Tabela 03 mostra a composição dos valores obtidos para a implantação do sistema de coleta de água da chuva.

Tabela 03: Análise de viabilidade econômica do sistema.

DESCRIÇÃO	VALORES
Investimento (R\$)	31.010,24
Análise de água (R\$)	400,00
Energia Elétrica (R\$)	150,00
Manutenção (R\$)	400,00
Produtos de limpeza e desinfecção (R\$)	3.500,00
Total de Custeio anual (R\$)	5.150,00

Volume de água captado ano (m <sup>3</sup> )	21.826,51
Economia de água anual (R\$)	41.205,24
Benefício líquido anual R\$	36.055,24
Fator de amortização	0,09
Amortização anual (R\$)	7.674,23
Custo anual (R\$)	12.824,23
Método Payback (meses)	11
Relação Benefício/Custo	2,81

Fonte: Autor, 2019.

Observando os dados obtidos pela Tabela 03, utilizando o método Payback, o retorno do investimento ocorre em 11 meses. A análise da relação Benefício/Custo mostra que para o projeto com 2.063,00 m<sup>2</sup> de área de captação essa relação é de 2,81, onde segundo Tomaz (2009, p.11), “a relação benefício/custo deve ser maior ou igual a 1”, mostrando que a instalação do sistema é viável pelo ponto de vista financeiro.

Além da questão financeira o sistema se constitui também com alguns benefícios que são de difícil valorização, como as vantagens ao meio ambiente, pois reaproveita a água da chuva em vez de utilizar o precioso recurso hídrico potável, ações de conscientização aos alunos que frequentam a escola e irão desenvolver seus intelectos em um ambiente com procedimentos sustentáveis, e a diminuição do escoamento do alto volume de água nas redes pluviais durante as chuvas fortes. De acordo com Senra (2004, p.7), “o cuidado com a água é uma das mais nobres ações que podemos realizar em prol das gerações futuras e pela melhoria das condições de vida no presente.”

A água é um bem finito e muito importante, a instalação de sistemas alternativos para a utilização da água em fins não tão nobres, como o que se descreve neste trabalho, representa grandes benefícios não apenas para a própria empresa, mas para toda a sociedade, incentivando a utilização desse sistema na região.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando nossa pergunta inicial em relação à viabilidade do projeto de captação de águas pluviais seria algo economicamente viável para a Escola Estadual Padre João Neiva, concluímos que o sistema de aproveitamento de água pluvial para esta instituição é viável. Mesmo tendo um alto custo inicial de instalação, o retorno acontecerá em um curto espaço de tempo.

Através desse trabalho percebeu-se que a implantação desse sistema de aproveitamento de água em escolas e instituições de grande porte, além de contribuir com o meio ambiente e preservar a água potável, pode servir como modelo para a implantação em outras áreas, conscientizando para a busca de alternativas sustentáveis para a utilização dos recursos renováveis.

Este estudo requer um maior aprofundamento em edificações residenciais comuns, para saber que continua sendo viável em menor escala de demanda e aproveitamento.

## **FEASIBILITY OF IMPLEMENTATION OF A RAINWATER COLLECTION PROJECT IN THE JOÃO NEIVA STATE SCHOOL**

### **ABSTRACT**

This work deals with a rainwater catchment project and verification of the economic viability of the project. Such an approach is due to the fact that among the activities performed by users, many may be displayed with non-potable water and may come from the fundraising project that reduces monthly expenses and the impact on the environment. The purpose of this research is to verify if the fundraising project is really viable for implementation in a public school. This will be achieved through the elaboration of a rainwater catchment project for the Padre João Neiva State School, located in the municipality of Santana de Vargem, Minas Gerais. This institution has about 1,000 users who use water in various activities throughout the day, for 5 days a week. Research has shown that a rainwater catchment project would be economically viable to be implemented in the school, saving on monthly expenses and environmental impact or impact as well as assisting the awareness of children attending an institution.

**Palavras-chave:** Uptake. Project. Rainwater.

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: **água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos**. São Paulo, 2007.

ALMEIDA, Fernando Alves. **Os desafios da sustentabilidade: uma ruptura urgente**. Elsevier, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844: **Instalações prediais de águas pluviais: procedimento**. Rio de Janeiro, 1989. 13 p.

BRASIL, Portaria No. 518/2004, do Ministério da Saúde. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigência de qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da União, Brasília, v. 13.

SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Relatório de Insumos e Composições**. Disponível em: <[http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2014-sc/SINAPI\\_ref\\_Insumos\\_Composicoes\\_SC\\_092016\\_NaoDesonerado.zip](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2014-sc/SINAPI_ref_Insumos_Composicoes_SC_092016_NaoDesonerado.zip)>. Acesso em: 4 Nov. 2016.

GONÇALVES, Ricardo Franci (Coordenador). **Uso Racional da Água em Edificações**. Rio de Janeiro: ABES, 2006

MAY, S. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós Graduação em Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004.

QUADROS, R.; TAVARES, A. N. **À conquista do futuro: sustentabilidade como base da inovação de pequenas empresas**. Ideia Sustentável, São Paulo, ano 9, n. 36, p. 30, jul. 2014.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**. Oceania, v. 65, n. 4, p. 5, 2009.

KARLINSKI, Thayse. **Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis em edificação de ensino: Estudo de caso em São Luiz Gonzaga - Rio Grande do Sul**. Alegrete, 2015. Disponível em: < <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/10273> >. Acesso em: 14 ago. 2019.

WEIERBACHER, Leonardo. **Estudo de captação e aproveitamento de água da chuva na indústria moveleira Bento moveis de alvorada – RS**. Canoas, 2008.

BACK, Álvaro José. **Chuvas intensas e chuva para dimensionamento de estruturas de drenagem para o Estado de Santa Catarina: (com programa HydroChuSC para cálculos)**. Florianópolis: EPAGRI, 2013. 196p.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004**: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2004. 28 p.

BRISTOT, Renato Isoppo. **Estudo de viabilidade técnica e econômica da captação da água proveniente de chuvas na avicultura**. 2012. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

DALTOÈ, Lucas da Silva. **Estudo da viabilidade de um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em um supermercado**. 2015. 12p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

FONTANELA, Leonardo. BACK, Álvaro José. VARGAS, Alexandre. **Avaliação de metodologias para dimensionamento de reservatórios para aproveitamento de água pluvial**. Hydro, n.º 65, p.50 – 58, 2012.