

Implementação de sistema de reaproveitamento de água pluvial no telhado do 1º Grupamento de Bombeiros Militares, Pará, Brasil.

Implementation of a rainwater harvesting system on the roof of the 1st Military Fire Brigade, Pará, Brazil.

Implantación de sistema de reutilización de aguas pluviales en la cubierta del 1er Brigada Militar de Bomberos, Pará, Brasil.

Raimundo Felipe Tavares Maciel

Mestrando, UFPA, Brasil.
felipertm0493@gmail.com

Luiza Carla Girard Mendes Teixeira

Professora Doutora, UFPA, Brasil.
lugarard@ufpa.br

Lorena Fonseca Palheta

Graduanda, UFPA, Brasil.
lorenapalheta10@hotmail.com

RESUMO

O trabalho é um estudo de caso do 1º Grupamento de Bombeiros Militar, na cidade de Belém, Pará, Brasil, sobre as vantagens ecológicas e a economia de água potável utilizada pelas concessionárias com a implementação de um sistema de reaproveitamento de água pluvial nos telhados de duas edificações, para uso nas viaturas de combate a incêndio. O estudo foi realizado com o cálculo de volume de água precipitado aproveitado através da análise das séries históricas de chuva da cidade de Belém e a comparação com os dados de volume de água potável utilizada nas viaturas de combate a incêndio. O resultado demonstra a possibilidade de pelo menos 60% de economia de água potável no período do semestre hidrológico seco da cidade e acima de 130% durante o semestre hidrológico chuvoso, assim, favorecendo o meio ambiente e a preservação do recurso hídrico.

PALAVRAS-CHAVE: Potencial. Viaturas. Aproveitamento.

ABSTRACT

The work is a case study at the 1st Military Fire Brigade, in the city of Belém, Pará, Brazil, on the ecological advantages and savings of potable water used by the concessionaires in case there is an implementation of a rainwater harvesting system, using as catchment areas the roofs of two buildings, for use in firefighting vehicles. The study was carried out with the calculation of the volume of precipitated water used through the analysis of the historical series of rain in the city of Belém and the comparison with the data of the volume of potable water used in the fire-fighting vehicles. The result demonstrates the possibility of saving at least 60% of potable water in the period of the dry hydrological semester of the city and above 130% during the rainy hydrological semester, thus favoring the environment and the preservation of the water resource.

KEYWORDS: Potential. Vehicles. Use.

RESUMEN

El trabajo es un estudio de caso del 1er Brigada de Bomberos Militares, en la ciudad de Belém - Pará, sobre las ventajas ecológicas y el ahorro de agua potable utilizada por las concesionarias con la implementación de un sistema de reutilización de agua de lluvia en los techos de dos edificios, para uso en vehículos de extinción de incendios. El estudio se realizó con el cálculo del volumen de agua precipitada utilizada a través del análisis de la serie histórica de lluvia en la ciudad de Belém y la comparación con los datos del volumen de agua potable utilizada en los vehículos de extinción de incendios. El resultado demuestra la posibilidad de ahorrar al menos un 60% de agua potable en el período del semestre hidrológico seco de la ciudad y superior al 130% durante el semestre hidrológico lluvioso, favoreciendo así el medio ambiente y la preservación del recurso hídrico.

PALABRAS CLAVE: Potencial. Vehículos. Uso.

1 INTRODUÇÃO

As fontes de águas doces devem ser cada vez mais estudadas devido ao aumento das demandas por esse recurso hídrico, uma vez que sua escassez e as mudanças climáticas ocasionadas pelas ações antrópicas são desafios presentes na atualidade (SILVA; PEREIRA, 2019). Atualmente, há uma preocupação maior com o futuro deste bem devido aos altos índices de poluição ambiental que torna a possibilidade da falta do recurso mais realista.

A cidade de Belém, localizada no estado do Pará, Região Norte do Brasil, possui chuvas intensas durante todo o ano hidrológico. Além disso, em decorrência das baixas cotas topográficas de algumas áreas e da falta de manutenção nas estruturas do sistema de drenagem, a cidade sofre com inundações e alagamentos urbanos frequentemente (BRITO *et al.*, 2020).

Uma das alternativas para os problemas referente à escassez do recurso hídrico e aos alagamentos urbanos, é o aproveitamento de água de chuvas, pois “além de trazer o benefício da conservação da água e reduzir a dependência excessiva das fontes superficiais de abastecimento, reduz o escoamento superficial e da chance a restauração do ciclo hidrológico nas áreas urbanas” (FREITAS *et al.*, 2019, p. 36).

Assim, pode-se considerar duas situações para o aproveitamento de águas pluviais: em áreas de grande pluviosidade, para contenção de cheias, e em áreas de seca, para épocas de estiagem. Nesse contexto, Hagemann (2009) acredita que o aproveitamento de água de chuva se torna mais viável quando o consumo de água não potável é elevado e quando as áreas de captação são geralmente grandes.

Dessa forma, é exposto que esta alternativa ecológica é uma medida que supre diversas problemáticas ambientais, podendo ser viável em várias localidades para diferentes objetivos: tanto para a redução de enchentes, quanto para a reserva de água em locais de seca e também para a utilização em atividades que não há necessidade da utilização de água potável, ocasionando redução nos custos de operação e um impacto ambiental positivo.

No entanto, enquanto houver instrumentos que apenas sugerem o reuso, mas que não incentivam ou não a tornam uma atividade obrigatória, essa atividade realizada pela iniciativa privada permanecerá pouco satisfatória ou inexistente (SILVA *et al.*, 2015). Portanto, avalia-se que esta prática, apesar de trazer grandes benefícios, ainda não é tão difundida quanto deveria. Nesse âmbito, apesar do número crescente de publicações nos últimos anos, Gomes (2013, p.12) completa: “A publicação de pesquisas desenvolvidas no Brasil que versam sobre esse assunto deve ser estimulada em veículos de circulação internacional, a fim de que o Brasil penetre de modo irreversível no debate mundial sobre este tema.”

Porém, vale ressaltar que entraram em vigor, em abril de 2023, as alterações na Lei de Saneamento Básico (BRASIL, 2023) para estabelecer medidas de prevenção a desperdícios de água potável, aproveitamento das águas de chuva e reuso não potável das águas cinzas. Assim, é esperado que haja maior estímulo ao uso das águas de chuva no país.

Em uma visão mundial, muitos locais reconhecem a importância do manejo e aproveitamento das águas pluviais. Cidades dinamarquesas constroem planos estratégicos para a sustentabilidade, sendo que todos incluem a gestão da água da chuva como elemento chave para a sustentabilidade e resiliência urbana (MOLINA-PIETRO, 2015).

Nesse sentido, o aproveitamento de água de chuva, principalmente para a utilização em atividades que não há necessidade de seguir o padrão de potabilidade, é uma alternativa

viável. Sendo assim, atividades como, lavagem de veículos, descargas de banheiros e outras em que não há necessidade de tratamento podem utilizar as águas pluviais, ocasionando também um controle do desperdício de água tratada (TORQUATO *et al.*, 2015).

Dentre os tipos de utilização, ressalta-se o aproveitamento de água pluvial nas atividades de combate a incêndio. No estado do Paraná, para os quartéis sede de Grupamentos de Bombeiros (GB) e Subagrupamentos de Bombeiros Independentes (SGBI), segundo Picolotto e Luiz Filho (2023) os resultados demonstram que essa estratégia pode ser uma alternativa para a gestão sustentável da água. No 3º Grupamento de Bombeiros, em Pernambuco, de acordo com Siqueira (2021, p. 14), “o projeto é uma alternativa importante [...] que deve ser aplicado como ferramenta de gestão ambiental [...] pois reduz o uso de água proveniente de mananciais naturais protegidos por leis”. Na cidade de Rio Verde - Goiás, Cruz e Almeida (2020) também realizaram a captação em um reservatório para sistema de combate a incêndio em um Centro de Convenções e concluíram pela viabilidade da sustentabilidade hídrica mostrando que o sistema é benéfico.

Ademais, outras pesquisas retratam o potencial de aproveitamento das águas de chuva de Belém (PA) (NASCIMENTO *et al.*, 2016; ROSA *et al.*, 2010; ALBUQUERQUE e BITTENCOURT, 2021), demonstrando que a cidade em análise apresenta uma quantidade significativa de chuvas durante o ano, gerando bons resultados do balanço hídrico da região e consequente potencial de aproveitamento das águas pluviais.

2 OBJETIVO

Com base no exposto, aspirando um planejamento mais ecológico e econômico, o trabalho objetiva analisar o potencial de aproveitamento de água pluvial para abastecimento de viaturas de combate a incêndio a partir de um estudo de caso no quartel do 1º Grupamento Bombeiro Militar, localizado no bairro da cremação, em Belém, Pará, Brasil.

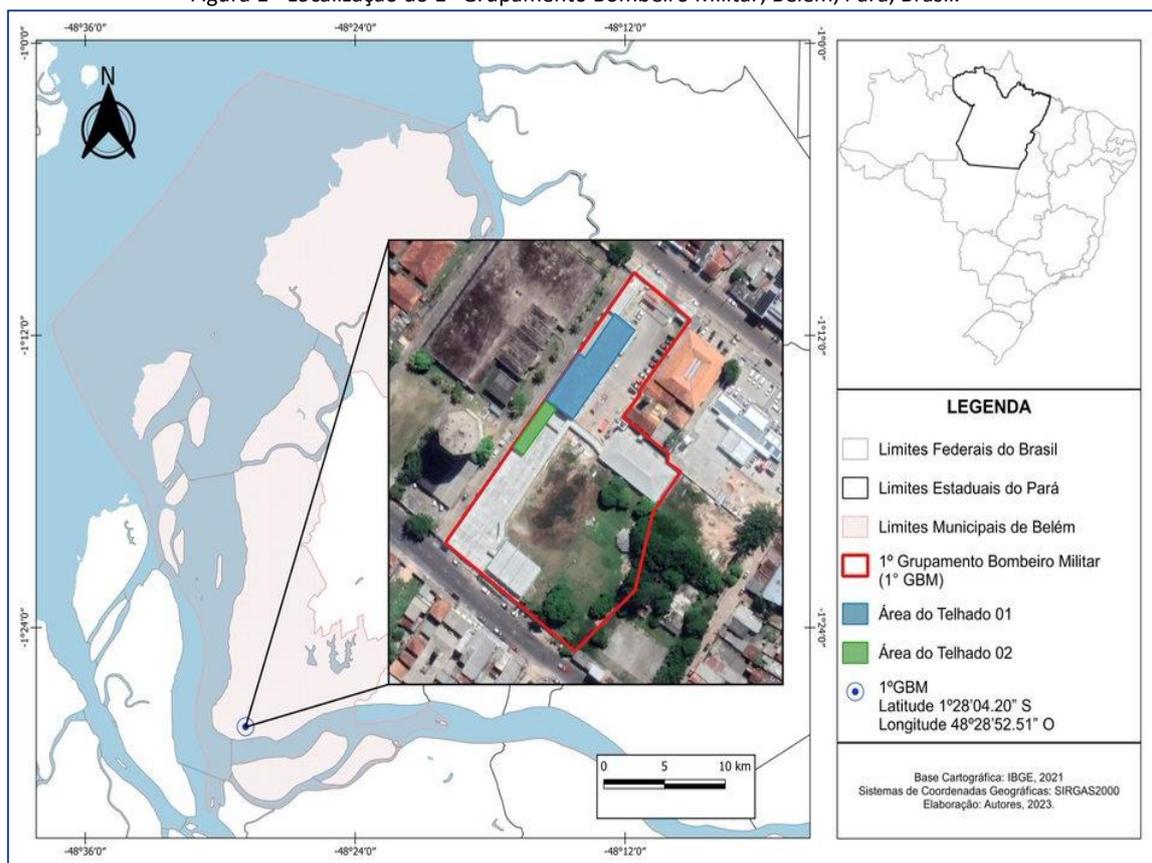
3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo e delineamento da pesquisa

O estudo do potencial de aproveitamento da água pluvial foi realizado no 1º Grupamento de Bombeiro Militar (GBM), localizado na Tv. Padre Eutíquio, N° 2806, Cremação, Belém-PA. O estabelecimento está situado na Bacia da Estrada Nova, precisamente na latitude 1º28'04.20" S e longitude 48º28'52.51" O. A área em estudo está apresentada na figura 1.

A pesquisa foi realizada a partir do levantamento das informações de projeto necessárias para a execução do aproveitamento das águas pluviais no 1º GBM. Para o cálculo de aproveitamento de água pluvial foi necessário saber o volume de água aproveitado - o qual consta os dados de precipitação pluviométrica e área de captação - e o consumo de água potável mensal utilizado nas viaturas de incêndio na cidade de Belém, para isso foi feita uma estimativa do consumo teórico de água utilizada durante um incêndio.

Figura 1 - Localização do 1º Grupamento Bombeiro Militar, Belém, Pará, Brasil.



Fonte: Autores, 2023.

3.2 Área de captação das águas pluviais

A área de captação das águas para o projeto foi a dos telhados de duas edificações situadas dentro do 1º GBM. A partir das plantas arquitetônicas de 2021 (Figura 2), obtidas pela seção de obras do Comando Bombeiros Militar do Pará (CBMPA), foi possível ter os valores das dimensões de projeto e fazer o cálculo da área de contribuição dos dois telhados considerando superfície inclinada (Equação 1), de acordo com a NBR 10.844 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1989, p.5).

$$A = \left(a + \frac{h}{2} \right) \cdot b \quad \text{Eq. 1}$$

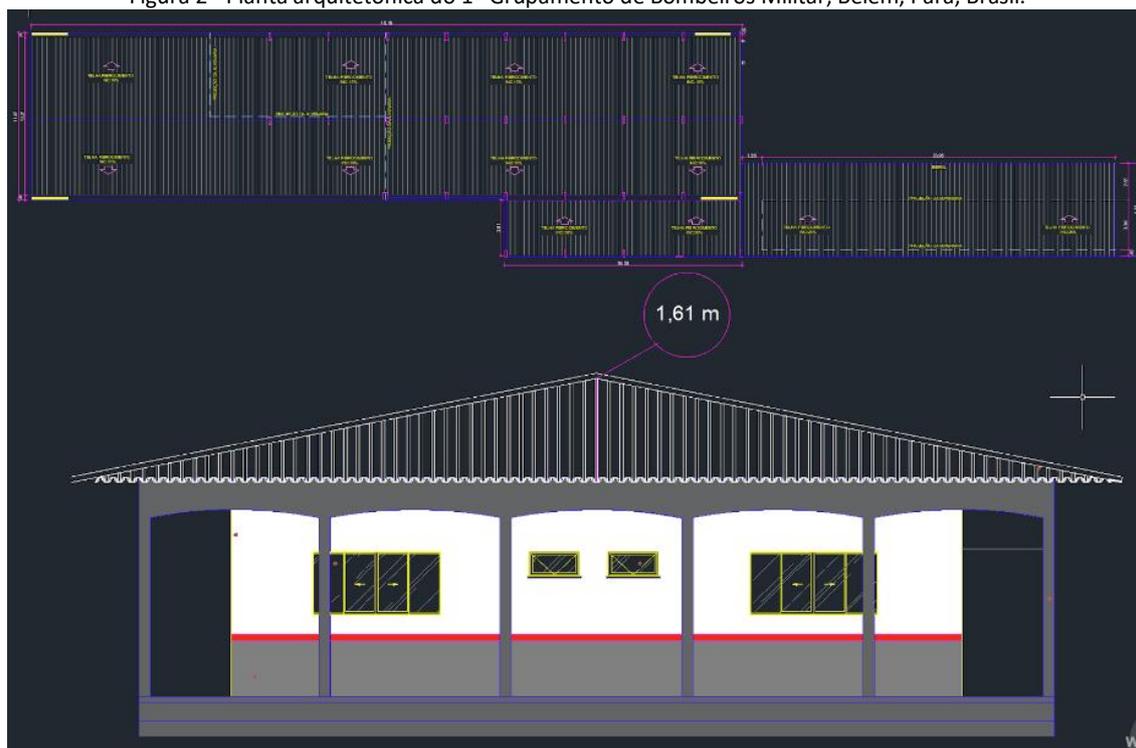
Onde: A= área de contribuição;

a= largura do telhado;

h= altura de inclinação do telhado;

b= comprimento do telhado.

Figura 2 - Planta arquitetônica do 1º Grupamento de Bombeiros Militar, Belém, Pará, Brasil.



Fonte: Adaptado de Comando Geral do Corpo de Bombeiros (CGCB, 2023).

3.3 Levantamento de dados pluviométricos

Utilizou-se também os dados de intensidade pluviométrica mensal da cidade de Belém, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2023), em um período de 15 anos (2008-2022), para geração dos valores mínimos, médios e máximos da série histórica, para a definição do comportamento hidrológico no local e a possibilidade de prever a intensidade de chuva precipitada e o potencial de aproveitamento dessas águas.

3.4 Demanda de água potável para combate a incêndios

Por meio de dados obtidos através do site do Sistema de Cadastro de Ocorrências (SISCOB), plataforma do Corpo de Bombeiros, foi levantado o número de ocorrências de incêndio por ano no período de 2008-2022, dos quais foi considerada a mediana dos dados para a análise, visto que há grande discrepância entre a série de valores do período. Realizou-se, também, uma análise da demanda de água utilizada por incêndio. Assim, através da mesma plataforma foi possível verificar quantas viaturas são necessárias para suprir determinada quantidade de incêndios por mês, e a quantidade de água armazenada em cada viatura foi obtida de acordo com o modelo da viatura na frota através do contato com o Comando Geral do Corpo de Bombeiros.

Segundo a metodologia apresentada por Ghisi *et al.* (2007), utilizada por Lima *et al.* (2011) e Nascimento *et al.* (2016), para o cálculo de volume de água aproveitada (Equação 2) são necessárias informações sobre a precipitação média mensal, área total dos telhados, além da definição do coeficiente de *Runoff*.

$$V (m^3) = \frac{P (mm/mês) \cdot A (m^2) \cdot C}{1000} \quad \text{Eq. 2}$$

Onde: V= volume de água aproveitado;

P= precipitação por mês;

A= área total dos telhados;

C= coeficiente de *Runoff*.

O coeficiente de *Runoff* (C – adimensional) utilizado foi 0,8, indicando que 20% da água pluvial é perdida pelo descarte para a limpeza do telhado e evaporação (LIMA *et al.*, 2011, p. 295).

Finalmente, o potencial de economia de água potável no grupamento foi determinado considerando o volume de água aproveitado e a demanda de água potável mensal no grupamento (LIMA *et al.*, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2016; GHISI *et al.*, 2007), de acordo com a Equação 3:

$$PEAP (\%) = \frac{V (m^3)}{DAP (m^3)} \cdot 100 \quad \text{Eq.3}$$

Onde: PEAP= potencial de economia de água potável;

V= volume de água aproveitado;

DAP= demanda de água potável mensal.

4 RESULTADOS

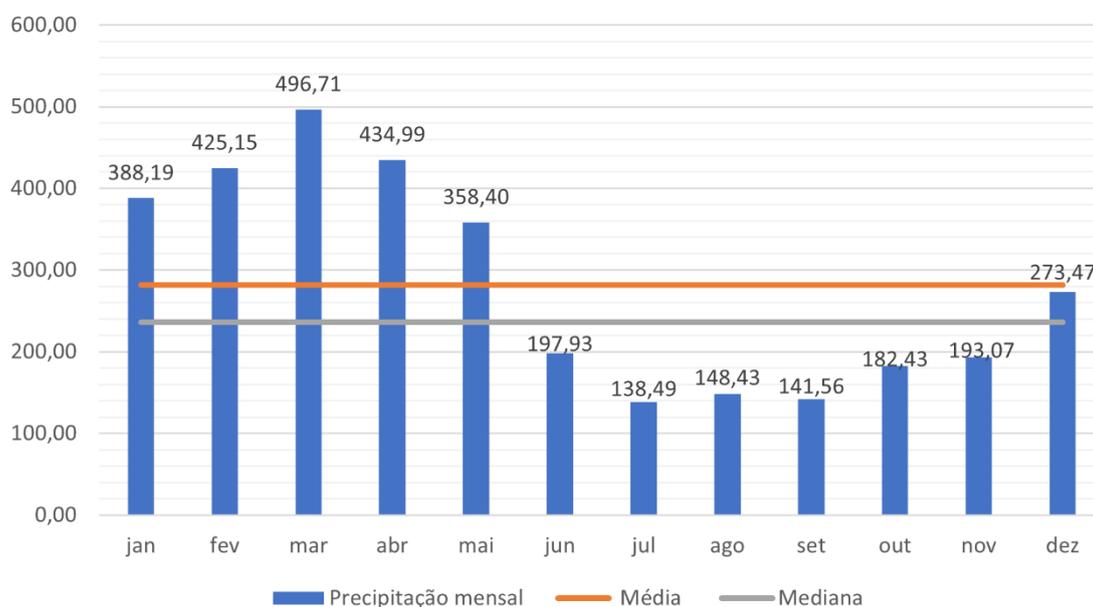
4.1 Área de captação das águas pluviais

A área de contribuição dos telhados de cada edifício foi medida através da Equação 1, sendo obtidos os valores de 633,9 m² para o telhado 1 e de 170,4 m² para o telhado 2, totalizando uma área de contribuição dos telhados de 804,3 m² para aproveitamento das águas pluviais.

4.2 Levantamento de dados pluviométricos

A partir dos dados obtidos pelo INMET (2023) foi elaborado o gráfico apresentado na Figura 3, no qual tem-se a precipitação média mensal da série histórica de 2008-2022 na cidade de Belém – Pará. Foi observado que o mês que apresenta maior incidência pluviométrica é o de março (496,71 mm) o qual compõe o semestre hidrológico chuvoso que vai de dezembro à maio. Já o mês com menor incidência pluviométrica é julho (138,49 mm), que compõe o semestre hidrológico seco, que se estende de junho à novembro. Verifica-se que, apesar de julho ser o mês com menor precipitação, ainda há uma quantidade significativa de chuvas para que haja o aproveitamento das águas pluviais.

Figura 3 - Precipitação média mensal em Belém – Pará, no período de 2008 à 2022.



Fonte: Adaptado de INMET (2023).

4.3 Potencial de economia de água potável

A mediana de ocorrências de incêndio no período de 2008-2022 resultou em 288 ocorrências de incêndio por ano, assim, foi considerado o valor médio de 24 incêndios por mês. Verificou-se a capacidade de armazenamento de cada viatura e definiu-se a quantidade de viaturas necessárias para suprir esta demanda de incêndio. Assim, foi possível quantificar o quanto de água potável foi utilizada nas viaturas de combate a incêndio mensalmente, que resultou em 132.000 L. Os volumes de água aproveitados foram calculados para cada mês através da Equação 2 e estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 - Volume de água de chuva que pode ser aproveitado no 1º GBM.

| Meses | Volume de Água Aproveitado (m³) |
|-----------|---------------------------------|
| Janeiro | 249,77 |
| Fevereiro | 273,56 |
| Março | 319,60 |
| Abril | 279,89 |
| Mai | 230,61 |
| Junho | 127,36 |
| Julho | 89,11 |
| Agosto | 95,50 |
| Setembro | 91,09 |
| Outubro | 117,38 |
| Novembro | 124,23 |
| Dezembro | 175,96 |

Fonte: Autores, 2023.

O potencial de economia de água potável obtido está apresentado na Tabela 2, os resultados foram obtidos com o uso da Equação 3 para cada mês.

Tabela 2 - Potencial de economia de água potável no 1º GBM.

| Meses | PEAP (%) |
|-----------|----------|
| Janeiro | 189,22 |
| Fevereiro | 207,24 |
| Março | 242,12 |
| Abril | 212,04 |
| Mai | 174,70 |
| Junho | 96,48 |
| Julho | 67,51 |
| Agosto | 72,35 |
| Setembro | 69,01 |
| Outubro | 88,92 |
| Novembro | 94,11 |
| Dezembro | 133,30 |

Fonte: Autores, 2023.

De acordo com a análise dos dados é possível observar que o volume de água aproveitado das chuvas é maior que a demanda de água potável em todos os meses do semestre hidrológico chuvoso, e menor nos meses do semestre hidrológico seco da cidade de Belém.

Os resultados referentes à quantidade de água potável utilizada pelas viaturas que podem ser substituídas pelas águas pluviais geram resultados significativos, com pelo menos 60% de potencial de economia até no semestre hidrológico seco da cidade. Esse resultado confirma o estudo realizado por Flores *et. al.* (2012) sobre o potencial de captação das águas de chuva da cidade de Belém, o qual revela que, apesar de serem valores consideráveis de água captada, os mesmos variam bastante ao longo do ano.

Considera-se, para os meses em que as águas da chuva não suprem a demanda de água potável em 100%, a utilização das águas da concessionária, ou ainda, o armazenamento de águas pluviais provenientes dos meses mais chuvosos em um reservatório com a capacidade adequada, visto que a maior economia calculada é de aproximadamente 242%.

Ademais, ressalta-se que está sendo considerada apenas a utilização de dois telhados das edificações do grupamento de bombeiros para o acúmulo de águas de chuva. Nesse contexto, Hagemann (2009) acredita que quanto maior a área de captação das águas pluviais mais viáveis serão os resultados, ou seja, há a alternativa de aumentar a área de captação de águas pluviais e ter uma economia de 100% em todos os meses do ano, uma vez que os resultados de aproveitamento de água de chuva foram significativos. O estudo elaborado sobre o potencial de captação de água pluvial na cidade de Belém por Silva e Alves (2019) confirma os resultados positivos com até 100% de economia com a utilização de captação pluviométrica na região.

Dessa forma, conforme a Tabela 2, estima-se a eficiência de 100% de economia em pelo menos seis meses anuais, onde não será necessário a utilização de quantidade nenhuma de água potável para combate a incêndio. Nos outros meses, há a necessidade de reservar água de meses com maior índice pluviométrico para alcançar uma eficiência de 100%, porém, ainda que nenhuma medida seja efetuada há uma economia de no mínimo 60% da água potável.

5 CONCLUSÃO

No estudo sobre o aproveitamento de águas pluviais para o 1º Grupamento de Bombeiro Militar, na cidade de Belém-Pará, verificou-se a viabilidade de uso desta alternativa,

com substituição total da água potável pela água de chuva nos meses de dezembro à maio e parcial nos meses de junho à novembro. Desta forma, o trabalho constrói uma alternativa mais viável ecologicamente para o abastecimento dos veículos de combate ao incêndio, que pode ser utilizada em outras unidades do CBM-PA e até mesmo em outros estados do Brasil, ocasionando um impacto ambiental positivo visando diminuir a demanda dos reservatórios de água, a preservação do recurso hídrico, a economia dos insumos utilizados no tratamento da água e, consequentemente, aumentando a oferta de água potável para a população.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT, 1989.

ALBUQUERQUE, Roberta Luiza de Oliveira; BITTENCOURT, Germana Menescal. Aproveitamento de água da chuva para minimizar inundações urbanas na microdrenagem do bairro do Reduto em Belém – PA. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 115-125, mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 14.546 de 04 de abril de 2023. Altera a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da União**. Brasília, 05 abr. 2023. p. 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.546-de-4-de-abril-de-2023-475182230>. Acesso em: 04 mai. 2023.

BRITO, Daniel Alex Chagas; SEABRA, Larissa Cardoso; LIMA, Paola de Mello; SOUZA, Cezarina Maria Nobre. MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE ÁGUAS PLUVIAIS: o (des)controle social em Belém, Pará. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 103, 24 dez. 2020.

CGBC -COMANDO GERAL DO CORPO DE BOMBEIROS. Seção de Obras. **Planta Arquitetônica do 1º GBM**. Pará, 2021.

CRUZ, Filipe Guimarães; ALMEIDA, Danilo Guimarães. Aproveitamento de Água da Chuva Para Uso em Instalações de Combate a Incêndio e Aparelhos Sanitários em um Centro de Convenções. Universidade de Rio Verde, Rio Verde/GO, 2020.

FLORES, Rafael Almeida; MENDES, Ronaldo Lopes Rodrigues; DE OLIVEIRA, Dênio Ramam Carvalho; DA COSTA, Tony Carlos Dias; VELOSO, Nircele da Silva Leal. Potencial de captação de água de chuva para abastecimento: o caso da cidade de Belém (PA, Brasil). **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 69-80, 2012.

FREITAS, Stephanie Jael Negrão de; PROFILO JÚNIOR, José de Souza; CABRAL, Ana Carla Leite Carvalho; LIMA, Jucyanna Célia Lopes; RODRIGUES, Jeferson Botelho. Captação de águas pluviais: potencialidade em um residencial do sudeste do Pará. **Nature And Conservation**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 31-37, 17 jul. 2019.

GHISI, EneDir; BRESSAN, Diego Lapolli; MARTINI, Maurício. Rainwater tank capacity and potential for potable water savings by using rainwater in the residential sector of southeastern Brazil. **Building and environment**, [S.L.], v. 42, n. 4, p. 1654-1666, 2007.

GOMES, Uende; DOMÊNECH, Laia; PENA, João; HELLER, Léo; PALMIER, Luiz. A Captação de Água de Chuva no Brasil: novos aportes a partir de um olhar internacional. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 7-16, 2013.

HAGEMANN, Sabrina Elicker. **Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação e uso**. 2009. 141. Dissertação de mestrado (Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Tabela de dados das Estações. Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A201>. Acesso em 05 mai. 2023.

LIMA, Jeferson Alberto de; DAMBROS, Marcus Vinicius Rodrigues; ANTONIO, Marco Antonio Peixer Miguel de; JANZEN, Johannes Gérson; MARCHETTO, Margarida. Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da amazônia. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 291-298, set. 2011.

MOLINA-PRIETO, Luis Fernando. Gestión urbana del recurso pluvial: estrategias, políticas y normativa urbana en cinco países europeos. **Revista de Investigación**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 125-138, 15 jan. 2018.

NASCIMENTO, Thays Valente do; FERNANDES, Lindemberg Lima; YOSHINO, Gabriel Hiromite. Potencial de aproveitamento de água de chuva na Universidade Federal do Pará - Belém/PA. **Revista Monografias Ambientais**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 105, 12 jan. 2016.

PICOLOTTO, Guilherme Augusto; LUIZ FILHO, Joel da Silva. Demanda hídrica para o combate a incêndio em municípios paranaenses sede de grupamentos de bombeiros ou subgrupamentos de bombeiros independentes e o aproveitamento de águas pluviais: uma alternativa sustentável e eficiente nos períodos de estiagem. **Revista Foco**, [S.L.], v. 16, n. 02, p. 01-20, 2 fev. 2023.

ROSA, Ricardo Gomes; MENDES, Ronaldo Lopes Rodrigues; DA COSTA, Tony Carlos Dias. Comparativo de custos de utilização de águas subterrâneas e águas pluviais para abastecimento de água – caso da ilha grande em Belém. **Revista Águas subterrâneas**, [S. I.], 2010. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23117>. Acesso em: 4 maio. 2023.

SILVA, Jefferson Fernandes do Amaral; PEREIRA, Roberto Guimarães. Panorama global da distribuição e uso de água doce. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 263-280, 31 jul. 2019.

SILVA, Tamires Raquel Gonçalves; BRITTO, Antônio Olívio Silveira; LEMOS, Juliana de Oliveira; LEITE, Marjory Barbosa; SILVA, Caroliny Pontes. Políticas públicas para reúso: Legislações da Austrália, do Brasil, de Israel e do México. In: II Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro. **Anais II WIASB**. [S.L], 2015.

SILVA, Braian Saimon Frota da; ALVES, Cláudio Nahum. Estudo de caso: o potencial de captação de água pluvial em edificações da Universidade Federal do Pará, Brasil. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, [S.L.], v. 16, n. 1/2, p. 1-10, 2019.

SIQUEIRA, Rogério Alves. Aproveitamento de águas pluviais no combate a incêndios, como ferramenta de gestão ambiental no 3º grupamento de bombeiros de Pernambuco. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.L.], v. 7, n. 8, p. 97-111, 31 ago. 2021.

TORQUATO, Alex Sanches; MOREIRA, Arildo; BITTENCOURT, Paulo Rodrigo Stival. Captação e utilização de águas pluviais para fins não-potáveis. **UNINGÁ Review (Online)**, [S.L.], v. 24, n. 2, 2015.