

## Use of rainwater for non-potable purposes in teaching institution: A case study applied to CMEI Maria do Céu Municipal School in Manaus-AM

Niliane Nogueira Bacelar<sup>1</sup>, José Cláudio Moura Benevides<sup>2</sup>, Josiane dos Santos Leite<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Master's student-Northern University Center (UNINORTE) - Manaus-AM.

<sup>2</sup>Master's Advisor University Center UNINORTE - Manaus - AM.

<sup>3</sup>Master's student-Northern University Center UNINORTE - Manaus-AM.

Email's: [nilianenil@gmail.com](mailto:nilianenil@gmail.com), [engjosileitte@gmail.com](mailto:engjosileitte@gmail.com)

### ABSTRACT

The present study consists of the feasibility study for the elaboration of implantation of a rainwater harvesting system for non-potable purposes in the Municipal School Cmei Maria do Céu in the metropolitan area of the city of Manaus - AM. The system has been chosen to provide many environmental and urban benefits, such as minimizing wasteful drinking water. In this work were adopted the Hidromodular system, it will be used in the lower levels of the cover, being a light and more economical system. The water captured in the roof will be filtered and taken to a cistern sized to meet the project flow, from which it is distributed for general use. At the end of this one, it is possible to verify the implantation of the whole system in simulated representation, following the guidelines of NBR 15.527 / 07.

**Keywords:** Reuse rainwater, cistern, sustainability.

### Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em Instituição de ensino: estudo de caso aplicado na Escola Municipal Cmei Maria do Céu em Manaus-AM

### RESUMO

O presente estudo consiste no estudo de viabilidade para elaboração de implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis na Escola Municipal Cmei Maria do Céu na região metropolitana da cidade de Manaus – AM. O sistema foi escolhido para proporcionar muitos benefícios ao meio ambiente e urbano, como por exemplo minimizar o desperdício de água potável. Neste trabalho foram adotados o sistema Hidromodular, ele será usado nos níveis mais baixos da cobertura, por ser um sistema leve e mais econômico. A água captada na cobertura será filtrada e levada a uma cisterna dimensionada para atender a vazão de projeto, a partir dela distribuída para uso geral. Ao final deste, pode-se constatar a implantação de todo o sistema em representação simulada, seguindo orientações da NBR 15.527/07.

**Palavras-Chave:** Reutilizar a água da chuva, cisterna, sustentabilidade.

## II INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma grande preocupação da sociedade em relação à conservação dos recursos naturais. Dentre estes, a água é um dos mais preciosos recursos, uma vez que é indispensável para a vida no nosso planeta. Além de ser um recurso vital insubstituível, a água é um importante fator de produção para diversas atividades, sendo essencial para que haja desenvolvimento econômico e tecnológico.

Apesar de a água doce ainda ser encontrada em grande quantidade no planeta, os recursos hídricos podem tornar-se escassos em algumas regiões do mundo, nas quais suprir a demanda de água já está se tornando um problema em função do acelerado crescimento populacional, principalmente urbano. De acordo com relatórios da Organização das Nações Unidas, a atual população mundial é estimada em aproximadamente 6,5 bilhões de pessoas, tendendo a alcançar a marca de 9 bilhões em 2050 [1], sobrecarregando ainda mais os sistemas de abastecimento de água.

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International

License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Devido a este acentuado aumento da população mundial e, conseqüentemente ao aumento do consumo de água potável, vem ocorrendo uma redução gradual da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

Outro fator preocupante é a questão da má distribuição populacional em função das reservas hídricas. Segundo [2], os locais mais populosos são justamente os que possuem pouca água, por outro lado onde há muita água ocorre baixo índice populacional. Pode-se citar como exemplos a Região Sudeste do Brasil, que dispõe de um potencial hídrico de apenas 6% do total nacional, porém conta com 43% do total de habitantes do país, enquanto a Região Norte, que compreende a Bacia Amazônica, apresenta 69% de água disponível, contando com apenas 8% da população brasileira.

Além disso, o desperdício de água potável, resultante do mau uso dos aparelhos sanitários, bem como vazamentos nas instalações, tem contribuído para maior consumo deste recurso. Diante deste cenário, é preciso conscientizar as pessoas que o uso sustentável da água é uma das bases para o desenvolvimento humano. A preservação dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade é de suma importância hoje e também para as futuras gerações.

Segundo Scherer, 2003 [3] os edifícios escolares e hospitais são uma fonte potencial para a implantação de sistemas prediais de aproveitamento das águas pluviais para fins não potáveis, pois geralmente apresentam grandes áreas de telhados e outras coberturas. Deste modo, para a implantação desses sistemas, são necessários estudos de viabilidade técnica e econômica, verificando o potencial de economia de água potável e determinando a relação entre custo e benefício.

O armazenamento de águas pluviais pelo sistema de cisternas, reduzem o consumo de água tratada da rede pública, com isso o custo financeiro também, evita a utilização de água potável onde não é necessária desperdiça-la. Esse sistema é composto por calhas fixadas nos beirais do telhado que conduz as águas até uma caixa projetada para seu armazenamento, é possível armazenar aproximadamente 70% da água da chuva, os outros 30% são submergidos devido a alguns fatores como, condições do telhado, o transbordo pelas calhas quando obstruídas por folhas e outros impedimentos.

A aplicação desse sistema de aproveitamento da água da chuva pode contribuir consideravelmente para a preservação da água doce no planeta, além do aproveitamento das águas, fazê-lo distribuir sem o uso de bombas elétricas utilizando a gravidade somado ao peso específico da água, provoca a pressão necessária para a sua distribuição, conforme seu nivelamento. Este projeto visa atender a implantação de cisterna no solo de um empreendimento coletivo.

As cisternas armazenam e disponibilizam a água da chuva para uso externo ou interno, eles são regulamentados pela NBR 15527/07.

## II DESENVOLVIMENTO

### II.1 DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

O Brasil possui uma disponibilidade hídrica estimada em 35.732 m<sup>3</sup>/hab/ano, sendo considerado um país “rico em água”. Além disso, em relação ao potencial hídrico mundial, o Brasil conta com 12% da quantidade total de água doce no mundo [4].

Entre os países da América do Sul, o Brasil se destaca por possuir uma vazão média de água de 177.900 km<sup>3</sup>/ano, o que

corresponde a 53% da vazão média total da América do Sul, conforme é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Vazão média de água no Brasil em comparação a outros países da América do Sul.

América do Sul	Vazão (km <sup>3</sup> /ano)	Porcentagem (%)
Brasil	177.900	53
Outros Países	156.100	47
Total	334.00	100

Fonte: [5].

A disponibilidade hídrica do Brasil encontra-se, na maior parte, distribuída em bacias hidrográficas. As principais bacias hidrográficas do Brasil são do Rio Amazonas, do Tocantins Araguaia, do São Francisco, do Atlântico Norte Nordeste, do Uruguai, do Atlântico Leste, do Atlântico Sul e Sudeste, dos Rios Paraná e Paraguai [6].

A maior rede hidrográfica mundial é a da Bacia Amazônica, que abrange uma área de drenagem da ordem de 6.112.000 Km<sup>2</sup>, ocupando cerca de 42% da superfície do território brasileiro, se estendendo além da fronteira da Venezuela à Bolívia [7].

O desconhecimento, a falta de orientação e sensibilização das pessoas quanto à quantidade de água perdida pelo mau uso dos aparelhos e equipamentos hidráulicos, bem como vazamentos nas instalações, são alguns dos fatores responsáveis pelo desperdício de água, principalmente quanto ao desperdício em suas próprias residências. Além disso, os problemas de vazamentos no sistema público são responsáveis por grande parcela de desperdício de água [8].

### II.2 APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

Existem vários aspectos positivos no uso de sistemas de aproveitamento de água pluvial, pois estes possibilitam reduzir o consumo de água potável diminuindo os custos de água fornecida pelas companhias de abastecimento; minimizar riscos de enchentes e preservar o meio ambiente reduzindo a escassez de recursos hídricos [9].

A viabilidade da implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial depende essencialmente dos seguintes fatores: precipitação, área de captação e demanda de água. Além disso, para projetar tal sistema devem-se levar em conta as condições ambientais locais, clima, fatores econômicos, finalidade e usos da água, buscando não uniformizar as soluções técnicas.

Segundo [10], os sistemas de coleta e aproveitamento de água de chuva em edificações são formados por quatro componentes básicos: áreas de coleta; condutores; armazenamento e tratamento.

O funcionamento de um sistema de coleta e aproveitamento de água de pluvial consiste de maneira geral, na captação da água da chuva que cai sobre os telhados ou lajes da edificação. A água é conduzida até o local de armazenamento através de calhas, condutores horizontais e verticais, passando por equipamentos de filtragem e descarte de impurezas. Em alguns sistemas é utilizado dispositivo desviador das primeiras águas de chuva. Após passar pelo filtro, a água é armazenada geralmente em reservatório enterrado (cisterna), e bombeada a um segundo reservatório (elevado), do qual as tubulações específicas de água pluvial irão distribuí-la para o consumo não potável. Figura 1, mostra um esquema de funcionamento.



Figura 1: Esquema de funcionamento de sistema aproveitamento de água de chuva.

Fonte: [11].

## II.3 FATORES METEOROLÓGICOS

### II.3.1 PERÍODO DE RETORNO

Período de retorno segundo a NBR 10844/1989 [12], deve ser fixada as características da área a ser drenada.

T= 5 anos: para coberturas ou terraços;

A duração de precipitação deve ser fixada em t=5min.

### II.4 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

Será adotado o coeficiente Runoff, ou coeficiente de deflúvio para o dimensionamento entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. O coeficiente pode ser aplicado a uma chuva isolada ou a um intervalo de tempo onde várias chuvas ocorreram.

$$C = \frac{\text{Volume total escoado}}{\text{Volume total precipitado}} \quad (1)$$

Precipitação acumulada mensalmente nos últimos 5 anos. Tabela 3.

Tabela 3: Chuva acumulada mensalmente em Manaus

MÊS	2012	2013	2014	2015	2016	MÉDIA ACUMULADA (mm)
JAN	360	310	265	300	138	274,60
FEV	280	325	250	211	245	262,20
MAR	275	425	525	376	270	374,20
ABR	200	425	265	174	306	272,00
MAI	166	420	406	302	126	251,00
JUN	79	255	202	75	112	100,60
JUL	76	35	77	60	125	103,60
AGO	33	180	41	12	50	38,20
SET	80	125	10	15	118	69,60
OUT	180	200	200	26	115	144,20
NOV	275	310	200	88	180	216,60
DEZ	260	100	180	120	210	174,00

Fonte: Autores, (2018).

### II.5 VAZÃO DE PROJETO

A vazão de projeto de acordo com a NBR 10844 (ABNT,1989) é determinada pela fórmula do Período de Retorno de 5 anos e uma superfície de 680,00 m<sup>2</sup> a resultante da vazão é:

$$Q = \frac{I \cdot A}{60} \quad (2)$$

$$Q = \frac{180\text{mm/h} \cdot 680\text{m}^2}{60}$$

$$Q = 2,04 \text{ l/min}$$

$$Q = 88.128 \text{ l/mês}$$

Onde:

Q = vazão volumétrica (l/min);

I = intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de contribuição (m<sup>2</sup>).

## II.6 INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO EM MANAUS

A intensidade de precipitação (I) a ser adotada deve ser de 150mm/h quando a área de projeção horizontal for menor que 100m<sup>2</sup>. Neste caso a área de projeção é de 680m<sup>2</sup>, usaremos os dados da tabela abaixo (Chuvas Intensas no Brasil) selecionando a cidade de Manaus-AM, para a duração de 5 minutos como mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Chuvas Intensas no Brasil para duração de 5 minutos.

Local	Intensidade pluviométrica		
	Período de retorno (anos)		
	1	5	25
Belém	138	157	185
Belo Horizonte	132	227	230
Florianópolis	114	120	144
Fortaleza	120	156	180
Goiania	120	178	192
João Pessoa	115	140	163
Maceió	102	122	174
Manaus	138	180	198
Niterói (RJ)	130	183	250
Porto Alegre	118	146	167
Rio de Janeiro (Jardim Botânico)	122	167	227

Fonte: [13].

O levantamento gráfico do INMET, identifica as precipitações, chuvas acumuladas dos últimos 5 anos na cidade de Manaus, já com os dados de 2018 até o mês de julho (Figuras 2 a 6).

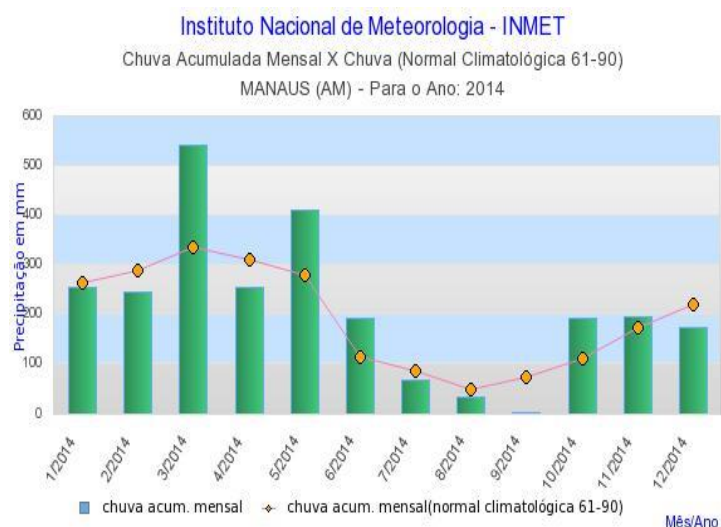


Figura 2: Chuva Acumulada 2014.

Fonte: [13].



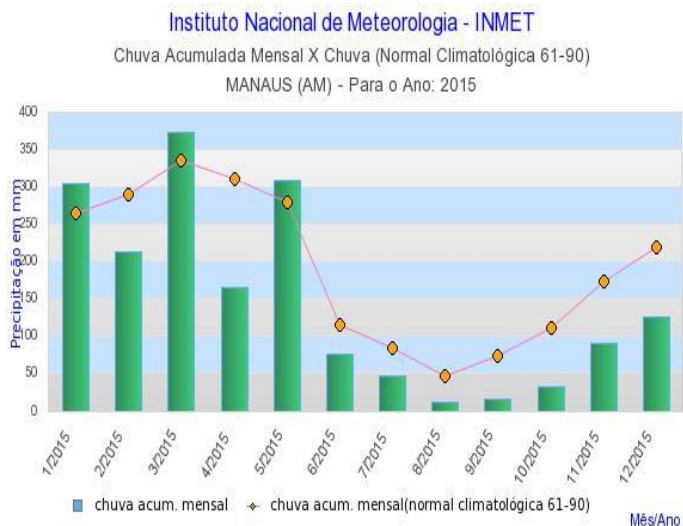


Figura 3: Chuva Acumulada 2015.  
Fonte: [13].

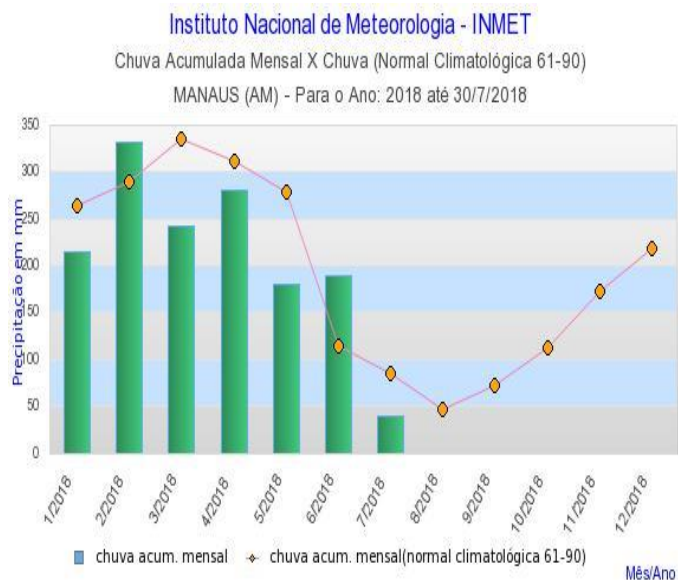


Figura 6: Chuva Acumulada 2018.  
Fonte: [13]

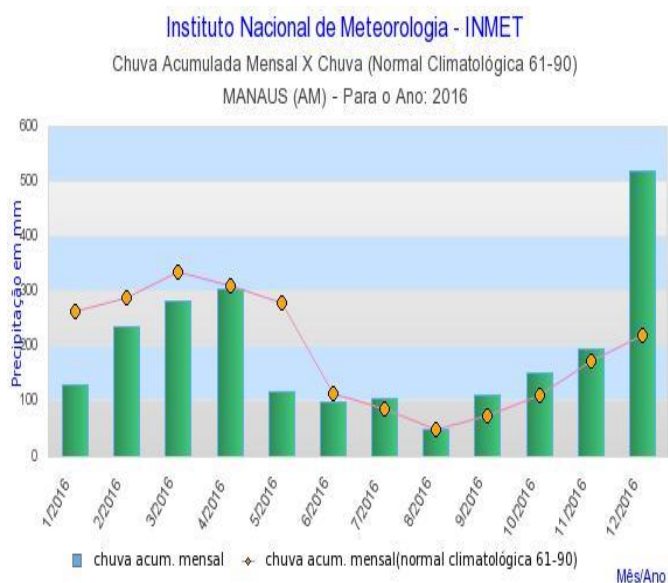


Figura 4: Chuva Acumulada 2016.  
Fonte: [13].

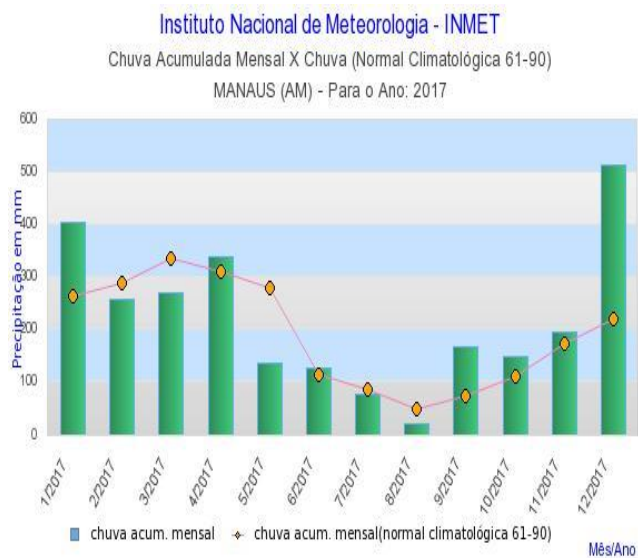


Figura 5: Chuva Acumulada 2017.  
Fonte: [13].

### III MATERIAIS E MÉTODOS

Para a verificação do potencial de economia de água potável obtido através de um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, na Escola Municipal Cmei Maria do Céu na cidade de Manaus-Am, foi desenvolvida uma metodologia que compreende as seguintes etapas: descrição do objeto de estudo, levantamento de dados referentes ao consumo de água, dados pluviométricos da região, determinação das áreas de cobertura, instalação do reservatório para aproveitamento de água pluvial e análise econômica da viabilidade de implantação do sistema.

#### III.1 DIMENSIONAMENTO DA ÁREA PARA A COLETA DE ÁGUA PLUVIAL

Atendendo as solicitações da NBR 10844 [12], as exigências e critérios necessários para a instalação do projeto de drenagem de águas pluviais, visa garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia.

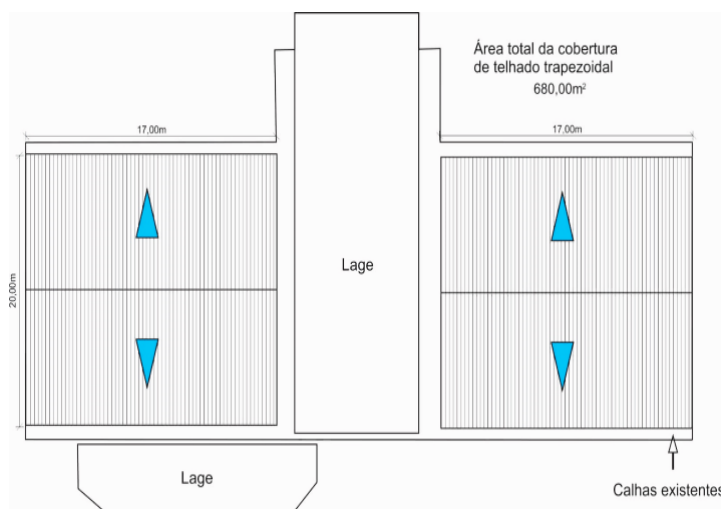


Figura 7: Vista da área de cobertura.  
Fonte: Autores, (2018).

O reservatório atenderá as necessidades hídricas do pavimento térreo, sendo, vasos sanitários, mictórios, lavagem de piso, calçada e jardinagem. Na falta prolongada de chuvas, será instalado no reservatório um ponto de entrada de água específico da rede pública, controlada por uma boia eletrônica. A norma NBR 10844 [12], faz referência a disposição a ser observada e adotada, que no sistema de captação e esgotamento das águas pluviais, o sistema deve ser único, separado de outras redes de água, da rede de esgotos e sanitários, e de outras instalações prediais.

### III.2 MATERIAIS

Os equipamentos necessários pra se desenvolver um sistema de aproveitamento da água pluvial são: O filtro VF1, possui entradas e saídas de 100mm. Onde os tubos que desce das calhas são descartados. Os materiais descritos a serem utilizados para a coleta das águas pluviais, seguem as preconizações da norma NBR 10844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais.

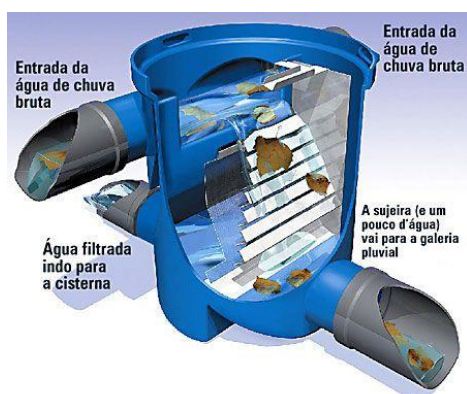


Figura 8: Filtro VF1.

Fonte: [14].

O freio de água é equipamento instalado no fundo do reservatório é conectado ao filtro através de um tubo de 100 mm de PVC. Com o intuito de reduzir a velocidade de entrada de água filtrada e evitar derramamento



Figura 9: Freio d'água.

Fonte: [14].

O sifão-ladrão é o equipamento que impede que a Cisterna transborde, levando o excedente de água para a rede de esgoto.



Figura 10: Sifão-ladrão.

Fonte: [14].

O conjunto flutuante é o que capta somente água logo abaixo da lâmina d'água da cisterna de maneira a não sugar material sobrenadante e ou decantado do fundo da cisterna.



Figura 11: Conjunto Flutuante.

Fonte: [14].

### III.3 INSTALAÇÃO DA CISTERNA

- Abrir uma vala de 11,52m de comprimento, 3,50m de largura e 3,09m de profundidade;
- Nivelar e compactar o fundo da vala, remover pedras, galhos e entulhos;
- Lançar no fundo da vala uma camada de brita nº1 com 10cm de espessura;
- Lançar sobre a brita uma camada de areia grossa com 20cm de espessura e nivelar;
- Apoiar a cisterna porta sobre a areia;
- Posicionar a tubulação e equipamentos;
- Colocar água no tanque até a metade do volume;
- Aterrar a cisterna pronta com areia grossa até a metade da altura da vala;
- Completar o aterro com terra original da vala isenta de pedras, galhos e entulhos.

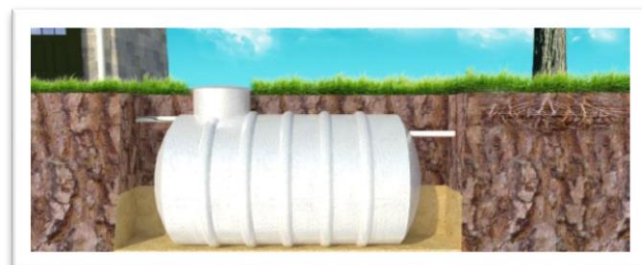


Figura 12: Simulação de Cisterna Instalada.

Fonte: [14].

### III.4 DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

Para o dimensionamento do Reservatório seguimos a NBR 15527 [15] (Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos), onde utilizamos o Método Azevedo Neto:

$$V = 0,042 \times P \times A \times T \quad (\text{Eq.03})$$

Onde:

P – é o valor numérico da precipitação média anual, expresso em metros (m);

T – é o valor numérico do número de meses de pouca chuva ou seca;

A – é o valor numérico da área de coleta em projeção, expresso em metros quadrados (m<sup>2</sup>);

V – é o valor numérico do volume de água aproveitável e o volume de água do reservatório, expresso em litros (L).

Assim obtivemos o seguinte resultado:

$$V = 0,042 \times 0,19 \times 1.941,66 \times 3 = 46,5\text{m}^3$$

Onde:

$$P = 0,19 \text{ m}$$

$$A = 1.941,66\text{m}^2$$

$$T = 3 \text{ meses}$$

Para esse projeto será utilizado um reservatório subterrâneo, feita de PRFV (polímero reforçado com fibra de vidro), de capacidade de 50.000 L (cinquenta mil litros).

Na região amazônica onde as chuvas são mais intensas no inverno a cisterna deverá ter capacidade para armazenar água suficiente para atender a demanda necessária.

### III.5 CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO

Para ponderar o consumo de água é preciso estimar a quantidade de pessoas que ocupa a edificação. Para prédios públicos ou comerciais, considera-se as taxas de ocupação apresentadas na Tabela 4 e 5.

Tabela 4: Taxa de ocupação para prédios públicos ou comerciais.

Local	Taxa de Ocupação
Banco	Uma pessoa por 5,00 m <sup>2</sup> de área
Escritório	Uma pessoa por 6,00 m <sup>2</sup> de área
Pavimentos Térreos	Uma pessoa por 2,5,00 m <sup>2</sup> de área
Lojas (Pavimento Superior)	Uma pessoa por 5,00 m <sup>2</sup> de área
Museus e Bibliotecas	Uma pessoa por 5,50 m <sup>2</sup> de área
Salas de Hotéis	Uma pessoa por 5,50 m <sup>2</sup> de área
Restaurantes	Uma pessoa por 1,40 m <sup>2</sup> de área
Sala de Operação (hospitais)	Oito pessoas
Teatro, Cinema e Auditórios	Uma cadeira por 0,70m <sup>2</sup> de área

Fonte: [15].

Tabela 5: Consumo de água específico em função do tipo do prédio.

Prédio	Consumo (litros/dia)	Unidade
<b>Serviço doméstico</b>		
Apartamentos	200	per capita
Apartamentos de luxo	300 a 400	per capita
	200	quarto de empregada
Residência de luxo	300 a 400	per capita
Residência de médio valor	150	per capita
Residências populares	120 a 150	per capita
Alojamentos provisórios de obras	80	per capita
Apartamento de zelador	600 a 1000	apartamento
<b>Serviço público</b>		
Edifícios de escritórios	50 a 80	ocupante efetivo
Escolas (internatos)	150	per capita
Escolas (externatos)	50	aluno
Escolas (semi-internatos)	100	aluno
Hospitais e casas de saúde	250	leito
Hotéis com cozinha e lavanderia	250 a 350	hóspede
Hotéis sem cozinha e lavanderia	120	hóspede
Lavanderias	30	kg de roupa seca
Quartéis	150	per capita
Cavalariaças	100	cavalo
Restaurantes e similares	25	refeição
Mercados	5	m <sup>2</sup>
Postos de serviço	100	automóvel
Rega de jardins	150	caminhão
Cinemas e teatros	1,5	m <sup>2</sup>
	2	lugar

Fonte: [16].

### III.6 MONTAGEM DO SISTEMA HIDROMODULAR

Primeiramente será realizado a impermeabilização da laje e/ ou telhado aonde será implantado o sistema, essa impermeabilização será feita através da Geomembrana de PVC, a mais apropriada para coberturas verdes por proporcionar uma maior proteção de laje e/ ou telhado, ter grande maleabilidade, ótima resistência mecânica, impermeabilidade segura (garantida pela soldagem por termofusão) e alta resistência à punção. Vale

ressaltar que para telhado convencional é obrigatório o uso de folhas de compensando. Além de oferecer excelente proteção anti-raízes, por ser uma membrana inorgânica.

## IV RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou –se que no decorrer do estudo a Escola Municipal Cmei Maria do Céu tem consumo diário de 28m<sup>3</sup>/dia. Com o processo de armazenamento de águas pluviais, onde será direcionado para o uso dos vasos sanitários, mictórios, jardim e lavagem de pisos e calçadas, responsáveis em média por 50% do uso de água potável, isso quer dizer que haverá uma economia de 14.000 litros diário de água tratada.

Definição do resultado teórico do volume de água no pavimento térreo da instituição:

CD = Consumo diário

TO = Taxa de Ocupação

CE = Consumo Específico diário em litros

CD = TO x número de salas x CE

CD = 8 x 14 \* 250 l/dia

CD = 28.000 l/dia

### IV.1 DEFICIÊNCIA DE ABASTECIMENTO

A NBR 5626/1998 estabelece que o volume de água reservado para uso doméstico deve ser, no mínimo, o necessário para atender 24 horas de consumo normal do edifício, sem considerar o volume de água para combate a incêndio. Em virtude das deficiências no abastecimento público de água em praticamente todo o país, [17] recomenda que se adote reservatórios com capacidade “suficiente para uns dois dias de consumo.

Neste caso determina-se que o reservatório tenha capacidade de armazenar:

$$CD = 28.000 \text{ l/dia} \times 2$$

O armazenamento ideal para o consumo de 2 dias para todo o prédio será de 56.000 litros de água.

O aproveitamento da água da chuva em áreas urbanas é feito através do direcionamento da água que é precipitada sobre uma determinada superfície (para este estudo, esta área é o telhado) para um reservatório ou cisterna, através de um conjunto de calhas e condutores.

Diversos são os usos da água e seu consumo varia de região para região, dependendo dos povos. O uso da água frente ao crescimento da população e as demandas das atividades, sejam industriais ou agrícolas, tem gerado conflitos em relação aos recursos hídricos, afetando a qualidade e quantidade dos mesmos. [18]

## V CONCLUSÃO

O aproveitamento de água para fins não potáveis nas edificações torna-se uma excelente prática sustentável na construção civil, uma vez que ao aproveitar-se água de chuva em uso não potáveis, a água de maior qualidade e preços provenientes dos sistemas de abastecimento são utilizados para fins mais nobres, gerando economia nas contas de água do usuário e preservação desse recurso natural. Deve-se levar em conta, pelo fato de uma instituição de ensino infantil, para conscientiza-los ao uso e consumo correto da água em geral, seja ela potável ou não. A adoção de aproveitamento de águas pluviais em edificações



garante uma série de vantagens, não só apenas para o estado, mais para a sociedade urbana como um todo. A comunidade (escola) pode ser beneficiada com a redução da tarifa de consumo de água.

## VI REFERÊNCIAS

- [1] ONU. **Organização das Nações Unidas**. Disponível em: <<http://www.onu-brasil.org.br>>. Acessado em novembro de 2006.
- [2] Ghisi, E. Potential for Potable Water Savings by Using Rainwater in the Residential Sector of Brazil. **Building and Environment**, v. 41, n. 11, p. 1544-1550, 2006.
- [3] Scherer, F. A. **Uso Racional da Água em Escolas Públicas: Diretrizes Para Secretarias de Educação**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- [4] Tomaz, P. **A Economia de Água para Empresas e Residências – Um Estudo Atualizado sobre o Uso Racional da Água**. Navegar Editora, São Paulo, 2001a.
- [5] Tomaz, P. **Aproveitamento de Água de Chuva – Para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis**. Navegar Editora, São Paulo, 2003.
- [6] ANEEL. **Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acessado em fevereiro de 2007.
- [7] ANEEL. **Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acessado em fevereiro de 2008.
- [8] COGERH. **Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.cogerh.com.br>>. Acessado em janeiro 2007.
- [9] 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.
- [10] May S.; Prado R. T. A. **Estudo da Qualidade da Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações**. CLACS' 04 – I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e ENTAC 04, - 10º Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo - SP, **Anais...**CD Rom, 2004
- [11] **BELLA CALHA**. Disponível em: <<http://www.bellacalha.com.br>>. Acessado em fevereiro de 2007.
- [12] Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT] (1989). **NBR 10844: Instalação predial de água pluvial**. Rio de Janeiro.
- [13] INMET – Instituto Nacional de Meteorología <http://www.inmet.gov.br/portal/04/setembro/2018>
- [14] ECO CASA. **Biblioteca Virtual**. Disponível em: <<http://www.ecocasa.com.br/>>. Acesso em: 14/abril/2018
- [15] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15527:Água de chuva–Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis–Requisitos**, Rio de Janeiro, 2007.
- [16] Tomaz, P. **Aproveitamento de água da chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**, cap. 3 – Previsão de consumo de água não potável. São Paulo, 2009.
- [17] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria**. Rio de Janeiro, 1998.
- [18] Felten, Carla Knebel. **Análise quantitativa e qualitativa de água pluvial armazenada em cisternas para uso não potável**. 2008. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso – União Dinâmica da Faculdade Cataratas. Paraná, dez. 2008.