

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO E REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA DOM ORLANDO

DOTTI

Barbara Ogrodnik¹
Me. Marcelo Wandscheer²

RESUMO

A escassez dos recursos naturais, o crescimento desenfreado da população e o agravante da centralização da urbanização tem trazido consequências com um enorme impacto. Isso faz com que se procure por soluções sustentáveis. A água é o recurso fundamental para nossa existência, mesmo o planeta sendo constituído por um grande volume de água, está disponível para nós uma pequena parte, ou seja, 2,5% de toda água disponível é água doce. Deste percentual, apenas 0,007% está acessível em lagos e rios para consumo. Por isso, se faz necessário a abordagem entre os meios para sua preservação, assim buscar por novas alternativas de abastecimento para uma gestão hídrica eficiente. Nesta pesquisa mostramos que o aproveitamento das águas pluviais é uma ótima alternativa. Desta forma o presente trabalho analisa o aproveitamento de águas pluviais em uma escola em função do grande consumo de água pelos alunos e funcionários. Tendo como propósito de estudo analisar a viabilidade técnica de água potável na edificação que será implantado o sistema de aproveitamento de água pluvial. Pensando nisso, é viável tecnicamente a realização de um projeto de captação de água da chuva na Escola Estadual de Educação Básica Dom Orlando Dotti? Para atingirmos os objetivos, será realizada a análise do projeto, bem como visitas a edificação, entrevistas com os usuários e, por fim, a coleta de dados do consumo. Assim será verificado se a implantação do sistema é viável tecnicamente e economicamente.

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP). barbara_ogrodnik@hotmail.com.

² Professor Orientador. Graduado em Arquitetura e Urbanismo, pela Universidade Federal de Santa Catarina, Pós Graduado em Administração, Gestão Pública e Políticas Sociais, pela Faculdade Dom Bosco e docente dos Cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe.

Palavras-Chave: Aproveitamento. Água pluvial. Consumo de água. Captação. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The scarcity of natural resources, the unbridled growth of the population and the aggravating of the centralization of urbanization have had consequences with a huge impact. This makes it look for sustainable solutions. Water is the fundamental resource for our existence, even the planet being constituted by a large volume of water, a small part is available for us, that is, 2.5% of all water available is fresh water. Of this percentage, only 0.007% is accessible in lakes and rivers for consumption. Therefore, it is necessary to approach the means for its preservation, thus to search for new supply alternatives for an efficient water management. In this research we show that the use of rainwater is a great alternative. In this way the present work analyzes the use of rainwater in a school due to the great consumption of water by students and employees. The purpose of this study is to analyze the technical viability of drinking water in the building that will be installed the rainwater harvesting system. With this in mind, is it technically feasible to carry out a rainwater harvesting project at the State School of Basic Education, Dom Orlando Dotti? In order to reach the objectives, the project will be analyzed, as well as visits to buildings, interviews with users and, finally, the collection of consumption data. Thus it will be verified if the implantation of the system is feasible technically and economically.

Keywords: Utilization. Rainwater. Water consumption. Captation. Sustainability.

INTRODUÇÃO

Apesar da água doce ainda ser encontrada em grande quantidade no planeta, em algumas regiões do mundo, suprir a demanda de água já está se tornando um problema em função do acelerado crescimento populacional, principalmente urbano. O grande desafio do século XXI, está na busca de equilíbrio entre o desenvolvimento sustentável aliado ao aumento populacional, que segundo estimativas da Organização Da Nações Unidas – ONU, deverá se atingir a marca dos 11 bilhões de habitantes em 2100. No entanto para essa marca é certo que não haverá recursos naturais suficientes (BRIDI, 2012).

Mesmo com a grande abundância de água em nosso planeta, com o grande avanço no crescimento populacional, fica cada vez mais difícil suprir a demanda de

água utilizada. Com isso, cresce a necessidade de aprimorarmos novas técnicas visando o aproveitamento da mesma. Pensando nisso, é viável tecnicamente a realização de um projeto de captação de água da chuva na Escola Estadual de Educação Básica Dom Orlando Dotti?

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a viabilidade técnica para implantação de um sistema de captação de água da chuva, para fins não potáveis, dimensionando-o de acordo com a demanda da edificação da Escola Estadual de Educação Básica Dom Orlando Dotti, localizada na cidade de Caçador -SC, tendo como objetivo a redução do consumo de água potável.

Logo, os objetivos específicos são:

- a. Quantificar os índices pluviométricos da Cidade de Caçador – SC;
- b. Identificar a média de consumo de água da Escola;
- c. Avaliar o aproveitamento de água da chuva para seu uso, instalação de um sistema de coleta e armazenamento;
- d. Dimensionar o sistema de coleta de água da chuva.

Para analisar a viabilidade de implantação de um sistema de captação de águas pluviais, bem como armazenamento e utilização da mesma na edificação da Escola Estadual de Educação Básica Dom Orlando Dotti, na Cidade de Caçador – SC, foi desenvolvida a metodologia com as seguintes etapas: descrição do objetivo do estudo; Levantamento e comparativo dos dados pluviométricos para a cidade de Caçador/SC, levantamento de população e do consumo de água utilizada na escola, determinação da área do telhado para a captação da água pluvial, e o dimensionamento do sistema de captação e armazenamento.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento é a fundamentação lógica do trabalho, cuja finalidade é expor, analisar, comparar e demonstrar o mesmo, através da comunicação dos resultados dos estudos e pesquisas (UNIARP, 2013). Este capítulo contém o referencial teórico necessário para elaboração do projeto, os métodos e passos a seguir.

SISTEMAS DE APROVEITAMENTOS DE ÁGUAS PLUVIAIS, SUAS UTILIZAÇÕES E

DEFINIÇÕES

Segundo Ghanayem (2001), no Brasil uma forma muito utilizada para o aproveitamento da água da chuva é a construção de cisternas, principalmente no Nordeste, com intuito de melhorar a qualidade de vida da população do semiárido. Ainda no Brasil, a instalação mais antiga de aproveitamento de água da chuva foi construída por norte-americanos em 1943, na ilha de Fernando de Noronha, que até os dias de hoje é utilizada para abastecimento da população.

NBR 15527 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2007) – Aproveitamento de Água de Chuva para Fins Não Potáveis estabelece atividades onde pode conter o uso da água da chuva:

- a) Irrigação de gramados;
- b) Limpeza de pátios;
- c) Descargas em bacias sanitárias;
- d) Lavagem de veículos;
- e) Limpeza de calçadas e ruas.

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO OU ÁREA DE CAPTAÇÃO

De acordo com a NBR 10844 (ABNT, 1989), a área de contribuição é a soma das superfícies que interceptam chuvas e conduzem as águas para determinado ponto da instalação. Já no cálculo da área de contribuição, devem-se considerar os incrementos devidos à inclinação da cobertura e às paredes que interceptem água de chuva que também deverá ser drenada pela cobertura.

POTENCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Segundo a NBR 15527 (ABNT, 2007), a área de captação corresponde a superfície que recebe a água da chuva precipitada. O potencial de captação é obtido pela seguinte fórmula:

$$V = P \times A \times C \times \eta$$

(01)

Sendo:

V = Volume potencial (L)

P = Média de precipitação, anual, mensal ou diária (mm/ano)

A = Área de captação (m²)

C = Coeficiente de Runoff

 η = Fator de captação (0,85)

COEFICIENTE DE RUNOFF

Segundo Tomaz (2009), o coeficiente de Runoff é o quociente entre a água que esco superficialmente pelo total da água precipitada.

De acordo com Tomaz (2009), para efeito de cálculo, o volume de água da chuva que pode ser aproveitado não é o mesmo que o precipitado. Para isso usa-se um coeficiente de escoamento superficial chamado de escoamento de runoff. Portanto, a perda de água de chuva que irá ser considerada é devida a limpeza do telhado, perda por evaporação, perdas na autolimpeza, entre outras.

Tabela 1 – Coeficiente de Runoff médios

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUNOFF
Telhas cerâmicas	0,8 a 0,9
Telhas esmaltadas	0,9 a 0,95
Telhas corrugadas de metal	0,8 a 0,9
Plásticos, pvc	0,9 a 0,95

Fonte: Tomaz (2011)

APRESENTAÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os dados recolhidos durante a realização do presente trabalho, bem como suas considerações.

Dados Pluviométricos da Região

Para a realização deste trabalho, os dados pluviométricos foram de extrema

importância para o dimensionamento do sistema de aproveitamento e captação da água da chuva. Conforme citado anteriormente, os dados fornecidos a seguir são informações sobre a precipitação diária, do período de 01/07/2017 a 31/07/2018 que estão representadas na figura a seguir.



Figura 2 - Gráfico de precipitação

Fonte: Epagri (2018)

LEITURAS DO HIDRÔMETRO

O consumo de água diário se obteve através de leituras diárias do hidrômetro na Escola Estadual de Educação Básica Dom Orlando Dotti.

Essas leituras foram feitas em dias úteis, levando em consideração que para leitura do hidrômetro deve-se utilizar somente os números em preto, desprezando os em vermelho (CASAN, 2018).

Na tabela a seguir está representado o consumo de água diário conforme proposto na metodologia e material:

Tabela 21 - Consumo de água diário

Data da leitura	Dia da Semana	Horário	Leitura (m ³)	Consumo diário (m ³)
17/09/2018	Segunda Feira	17:30	09985	11
18/09/2018	Terça Feira	17:30	09995	10
19/09/2018	Quarta Feira	17:30	10001	6

20/09/2018	Quinta Feira	17:30	10008	7
21/09/2018	Sexta Feira	17:30	10015	7
22/09/2018	Sábado	17:30	10015	0
23/09/2018	Domingo	17:30	10015	0
Consumo diário de segunda a sexta				41

Fonte: O próprio Autor (2018)

Encontra-se disposto na tabela anterior os dados do hidrômetro nos finais de semana para que seja comprovado que só se tem utilização da água em dias úteis.

PREVISÃO DE CONSUMO DA ESCOLA

Os dados de consumo da escola são importantes para a realização da comparação entre o consumo real e o previsto. Para o consumo real, foram utilizados os dados fornecidos pela CASAN através das leituras do hidrômetro e faturas mensais. Já o consumo previsto, este foi elaborado através das vazões de cada aparelho e a frequência de uso, para que seja possível analisar o potencial de economia da água para fins não potáveis.

A tabela a seguir traz os dados do consumo médio de água no período de julho/2017 a junho/2018.

Tabela 3 - Dados consumo médio de água nos últimos 12 meses

Mês	Volume médio (m ³)	Valor
jul/17	203	1.938,67
ago/17	269	2.571,83
set/17	236	2.397,53
out/17	186	1.880,88
nov/17	295	3.007,18
dez/17	236	2.397,53
jan/18	141	1.463,13
fev/18	111	1.105,90
mar/18	270	2.748,85
abr/18	188	1.901,54
mai/18	160	1.612,22
jun/18	114	1.136,90

jul/18	274	2.630,27
--------	-----	----------

Fonte: O próprio Autor (2018)

PREVISÃO DE CONSUMO INDIVIDUAL

Foi conceituado como aparelho de uso individual apenas o componente: vaso sanitário.

Para conhecer o gasto individual de cada caixa de descarga, seria necessário saber qual a dimensão específica de cada caixa de água. Neste caso, em função da escola possuir caixas de descarga embutidas, não é possível conhecer suas dimensões exatas. Entretanto, para efeito de cálculo, podem ser utilizadas as dimensões da caixa padrão residencial, de 20x30x10 cm. Isso significa que, a cada descarga dada, gastam-se 6 litros de água.

A seguir, tem-se uma planilha que foi utilizada para a realização do cálculo de consumo de água.

Tabela 4 – Consumo semanal de água de forma individual

Aparelho	Água utilizada	Consumo semanal (lt)
Vaso sanitário	Não potável	34.320
Consumo semanal de 17-09-2018 a 23-09-2018		34.320

Fonte: O próprio Autor (2018)

Capacidade da caixa de descarga = 6 litros

Nº de utilização dos banheiros = 5.720 por semana

**Consumo semanal = Caixa de descarga ×
Nº de utilização dos banheiros (02)**

Consumo semanal = 34.320 l/semana.

PREVISÃO DE CONSUMO COLETIVO

A previsão do consumo de água do uso coletivo refere-se à limpeza das salas de aulas e vidros, lavagem do pátio e corredores da escola. Assim, o consumo

previsto para a realização destas atividades é de acordo com a totalidade de cada atividade.

A tabela a seguir traz um resumo do que foi utilizada para a realização dos consumos coletivos de água com base na tabela do item 2.2.8 segundo NBR 5626 (ABNT,1998).

Tabela 5 - Consumo semanal de água de forma coletiva

Atividade	Água utilizada	Consumo semanal (m ³)
Limpeza do pátio	Não potável	0,72
Limpeza dos corredores	Não potável	1,08
Limpezas das salas de aulas	Não potável	0,36
Limpeza dos banheiros	Não potável	0,36
Limpeza dos vidros	Não potável	0,26
Consumo semanal de 17-09-2018 a 23-09-2018		2,76

Fonte: O próprio Autor (2018)

PREVISÃO DE CONSUMO TOTAL

O consumo total de água utilizada semanalmente na escola foi calculado de acordo com a somatória do consumo de água nos equipamentos de uso individual juntamente com o consumo de água utilizada nas atividades de limpeza em geral.

$$\text{Consumo total} = \text{Consumo individual} + \text{Consumo coletivo}$$

(03)

$$\text{Consumo total} = 34.320 + 2.760$$

$$\text{Consumo total} = 37.080 \text{ litros/ semana}$$

DIMENSIONAMENTOS DOS COMPONENTES

Em função da demanda total utilizada, foi utilizado o dimensionamento dos componentes somente para a área C deste telhado, sendo que foi possível suprir a

demanda de água não potável na escola, sendo assim, por isso a implantação do sistema de aproveitamento da água da chuva apresentará menor custo.

DIMENSIONAMENTOS DAS CALHAS

Após vistoria no telhado existente da edificação da escola, constatou-se que as calhas existentes são:

- Tipo: retangular;
- Material: aço galvanizado;
- Dimensões: 15 cm de altura por 16 cm de base;
- Distribuição: 8 pontos a cada 4,5 metros.

Comparando as características destas calhas existentes na edificação com as dimensões propostas pela tabela apresentada por Carvalho Junior (2012), constatou-se que as mesmas se encontram subdimensionadas, sendo que pelos dados proposto na tabela essas calhas deveriam obedecer a dimensão mínima de base de 20 cm.

VERIFICAÇÃO DA VAZÃO DAS CALHAS ATRAVÉS DA FORMULA DE MANNING-

STRICKLER

Q = Vazão de projeto, em L/min

S = Área da seção molhada, em m² (b*h)

n = Coeficiente de rugosidade (conforme tipo de telha)

RH = Raio hidráulico, em m $((b*h)*(b+2*h))$

P = Perímetro molhado, em m (b+h+h)

d = Declividade da calha, em m/m

K = 60.000

$$Q = K \times \frac{S}{n} \times RH^{\frac{2}{3}} \times d^{\frac{1}{2}}$$

(04)

A seguir imagem que demonstra como foram calculadas todas as calhas:

Tabela 5 - Coeficiente de rugosidade para dimensionamento de calhas

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)
Plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos	0,011
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria, revestida	0,012
Cerâmica, concreto não alisado	0,013
Alvenaria de tijolos não revestida	0,015

Fonte: Carvalho (2016)

TELHADO C		
Item	Valor	Unidade
Q	?	
k	60.000	
s	0,024	m ²
n	0,011	
Rh	0,051	m
i	0,005	mm
A	1168	m ²

FORMULA

$$Q = K * \frac{S}{n} * RH^{\frac{2}{3}} * d^{\frac{1}{2}}$$

RESULTADO

$$Q=1274,081 \text{ L/min}$$

Figura 1 - Cálculo das calhas

Fonte: O próprio Autor (2018)

Então, a vazão das calhas já existentes na edificação é de 1.274,081 L/min, que é menor que a vazão de projeto calculada que é de 3.176,8 L/min, portanto as calhas não atendem à demanda proposta.

Em função disso, para atender a vazão de projeto as calhas devem contar as dimensões de 40 cm de largura por 10 cm de altura, conforme figura 39.



a = 40 cm
b = 10 cm

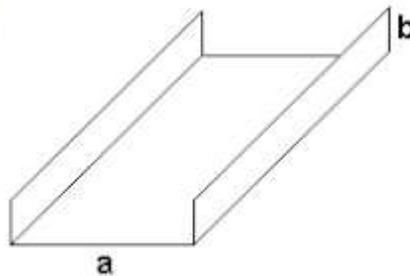


Figura 3 - Dimensões das calha

Fonte: O próprio autor (2018)

DIMENSIONAMENTOS DOS CONDUTORES VERTICAIS

Os condutores verticais foram dimensionados de acordo com a tabela 8, que fornece o diâmetro do condutor e o valor máximo da área de telhado drenada pelo condutor (BOTELHO, 1998). A tabela a seguir demonstra como foi realizado o cálculo de todos os condutores verticais.

Tabela 6 - Cálculos condutores verticais

Condutores verticais		
Área do telhado (At)	1254	m ²
Diâmetro do condutor V (dc)	100	Mm
Área max de escoamento de telhado (Am)	114	m ²
Quant. de Cond. verticais p/ cada lado do telhado (Qc)	11	Un.

Fonte: O próprio Autor (2018)

$$Qc = \frac{At}{Am}$$

$$(05) Qc = \frac{1254}{114}$$

Resultado = 11 unidades

Por tratar-se de um telhado de duas águas, após os cálculos realizados optou-se em adotar 6 unidades de condutores verticais com diâmetro de 100 mm, para cada lado do telhado.

DIMENSIONAMENTOS DOS CONDUTORES HORIZONTAIS

Para o dimensionamento dos condutores horizontais foi utilizado apenas a tabela proposta no item 2.2.9.4, em função do condutor adotado ser circular e de plástico, seu dimensionamento será através das orientações da NBR 10844 (ABNT, 1989).

Tabela 9 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazão em L/min)

Diâmetro interno (mm)	(n=0,011): PVC, cobre, alumínio e fibrocimento				(n=0,012): Ferro fundido, concreto liso				(n=0,013): Cerâmica áspera, concreto áspero			
	0,8%	1%	2%	4%	0,8%	1%	2%	4%	0,8%	1%	2%	4%
	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54
75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	169	226
100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
125	370	521	735	1040	339	478	674	956	313	41	622	882
150	602	841	1190	1690	552	777	1100	1550	509	717	1010	1430
200	1300	1820	2570	3650	1190	1670	2360	3350	1100	1540	2180	3040
250	2350	3310	4660	6620	2150	3030	4280	6070	1990	2800	3950	5600
300	3820	5380	7590	10800	3500	4930	6960	9970	3230	4550	6420	9110

Fonte: NBR 10844 (ABNT, 1989)

Tabela 5 - Coeficiente de rugosidade para dimensionamento de calhas

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)
Plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos	0,011
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria, revestida	0,012
Cerâmica, concreto não alisado	0,013
Alvenaria de tijolos não revestida	0,015

Fonte: Carvalho (2016)

Vazão de projeto

$$Q \text{ área } C = (i^2 A) / 60$$

$$Q = (0,000152 \cdot 1254) / 60$$

$$Q = 3,1788 \text{ m}^3$$

Figura 4 - Calculo dos condutores horizontais

Fonte: O próprio Autor (2018)

Portanto o diâmetro adotado para este componente é de 250 milímetros.

DIMENSIONAMENTO DE AUTOLIMPEZA

O dimensionamento do dispositivo de autolimpeza foi realizado através da equação adotada a seguir, sendo adotado para armazenar 1 L/m² de telhado. A seguir, apresentamos cálculo utilizado para o dimensionamento:

$$Da = CP \times a \quad (06)$$

Sendo:

Da= Volume do reservatório de autolimpeza (m³);Cp= Capacidade de armazenar água (L/m²);

a = Área de captação.

$$Da = 1 \times 1254$$

$$Da = 1254 \text{ litros}$$

$$Da = 1,254 \text{ m}^3$$

Desta forma, para armazenar o volume de água necessário para a autolimpeza do telhado ($1,254\text{m}^3$), utiliza-se 20 tubos de PVC com diâmetro de 200mm por 2 metros de altura.

RESERVATÓRIO - MÉTODO AZEVEDO NETO

Neste trabalho foi utilizado o método de Azevedo Neto através do cálculo da equação do item 2.2.9.6.1. Assim foi calculado o volume do reservatório, levando em consideração uma área de contribuição de 1254 m^2 com uma precipitação média anual de $1695,325\text{mm}$, sendo 3 meses com pouca chuva por possuírem uma precipitação abaixo de 120mm .

$$V = 0,042 \times 1695,325 \times 1254 \times 3$$

$$(07) V = 267.868,1313 \text{ litros}$$

MÉTODO PRÁTICO INGLÊS

De acordo com a NBR 15527 (ABNT, 2007), o volume de chuva obtido neste método se dá pela equação:

$$V = 0,05 \times P \times A \quad (08)$$

Onde:

P = É o valor numérico da precipitação média anual, expresso em milímetros (mm);

A = É o valor numérico da área de coleta em projeção, expresso em metros quadrados (m^2);

V = É o valor numérico do volume de água aproveitável e o volume de água da cisterna, expresso em litros (L).

$$V = 0,05 \times 1695,325 \times 1254$$

$$V = 106.296,8775 \text{ Litros}$$

De acordo com os dimensionamentos efetuados pelos Métodos de Azevedo Neto e Prático Inglês, constatou-se que o valor encontrado pelo primeiro citado é bastante elevado. Desta forma, por questões de viabilidades financeira e física, adota-se o volume calculado pelo Método Prático Inglês, sendo este aproximadamente 106 m³.

Para o projeto inicial foi dimensionado dois reservatórios de 25m³ cada, sendo que para suprir o resto da demanda da escola será utilizada a água da Casan. Posteriormente pode ser inserido na edificação mais três reservatórios com a mesma dimensão para assim suprir a demanda total calculada para escola.

CONCLUSÃO

Pode-se dizer que o planeta está no seu limite de exaustão devido à enorme degradação de seus recursos naturais. Isso se tornou um grande problema que vem se aliando com a escassez dos recursos e o aumento populacional.

Observa-se, no decorrer deste trabalho, que desde a antiguidade já era utilizado sistema para captação de água da chuva. No decorrer dos anos, a utilização desse sistema avançou em uma pequena escala, mas com a escassez dos recursos hídricos na atualidade, este sistema está voltando a ser utilizado.

A implantação de um sistema de aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis deveria ser considerada indispensável em projetos independentemente do seu porte, já que essa água seria utilizada apenas para fins menos nobres.

A população cresce mais rápido do que se pode repor os recursos naturais, por isso, se faz necessário estabelecer regras civilizadas de convivência, sendo este um problema mundial.

Quando se compreende a importância de um sistema de captação de águas pluviais, entende-se que é uma das melhores maneiras de se fazer o certo.

A Lei Federal nº 9433 (BRASIL, 1997), que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e fundamenta a importância da preservação da água, apresenta três pontos importantes: a água é um bem de domínio público; é um recurso natural limitado e, um bem de valor econômico.

Pode-se chegar à conclusão de que existe uma comum e grande preocupação com o perigo de se esgotar os recursos naturais. Dentre esses recursos se encontra a água, a qual todos os seres vivos dependem. Um futuro sustentável se constitui de pequenas ações, que podem ser implantadas até mesmo dentro da sua casa. Tem-se através desta pesquisa, uma análise de viabilidade para implantação de um sistema de captação de água pluvial, que pode ser utilizado para vários fins não potáveis, gerando um estímulo para o desenvolvimento sustentável.

Neste trabalho, aplica-se, dentro de uma instituição de ensino, que é responsável pela transmissão de conhecimento, a implantação de um sistema de captação de água da chuva, podendo assim incentivar crianças e adolescentes a levar a prática de sistemas sustentáveis para dentro de suas casas.

Desta forma ao quantificar os índices pluviométricos da Cidade de Caçador – SC, conseguimos concluir que é viável o uso da captação da água da chuva para uso em fins não potáveis na escola.

No desenvolver deste trabalho foi alcançado o objetivo em relação ao estudo de aproveitamento e captação da água da chuva em uma escola estadual na cidade de Caçador-SC. Onde a utilização de apenas um dos telhados descrito como área C, foi suficiente pra suprir a demanda de água da escola, as calhas foram dimensionadas com seção de 0,10 metros de altura e 0,40 metros de largura para que assim seja possível escoar toda a água faz-se necessário a utilização de 6 condutores verticais de 100 milímetros de cada lado do telhado e condutores verticais de 250 milímetros. Finalizando, para o dispositivo de autolimpeza faz-se necessário a utilização de tubos de PVC com volume de 1,254m³. E para o armazenamento desta água foi utilizado inicialmente dois reservatórios de 25m³ cada, sendo implantado posteriormente conforme necessidade mais três reservatórios de mesmo tamanho.

Para a estimativa de consumo de água da escola, foi realizado

acompanhamento das atividades de limpeza da escola e com informações coletadas nas fichas de consumo diário de cada aparelho. Só foi obtido êxito com o comprometimento dos colaboradores e alunos, pois somente através deste esforço coletivo foi possível chegar mais próximo possível do consumo real, tornando este método eficaz.

Finalizando este trabalho, é possível concluir que é viável tecnicamente a implantação do sistema de aproveitamento de água da chuva na edificação já existente.

Após finalizar este estudo, trago uma sugestão para trabalhos futuros:

- Realizar um estudo para analisar a viabilidade econômica juntamente com o projeto de implantação do sistema.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**: Água da chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844**: Instalação predial de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989. 13 p.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis. Qualidade da Água de Chuva**. Capítulo 2, 2009. Disponível em: http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/livros_aprov._aguadechuva/Capitulo%2002.pdf. Acesso em: 08 mar. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

BRIDI, Sonia. Planeta Terra – **Lotação Esgotada: China e Ruanda Enfrentam problema de superpopulação**. 2012. Disponível em: <http://g1globo.com/fantastico/quadros/planeta-terra-lotacao-esgotada/noticia/2012/05/china-e-ruanda-enfrentam-problema-da-superpopulacao.html>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações hidráulicas: e o projeto de arquitetura**. 10. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2012. 373 p.