



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS: O CASO DO PRÉDIO ADMINISTRATIVO DO INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (ITEC/UFPA)

Jonathan Rian Farias do Vale¹; Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes²; Lindemberg Lima Fernandes³; Érico Gaspar Lisboa⁴; Leonardo Augusto Lobato Bello⁵; Marcus Valério de Albuquerque Vinagre⁶

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o potencial de aproveitamento da água de chuva do prédio administrativo do Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA), localizado na cidade de Belém, estado do Pará. O método de cálculo do potencial de aproveitamento de água de chuva utiliza as seguintes variáveis: (i) a precipitação pluviométrica, (ii) a área de captação onde a água da chuva é coletada, e (iii) a demanda de água. Os resultados mostram que o prédio administrativo do ITEC/UFPA tem 100% do potencial de aproveitamento de água de chuva durante os doze meses do ano, ou seja, o consumo dos vasos sanitários pode ser atendido integralmente. Nestes termos, e pelas considerações adotadas, sugere-se como alternativa o aproveitamento da água de chuva para suprir a necessidade dos vasos sanitários da edificação analisada.

Palavras-Chave: Recursos Hídricos, Sustentabilidade, Água de Chuva, Abastecimento de Água.

RAINWATER UTILIZATION POTENTIAL FOR NON-POTABLE PURPOSES: THE CASE STUDY OF THE ADMINISTRATIVE BUILDING OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF PARÁ INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ABSTRACT

The purpose of this work was to carry out the potential for the employment of rainwater in the administrative building of the Institute of Technology (ITEC) of the Federal University of Pará (UFPA), located in the city of Belém state of Pará. The method of calculating the employment of rainwater uses three variables: (a) a rainfall, (ii) area where rainwater can be collected, and (iii) demand for water. The findings show that the administrative building of ITEC (UFPA) can have 100% of the potential for use of rainwater during the twelve months of the year, that is, it can totally to supply the toilets flushing monthly. In response, and for the considerations were adopted, as an alternative it is suggested the employment of rainwater to supply the toilets flushing in this analyzed building.

Key words: Water resources, sustainability, rainwater, water supply.

¹ Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal do Pará – UFPA. E-mail: jonathan_rian@hotmail.com

² Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido – Universidade Federal do Pará – UFPA. E-mail: rlmendes@yahoo.com.br

³ Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido – Universidade Federal do Pará – UFPA. E-mail: lberge@ufpa.br

⁴ Doutorando em Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente – Universidade do Porto – UP. E-mail: eglisboa@gmail.com

⁵ Doutor em Engenharia Civil Geotécnica – Universidade da Amazônia – UNAMA. E-mail: leonardo.bello@unama.br

⁶ Doutor em Engenharia de Recursos Naturais – Universidade da Amazônia – UNAMA. E-mail: valeriovinagre@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia possui cerca de 12% de toda água doce superficial do planeta (ANA, 2011), no entanto, o acesso a água potável é um sério problema na região. Em estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), observou-se que em 2008, a região Norte, inserida no território amazônico, possuía o maior percentual de municípios, cuja distribuição de água era realizada sem nenhum tipo de tratamento.

Diante da contradição existente entre o percentual elevado de água doce disponível na região amazônica e o acesso inadequado ao recurso natural, percebe-se a necessidade da utilização racional da água potável.

Neste contexto, o aproveitamento de água da chuva apresenta-se como alternativa para complementar o abastecimento de água convencional, e configura-se como uma medida de uso racional da água, pois conforme referido em May (2004) a utilização de água da chuva proporciona a redução no consumo de água potável.

Sobre a viabilidade de aproveitamento de água da chuva Hagemann (2009) afirma ser critério primordial o elevado consumo de água não

potável na edificação, pois proporciona redução significativa no consumo de água tratada, como pode-se observar em indústrias, edifícios públicos, escolas, universidades, e entre outros. Além do consumo elevado, é necessário que haja áreas de captação geralmente maiores, onde será possível reter maior volume de água potencialmente coletável.

“Atenção especial deve ser dada a edificações públicas, pois nelas, o usuário não participa diretamente dos gastos com a manutenção dos aparelhos hidrossanitários e com a conta, e por isso tende a se sentir menos responsável pela sua conservação” (GONÇALVES *et al.*, 2005; MARINOSKI, 2007).

Alguns estudos foram desenvolvidos visando estimar o potencial de aproveitamento de Água de Chuva em Belém. No setor residencial, Flores *et al* (2012) concluíram que o atendimento com água da chuva poderia ocorrer no mínimo para 18% da população (cerca de 200 mil pessoas) e no máximo para cerca de 37% da população (cerca de 420 mil pessoas) de Belém e apresenta potencial para sanar o déficit de abastecimento da capital.

Na Universidade Federal do Pará (UFPA) alguns estudos foram desenvolvidos visando o uso da água da chuva, dentre eles temos o de Yoshino

(2012), onde houve a proposta de um sistema de aproveitamento de água de chuva para dois banheiros coletivos do setor básico e profissional da Universidade Federal do Pará, campus Belém. Silva *et al* (2013) analisaram o potencial de aproveitamento de água de chuva em 57 edificações do Campus Básico da UFPA e chegaram à conclusão do potencial de uso de água de chuva ao longo de todos os meses do ano.

A utilização de água tratada destinada para usos menos nobres, ou seja, fins não potáveis, é recorrente na Universidade Federal do Pará. Em unidades como o Instituto de Tecnologia (ITEC), a água da Estação de Tratamento é utilizada em atividades como a descarga de vasos sanitários, onde o uso não requer água com o grau de potabilidade estipulado pela portaria do Ministério da Saúde 2914/2011, referente aos padrões de qualidade para consumo humano. Ademais, por meio de visita ao local, observou-se lançamento de resíduos sólidos e águas residuárias ao longo dos principais igarapés e do rio Guamá que cortam a cidade universitária, alagamentos e desperdício de água através de vazamentos em instalações do sistema de abastecimento de água do campus.

Contornar esses problemas representa um desafio para toda

comunidade universitária, onde deve-se almejar potencializar o uso racional da água potável na principal instituição federal de ensino da região norte do país. Com esse propósito foi levantado o seguinte questionamento: Há potencial de aproveitamento de água de chuva no prédio administrativo do ITEC/UFPA?

Dessa maneira, este trabalho aplica um método para determinar o potencial de aproveitamento de água da chuva a ser utilizada na descarga dos vasos sanitários do prédio administrativo do ITEC/UFPA como possível alternativa para complementar o abastecimento de água da instituição perante o desafio da melhoria da gestão ambiental associada ao uso adequado da água na universidade.

2. METODOLOGIA

Inicialmente, fez-se o levantamento geral em literaturas especializadas sobre o tema “aproveitamento de água da chuva” e temas correlatos para o desenvolvimento da pesquisa, através da leitura de monografias de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado, consulta às Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR's), legislações, mídia digital, livros, etc.

Posteriormente, realizou-se visitas ao prédio administrativo do Instituto de

Tecnologia da Universidade Federal do Pará com a finalidade de levantar dados para o estudo de potencial de aproveitamento de água pluvial para a edificação.

A metodologia para cálculo do potencial de aproveitamento de água da chuva para as descargas dos vasos sanitários do ITEC/UFPA, seguiu os princípios do método de Ghisi *et al.* (2006) aplicados por Lima *et al.* (2011) e retrabalhados por Flores *et al.* (2012), no qual três variáveis são vitais para a determinação do potencial: a precipitação

pluviométrica; a área de captação onde será coletada a água da chuva e a demanda de água.

Essa metodologia analisa o potencial de captação de água pluvial por meio do balanço entre a disponibilidade hídrica e a demanda mensal de água e apresenta como cenário com elevado potencial de aproveitamento do recurso aquele onde observa-se volume de precipitação coletável superior ou igual ao consumo de água mensal. A Figura 1 mostra as etapas de desenvolvimento da pesquisa.



Figura 1: Fluxograma da metodologia

Fonte: Autor (2017)

2.1 Caracterização Da Área De Estudo

O Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará oferece cursos de graduação e pós-graduação, além da prestação de serviços de caráter técnico e científico à comunidade (ASCOM /UFPA, 2017).



Figura 2: Fachada do Instituto de Tecnologia da UFPA

Fonte: ASCOM UFPA, 2017.

De acordo com informações do setor de infraestrutura do prédio administrativo do ITEC/UFPA e das visitas e vivências, a edificação dispõe de 4 banheiros de acesso permitido aos professores, técnicos -

administrativos, alunos bolsistas e ao público externo. A água utilizada para atender aos 2 vasos sanitários de cada banheiro é proveniente da estação de tratamento de água da universidade. Além disso, relatou-se não haver campanhas de sensibilização ambiental quanto ao uso responsável da água potável pelos frequentadores e utilizadores do espaço e que não há aproveitamento de água da chuva.

2.1.2 Localização Do Prédio Administrativo do ITEC

O prédio administrativo do ITEC localiza-se no setor profissional da Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto, Campus Belém da UFPA, próximo às margens do Rio Guamá e apresenta as seguintes coordenadas 1°28'23" S 48°27'02" O, conforme ilustrado na Figura 3.

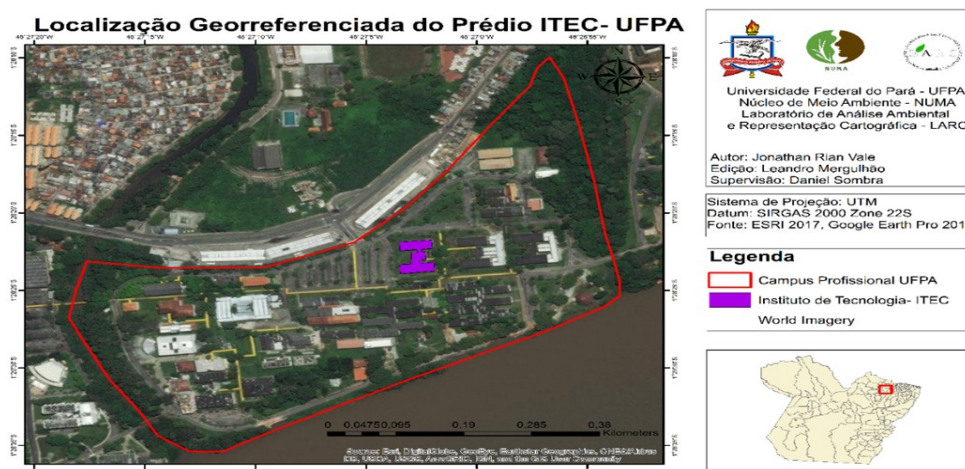


Figura3: Localização do Prédio ITEC – UFPA.

Fonte: Autor (2017)

2.2 Estudo do Potencial de Aproveitamento de Água da Chuva

2.2.1 Precipitação Pluviométrica

Os dados de pluviosidade total da cidade de Belém são secundários e foram extraídos do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O principal critério de escolha da estação pluviométrica foi o número de anos de dados disponíveis, afim de que pudessem ser representativos da realidade local. Realizou-se, então, a análise da série histórica de precipitação pluviométrica mensal de 30 anos, referente ao período de janeiro de 1986 a dezembro de 2016.

A estimativa do volume potencial de água de chuva a ser coletado pela edificação do Instituto de Tecnologia da UFPA resultou da análise da precipitação média mensal.

2.2.2 Captação

A estrutura indicada para a captação de água da chuva é apenas uma parte da área total de telhado do prédio administrativo do ITEC, onde localizam-se os quatro banheiros mais usados pelos usuários que frequentam o local. Determinou-se a área de captação do telhado por meio da utilização da ferramenta polígono do Google Earth e auxílio do software Quantum GIS.

A composição do telhado da edificação é de fibrocimento, logo seu Coeficiente de Runoff segundo Tomaz (2003) varia de 0,8 – 0,9. Adotou-se, o valor de 0,9 para o local considerando que haverá perda de 10 % do volume precipitado, referente a limpeza de manutenção do telhado e evaporação, não sendo contabilizado o descarte dos primeiros minutos de chuva responsável pela lavagem do telhado.

2.2.3 Estimativa Do Consumo Água Nos Banheiros do ITEC

Não há medidores de consumo de água no prédio do ITEC/UFPA, por isso o levantamento da demanda de água potável para uso na descarga dos vasos sanitários dos banheiros foi estimado tomando como referência os dados disponibilizados pelo setor de infraestrutura da edificação e dados disponíveis na literatura.

Segundo informações cedidas pela coordenação do setor, o expediente de funcionamento do prédio é de 20 dias mensais, apresenta em seu quadro 84 funcionários e dispõe de 8 vasos sanitários com válvula de descarga distribuídos pelos banheiros (CORREA, 2017).

É importante ressaltar que o prédio também é frequentado por pessoas não pertencentes aos grupos citados que também utilizam os vasos sanitários e por

isso não puderam ser contabilizados. Dessa forma, a demanda mensal obtida pode ser diferente da demanda real.

Além desses dados fornecidos pela coordenação do ITEC, a obtenção do consumo mensal de água potável dos vasos sanitários da edificação requereu a observância da quantidade de litros consumidos decorrente do acionamento da válvula de descarga, estimativa realizada de acordo com a vazão de projeto de 1,7 l/s recomendada pela NBR 5626/1998 e considerando um tempo médio por pessoa de 6,15 segundos de acionamento da válvula de descarga, conforme estudo realizado por Barreto *et al.* (1998).

A frequência de uso da descarga dos vasos sanitários dos banheiros do ITEC/UFPA por alunos bolsistas, professores e demais funcionários do local foi determinada seguindo os estudos realizados por Tomaz (2000, *apud* PROSAB, 2006), onde aponta-se como sendo de 4 a 6 o número de descargas/habitante/ dia. Para o ITEC/UFPA adotou-se a menor frequência do intervalo, 4 descargas/habitante/dia.

A estimativa do consumo de água para suprir a descarga dos vasos sanitários foi realizada de acordo com a Equação (2), proposta por Kammers e Ghisi (2005):

$$C = \frac{Mf \times Mt \times N \times V}{1000} \quad (2)$$

Onde:

C = Consumo no dispositivo (m³);

Mf = Média de frequência de uso do dispositivo (vezes);

Mt = Média do tempo de uso da válvula de descarga (segundos);

N = População total da edificação;

V = Vazão da válvula de descarga (l/s).

Em seguida, estimou-se o consumo diário de água na edificação, para isso adotou-se como referência o período de atendimento do instituto de 10 horas/dia informado pelo setor de infraestrutura do ITEC, conforme Equação (3) utilizada por Nascimento *et al* (2016):

$$Cd = C \times T \quad (3)$$

Sendo:

Cd - Consumo diário (m³);

C - Consumo estimado (m³/h);

T – Número de horas de atendimento do prédio administrativo do ITEC.

O consumo mensal de água para atender ao uso dos vasos sanitários foi estimado por meio do produto entre o consumo diário de água e o número de dias de funcionamento do prédio administrativo do ITEC/UFPA.

Ressalta-se que para a determinação do potencial de aproveitamento de água da chuva considerou-se o consumo constante de água dos vasos sanitários ao longo dos meses.

2.3 Estimativa do Volume de Água da Chuva Aproveitável Mensalmente

Após a análise de dados secundários de precipitação pluviométrica, determinação do material de composição do telhado do ITEC e levantamento da área de captação, procedeu-se, então, ao cálculo do volume de água de chuva que pode ser captada mensalmente pelo telhado, segundo metodologia de (GHISI *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2011), por meio da Equação (4):

$$V = \frac{P \times A \times C}{1000} \quad (4)$$

Onde:

V- Volume mensal de chuva possível de ser captado (m³);

P – Precipitação média mensal (mm);

A – Área de captação (m²);

C- Coeficiente de Runoff;

1000 expressa um fator de conversão de mm para m

De posse da demanda dos vasos sanitários e do volume aproveitável de água da chuva avaliou-se o potencial de

aproveitamento de água da chuva para a edificação.

2.4 Potencial de Aproveitamento de Água da Chuva

O potencial de aproveitamento de água da chuva no prédio administrativo do ITEC, levou em consideração o volume aproveitável de água da chuva e o consumo mensal de água dos vasos sanitários, conforme a metodologia aplicada por (GHISI *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2011), calculado com auxílio da Equação (5):

$$PAP = \frac{V}{C_m} \times 100$$

(5)

Onde:

PAP – Potencial de aproveitamento de água da chuva (%);

V – Volume de água da chuva aproveitável (m³);

C_m – Consumo mensal de água para atender aos vasos sanitários (m³);

Ressalta-se que o estudo não leva em consideração economia em termos financeiros, tão somente a perspectiva de redução do consumo de água potável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análises dos Dados de Precipitação Pluviométrica da Cidade De Belém/PA

Por meio da análise da série histórica notou-se elevados índices de precipitação em Belém do Pará, onde registrou-se precipitação anual de 3190 mm de chuva para o período estudado (1986–2016) e média anual de 265,83 mm de precipitação.

Conforme ilustrado na Figura 4 percebe-se durante o período que contempla os meses de dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio precipitações superiores à média anual de 265,83 mm e índices de precipitação inferiores à essa média ao longo dos demais meses do ano.

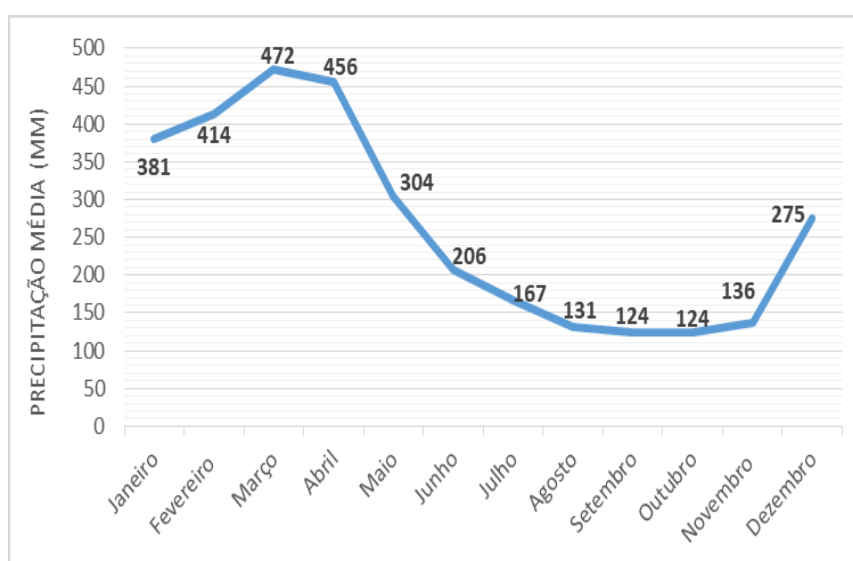


Figura 4: Precipitação média de Belém para o período de 1986-2016

Fonte: Adaptado de Instituto Nacional de Meteorologia, 2017.

Além disso, nota-se a distribuição regular de precipitação ao longo do ano na capital do estado do Pará e precipitações médias mensais significativas durante o período menos chuvoso, alcançando valores superiores a 100 mm, fator favorável para o aproveitamento de água de chuva na região.

3.2 Área de Captação

O prédio administrativo do ITEC apresenta área de cobertura de fibrocimento. A referida superfície de

coleta conta com elementos de condução da água da chuva, notadamente, calha e condutores verticais, elementos a serem considerados futuramente na implementação de um sistema de aproveitamento de água de chuva. Utilizou-se a área referente a cobertura dos 4 banheiros mais frequentados da edificação que apresenta 849 m².

3.3 Consumo Estimado de Água Para Uso nos Vasos Sanitários

O consumo mensal de água estimado para uso na limpeza dos vasos sanitários da edificação é de 29,27 m³.

3.4 Potencial de Aproveitamento de Água de Chuva

O cenário para aproveitamento de água da chuva no prédio administrativo do

ITEC/UFPA é favorável durante os doze meses do ano, até mesmo durante o período menos chuvoso, conforme observa-se na Figura 5, possibilitando o atendimento integral do consumo mensal requerido para a limpeza dos vasos sanitários. Mesmo no mês que menos chove, é possível captar quase 10 vezes o volume utilizado nos vasos dos banheiros.

MÊS	PRECIPITAÇÃO MÉDIA (MM)	ÁREA (M ²)	VOLUME DE ÁGUA DE CHUVA APROVEITÁVEL (M ³)	CONSUMO MENSAL DE ÁGUA (M ³)	POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA (%)
JAN	381	849	291	29,27	100
FEV	414	849	316	29,27	100
MAR	472	849	361	29,27	100
ABR	456	849	348	29,27	100
MAI	304	849	232	29,27	100
JUN	206	849	157	29,27	100
JUL	167	849	128	29,27	100
AGO	131	849	100	29,27	100
SET	124	849	95	29,27	100
OUT	124	849	95	29,27	100
NOV	136	849	104	29,27	100
DEZ	275	849	210	29,27	100

Figura 5: Potencial de aproveitamento de água da chuva

Fonte: Autor (2017)

Os resultados obtidos de volume aproveitável de água de chuva mensalmente estão acima do consumo mensal de água e por esse motivo o potencial de aproveitamento de água pluvial na edificação representa uma alternativa para contornar o uso

inadequado de água potável observado na edificação.

Resultados análogos também foram encontrados por Silva *et al* (2013) em estudo realizado no Campus Básico da UFPA, por meio do qual analisou-se o potencial de aproveitamento de água de

chuva em 57 edificações e chegaram à conclusão que é possível utilizar água pluvial ao longo dos doze meses do ano.

Dessa forma, percebe-se o potencial elevado para utilização da tecnologia de captação de água de chuva no prédio administrativo do ITEC/UFPA, sendo necessário estudos complementares futuramente, onde se possa avaliar a viabilidade financeira de um sistema de aproveitamento de água pluvial.

3.5 Análises do Potencial de Aproveitamento de Água da Chuva

Com a implementação de um sistema de captação de água da chuva, espera-se a redução do consumo de água potável, conforme observado por May (2004). A

Figura 6 mostra claramente o excedente de água associado ao consumo de água nos vasos sanitários do prédio administrativo do ITEC/UFPA ao longo do ano e a disponibilidade de água de chuva que pode ser captada no telhado em questão.

Por apresentar pluviosidade elevada ao longo do ano, observa-se em Belém/PA potencial de aproveitamento de água da chuva significativo, ao longo do período mais chuvoso e também durante o período menos chuvoso, atingindo percentuais superiores a 100% de aproveitamento. Esse fato é justificado devido o volume de água de chuva aproveitável ser superior ao consumo mensal de água demandado para atender ao uso dos vasos sanitários.

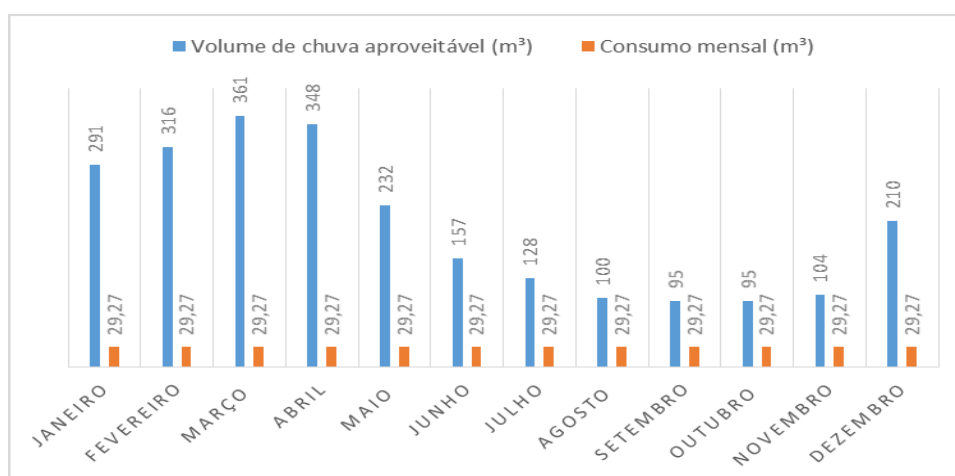


Figura 6: Volume de chuva captável associado ao consumo de água para atender aos vasos sanitários mensalmente.

Fonte: Autor (2017).

Percentuais de aproveitamento de água de chuva superiores a 100% também

foram encontrados em pesquisa desenvolvida por Nascimento *et al* (2016) nos setores básico e profissional da UFPA.

Analisando a relação da disponibilidade de água e o consumo mensal de água necessário para a descarga dos vasos sanitários nota-se que o cenário de captação de água da chuva é favorável e, portanto, deve ser visto como uma alternativa ao abastecimento de água, pois permite a redução do desperdício de água potável para fins considerados menos nobres, como é o caso do uso que visa suprir a necessidade da descarga dos vasos sanitários.

4. CONCLUSÕES

O aproveitamento da água de chuva no prédio administrativo do ITEC/UFPA para uso na descarga dos vasos sanitários é uma alternativa que proporciona o uso racional da água potável na edificação, pois percebe-se que por meio da substituição de água potável por água pluvial, a demanda de água obtida proveniente da Estação de tratamento da universidade será menor.

A distribuição regular e elevada de chuva, observada através da análise da série histórica da cidade de Belém ao longo dos meses, associada ao elevado consumo de água potável, foram fundamentais para determinar o potencial de aproveitamento

de uso da água da chuva para uso nos vasos sanitários da edificação.

O consumo mensal de água de 29,27 m³ será atendido integralmente ao longo dos dozes meses do ano, devido ao volume aproveitável de água de chuva ser superior a essa demanda por água. Além disso, os percentuais de aproveitamento de água de chuva foram superiores a 100% durante os dozes meses do ano, associado ao índice de precipitação elevado na região de estudo.

A potencialidade de aproveitamento de água pluvial constatada ao longo desse trabalho possibilita que os usuários utilizem a água de forma adequada e que tenham as necessidades por água para uso na descarga dos vasos sanitários supridas.

É importante frisar que o trabalho se ateve a análise da viabilidade de captação de água de chuva associada ao cálculo do potencial de aproveitamento de água e não a viabilidade em relação a custos financeiros para a implementação de um sistema de aproveitamento de água da chuva.

Recomenda-se o envolvimento da comunidade universitária através de campanhas de educação ambiental sobre o uso sustentável da água potável no ITEC, sobretudo no que diz respeito ao aproveitamento da água da chuva para utilização na descarga dos vasos sanitários dos banheiros.

Recomenda-se também a manutenção ou substituição dos vasos sanitários, detectados com problemas de vazamento durante a realização de visita ao prédio, favorecendo a redução de desperdício de água tratada na edificação.

Através de visita ao prédio do instituto observou-se a existência de calhas coletoras e condutores, responsáveis por direcionar a água da chuva, assim haverá redução de custos com a implementação futura de um sistema completo de aproveitamento de água pluvial, sendo necessário apenas complementar com outras partes constituintes do sistema de aproveitamento de água da chuva, com reservatórios de armazenamento de água da chuva, por exemplo.

Por fim, recomenda-se para pesquisas futuras: realizar estudos de demanda de água do prédio através da leitura de hidrômetros e comparar com os consumos teóricos estimados através das recomendações da NBR 5626/1998; O dimensionamento de um Sistema de Captação de Água Pluvial para atender a descarga dos aparelhos sanitários da edificação, assim como levantar sua viabilidade econômica.

5. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5626 – Instalações Prediais de Água Fria**, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10844 – Instalações Prediais de Águas Pluviais**, 1989.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12217: Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro, 2004
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA– ANA. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional**. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2011/AtlasBrasil-AbastecimentoUrbanodeAgua-PanoramaNacionalv1.pdf>. Acesso em: 09/10/2017.
- ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL – **ASCOM/UFPA** – Disponível em: <https://portal.ufpa.br/index.php/.../64-ascom-assessoria-de-comunicacao-institucional>. Acessado em: 16/08/2017
- BARRETO, D.; IOSHIMOTO, E.; ROCHA, A. Caracterização e monitoramento do consumo predial de água. **Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água**, DTA Documento Técnico de Apoio no E1. Brasília, 1998.

- BRASIL. **Ministério da Saúde**. Portaria nº 2914 de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: Ago 2017.
- CORRÊA, Rafael Cuimar. **Entrevista** concedida a Jonathan Rian Farias do Vale. Belém, 15 de set. 2017.
- FLORES, R. A; MENDES, R. L. R; OLIVEIRA, D. R. C; DA COSTA; T. C.S D. VELOSO N. S. L. **Potencial de captação de água de chuva para abastecimento: o caso da cidade de Belém (PA, Brasil)**. Revista de Estudos Tecnológicos em Engenharia, vol. 8, N. 2, p. 69-80, jul/dez 2012
- GHISI, Enedir **Potential for Potable Water Savings by Using Rainwater** in the Residential Sector of Brazil. Building and Environment, 41(11), 1544-1550, 2006
- _____; BRESSAN Diego Lapolli; MARTINI, Maurício. **Rainwater Tank Capacity and Potential for Potable Water Savings by Using Rainwater in the Residential Sector of South-Eastern Brazil**. Building and Environment. 42. 1654-1666. 10.1016/j.buildenv.2006.02.007.
- GONÇALVES, R.F. & BAZZARELLA, B.B. **Reuso de águas cinza e gerenciamento alternativo das águas amarelas (urina) em áreas urbanas**, Anais eletrônicos do Workshop sobre reuso. Campina Grande-PB, 2005.
- HAGEMANN, S. E. **Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação e uso** [dissertation]. Santa Maria: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/UFSM, 2009.190p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. 2008. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05/09/2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – **INMET**. 2011. Dados de 2011. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 22/07/2017
- KAMMERS, P. C.; GHISI, E. **Usos finais de água em edifícios públicos localizados em Florianópolis, SC**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 75-90, jan./mar. 2006.
- LIMA, J.A; DAMBRO, M.V.R.S; MIGUEL de ANTONIO, M.A.P; JANZEN, J.G; MARCHETTO, M. **Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia**. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.16 n.3 | jul/set 2011 | 291-298
- MARINOSKI, A. K. **Aproveitamento de Água Pluvial para Fins não Potáveis**. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- MAY, S. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de**

- Chuva para Consumo Não Potável em Edificações.** Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. 189p
- NASCIMENTO, T. V.; FERNANDES, L.L.; YOSHINO, G.H. **Potencial de Aproveitamento de Água de Chuva na Universidade Federal do Pará – Belém/PA.** Revista Monografias Ambientais - REMOA, Santa Maria/RS, v. 15, n.1, jan-abr. 2016, p.105-116.
- PROSAB. **Uso Racional da Água em edificações/** Ricardo Franci Gonçalves (Coord.). Rio de Janeiro: ABES, 2006.
- SILVA, R. A.; MENDES, R. L.R.; SILVA, G. N.; TAVARES, A.N.; SANTOS, A.C.B.; SANTOS, J.M.; CONCEIÇÃO, J.S.; AGUIAR, R.S.; NASCIMENTO, H.M. **Potencial de uso de água de chuva para abastecimento: o Campus Básico da UFPA - Belém.** In: Anais do 20º Simpósio de Recursos Hídricos, 2013 novembro 17-22; Bento Gonçalves/RS, Brasil.
- TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de Água de Chuva.** 2 ed. São Paulo: Navegar. 2003.
- _____. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis.** São Paulo: 2ª ed. Navegar Editora, 2009.
- YOSHINO, G. H. **O aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis na Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto – Belém/PA** [dissertation]. Belém: programa de pós-graduação em engenharia civil/UFPA, 2012.