

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL: ESTUDO DE CASO EM UMA REPÚBLICA UNIVERSITÁRIA NA CIDADE DE OURO PRETO - MG

Bárbara Leite Amorim¹; Mila Correa Sampaio²; Maria Luíza Teófilo Gandini³; Edwin Andrés Mancilla Rico⁴ & Ana Letícia Pilz de Castro⁵

Abstract: Water plays a key role in biological, social, and environmental contexts. Thus, given the global scenario of scarcity in which water resources are found, economic and sustainable alternatives of use become increasingly valid. The capture of rainwater is a technique used to replace drinking water with rainwater in domestic activities such as toilet discharges and laundry. The objective of this study was to evaluate the potential for reducing potable water consumption through the installation of a rainwater capture system in a university republic in Ouro Preto. For the storage reservoir, we employed three design methods suggested by NBR 15.527/2007: Rippl, Azevedo Neto, and Practical German, resulting in capacities of 172.72 m³, 33.92 m³, and 16.15 m³, respectively. The first one was discarded due to the unavailability of space for installation, and the third one because it did not adequately meet the residence's demand. The second, as well as the first, would require reservoirs of dimensions that were difficult to allocate in the available space, but they served as the basis for volume definition. Thus, 3 units of 10 m³ were adopted, totaling 30 m³ of storage capacity. The system presented satisfactory performance in supplying the total demand for 5 months, with a return on investment of 4 years and 7 months. The annual savings generated were 39% of real household consumption and 53% of the value spent on water and sewage bills.

Resumo: A água desempenha um papel fundamental em contextos biológicos, sociais e ambientais. Dessa forma, dado o cenário mundial de escassez em que os recursos hídricos se encontram, alternativas econômicas e sustentáveis de uso tornam-se cada vez mais válidas. A captação de águas pluviais é uma técnica utilizada como forma de substituir a água potável por água da chuva em atividades domésticas como descargas em sanitários e lavagem de roupas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de economia de consumo de água potável e financeira com a instalação de um sistema de captação de água da chuva em uma república universitária em Ouro Preto. Para o reservatório de armazenamento, foram utilizados 3 métodos de dimensionamento sugeridos pela NBR 15.527/2007: Rippl, Azevedo Neto e Prático Alemão, resultando em capacidades de 172,72 m³, 33,92 m³ e 16,15 m³, respectivamente. O primeiro, foi descartado por indisponibilidade de espaço para instalação e o terceiro, por não atender adequadamente à demanda da residência. O segundo, assim como o primeiro, demandaria reservatórios de dimensões de difícil alocação no espaço disponível, mas serviu como base para a definição do volume. Dessa forma, foram adotadas 3 unidades de 10 m³, totalizando 30 m³ de capacidade de armazenamento. O sistema apresentou

1) Engenheira Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto-MG, barbara.leadmorim@gmail.com.

2) Docente, Instituto de Engenharias e Geociências, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Marabá, Marabá-PA, mila@unifesspa.edu.br.

3) Docente, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto-MG, maria.gandini@ufop.edu.br.

4) Docente pesquisador - Grupo de Pesquisa Territorio y Arquitectura Sustentable, Programa de Engenharia Civil, Universidad La Gran Colombia - seccional Armenia, mancillaricedwin@miugca.edu.com.

5) Docente, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto-MG, anacastro@ufop.edu.br.

desempenho satisfatório para abastecer a demanda total por 5 meses e um tempo de retorno do investimento de 4 anos e 7 meses. A economia anual gerada foi de 39% do consumo real da residência e 53% do valor gasto com as faturas de água e esgoto.

Palavras-Chave – Captação de água pluvial; Sustentabilidade ambiental; Economia de água.

INTRODUÇÃO

A crise hídrica tem se tornado um tema cada vez mais recorrente na sociedade contemporânea. Com frequência, os meios de comunicação destacam situações de desperdício e escassez de água em escala global. Esse cenário é intensificado pelo avanço do processo de urbanização e pelo crescimento populacional, fatores que elevam de forma significativa a demanda por abastecimento em diversas regiões do planeta.

Estima-se que apenas 2,5% da água existente na Terra seja doce. Desse percentual, cerca de 69% estão retidos em geleiras e calotas polares, enquanto aproximadamente 30% está presente em aquíferos subterrâneos – ambos de difícil acesso para o consumo humano (ANA, 2024). Dessa forma, menos de 1% da água doce disponível no planeta está efetivamente acessível para uso direto. Apesar de o Brasil concentrar cerca de 12% da água doce do mundo e ser considerado um dos países com maior disponibilidade hídrica, o país enfrenta desafios crescentes na gestão desse recurso. O consumo excessivo, a poluição, as mudanças climáticas, o adensamento urbano e outros fatores têm contribuído para sinais cada vez mais evidentes de escassez ao longo dos anos (Manzi, 2018). Segundo Rebouças (2003), as perdas de água tratada nos sistemas de distribuição de países desenvolvidos variam entre 5% e 15%. No entanto, nas cidades brasileiras, a média de perdas atinge 37,8%, sendo esse índice de 33,9% na região Sudeste (Sinisa, 2023).

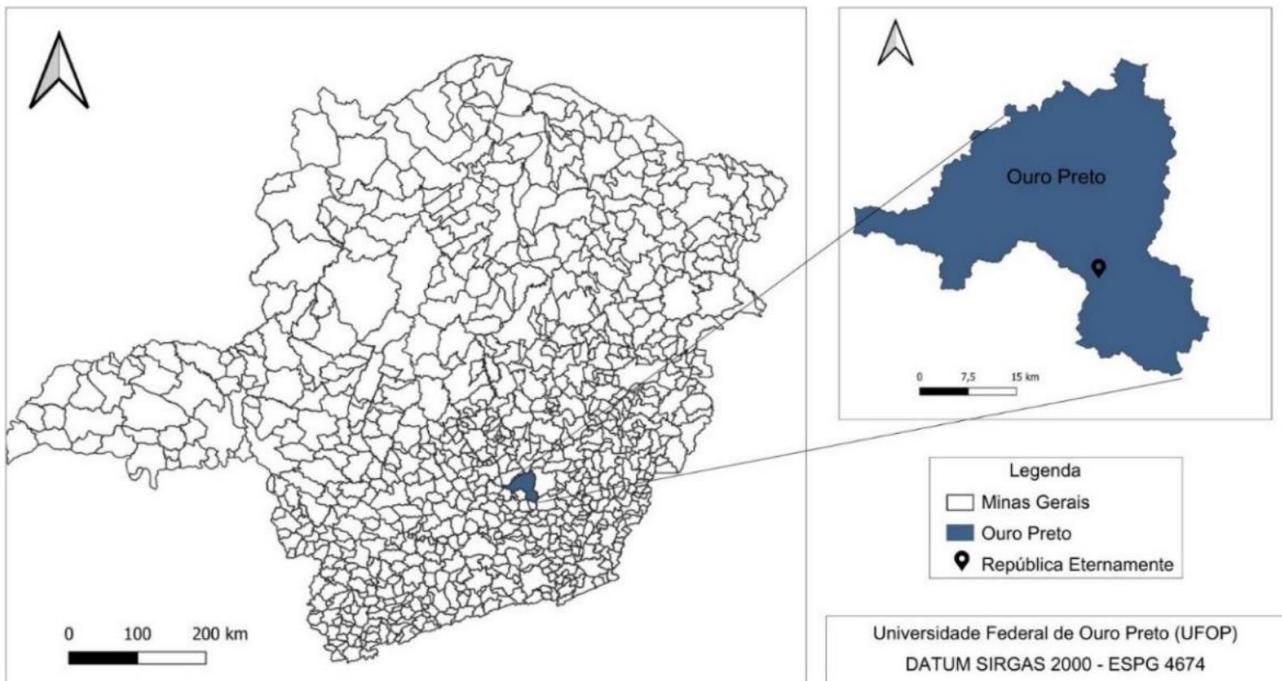
Diante desse cenário, torna-se cada vez mais urgente o desenvolvimento e a adoção de estratégias que incentivem o uso consciente, sustentável e eficiente da água, visando a preservação dos recursos hídricos para as presentes e futuras gerações. Nesse contexto, o aproveitamento da água pluvial para usos não potáveis surge como uma alternativa viável para atender parte das demandas por abastecimento. A água da chuva, que anteriormente seria descartada sem aproveitamento, pode ser direcionada de forma eficiente para a realização de diversas atividades, como a limpeza de ambientes, irrigação de jardins e descargas sanitárias. Essa prática contribui para uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos, reduz o desperdício e ainda colabora para a mitigação de enchentes e alagamentos em áreas urbanas.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica da implantação de um sistema de captação de águas pluviais em uma república universitária localizada na cidade de Ouro Preto – MG.

METODOLOGIA

O local de análise para o presente estudo de caso encontra-se na região central da cidade de Ouro Preto, Minas Gerais, na rua Conde de Bobadela, Figura 1. As coordenadas geográficas são 20°23'07,3"S e 43°30'19,3"O a uma altitude de 1.124 metros.

Figura 1 – Localização da República Eternamente.

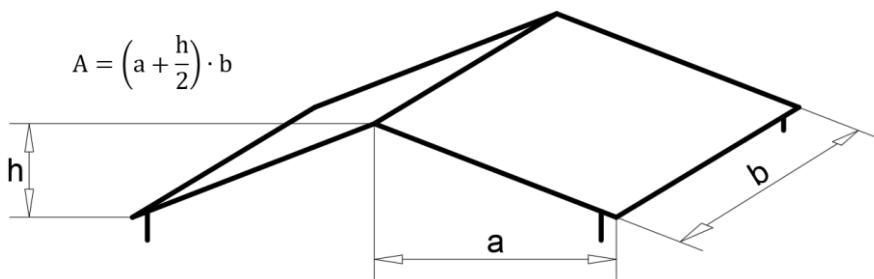


Fonte: Elaborado por Maria Clara Líbero (2024).

A casa conta com *hall* de entrada, 5 quartos, sendo 2 deles suíte, cozinha, sala de estar, sala de estudos, 3 banheiros e área externa. O segundo pavimento possui 145,62 m² de área construída e o terceiro, 72,79 m², resultando em uma área total construída de 218,41 m². A área externa possui aproximadamente 110,94 m². O pavimento térreo não foi computado, pois possui apenas o *hall* de entrada e a escada de acesso à casa, não sendo utilizado para fins de cálculo deste estudo.

Para cálculo da superfície de captação ou área de contribuição foi utilizada a equação fornecida pela NBR 10.844/1989 para superfícies inclinadas, apresentada na Figura 2.

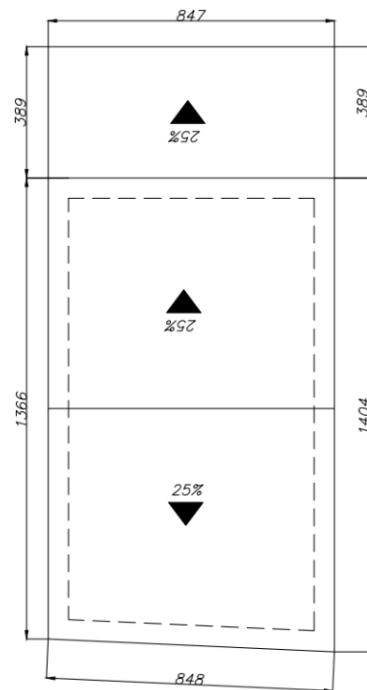
Figura 2 – Equação para cálculo de área de contribuição de superfícies inclinadas.



Fonte: Adaptado de ABNT (1989) pelos autores (2025).

Os telhados são constituídos de telha cerâmica vermelha, amplamente utilizada nas edificações da cidade, e possuem inclinação da superfície de 25%. O telhado 1 possui uma águas apenas, enquanto o telhado 2 possui duas águas, conforme Figura 3.

Figura 3 – (a) Fachada da República Eternamente e (b) planta baixa dos telhados (dimensões em cm).



Fonte: Autores (2024).

A água da chuva será captada pelos telhados da edificação e direcionada pelas calhas aos reservatórios de armazenamento, localizados na área externa da residência. Em seguida, a água armazenada será conduzida por uma bomba hidráulica até um reservatório superior localizado no sótão do terceiro pavimento, onde será direcionada aos pontos de utilização por ação da gravidade. Além da bomba hidráulica, o sistema conta com dispositivo de descarte das primeiras águas para evitar contaminação da água com possíveis resíduos presentes no telhado (recomendado pela norma o descarte de 2 mm iniciais), filtro para limpeza da água captada e grades para impedir a passagem de sujidades.

O cálculo estimado do volume disponível para captação depende do regime pluviométrico do local estudado, bem como da área de captação utilizada. As equações utilizadas são descritas a seguir:

$$P_d = P_p - (n^{\circ} \text{ de dias chovidos} \times 2\text{mm}) \quad (1)$$

$$Q(t) = \left(\frac{P_d \times A}{1000} \right) \quad (2)$$

onde: P_d = precipitação mensal disponível para captação (mm), P_p = precipitação mensal (mm), $Q(t)$ = volume mensal de captação, considerando a superfície de captação (m^3), A = área da superfície de captação (m^2).

Para as atividades que não necessitam exclusivamente de água potável, é necessário encontrar o volume de água que será consumido por cada atividade. Esse parâmetro é importante, pois auxilia no cálculo de dimensionamento do reservatório de armazenamento de água não potável. Dessa forma, tem-se:

$$D = \sum (C \times f) \quad (3)$$

sendo: D = demanda de água não potável ($\ell/\text{mês}$), C = volume de água consumido por atividade ($\ell/\text{atividade}$), f = frequência em que a atividade é realizada por mês.

Os métodos escolhidos para este estudo de caso foram três dos sugeridos pela NBR 15.527/2007: o Método de Rippl – ou Método do Diagrama das Massas – (Equação 4), o Método Azevedo Neto – ou Método Prático Brasileiro – (Equação 5) e o Método Prático Alemão (Equação 6); a escolha deveu-se à praticidade de determinação de parâmetros de cálculo para dimensionamento. O Método Azevedo Neto, assim como o Prático Alemão são métodos práticos determinados por meio de equações empíricas. Já o Método de Rippl é considerado um método de simulação e utiliza dados com o objetivo de favorecer as variabilidades espaciais e temporais das chuvas (Fonseca, 2019). Como o Método de Rippl tende a apresentar valores superdimensionados, seus resultados foram utilizados como parâmetro de volume máximo para o reservatório de armazenamento do sistema em questão. Da mesma forma, como o Método Prático Alemão gera resultados muito reduzidos, este método foi utilizado como parâmetro de volume mínimo para o reservatório de armazenamento.

$$V = \sum S(t) = \sum [D(t) - Q(t)], \text{ somente para } S(t) > 0 \quad (4)$$

$$V = 0,042 \times P_d \times A \times T \quad (5)$$

$$V = 0,06 \times \text{Mínimo}(P_d \times C \times A; \sum D(t)) \quad (6)$$

Em que: V = volume do reservatório (ℓ), S(t) = volume de água pluvial armazenada no reservatório no tempo t (ℓ), D(t) = demanda de água pluvial no tempo t (ℓ), Q(t) = volume de chuva aproveitável no tempo t (ℓ), P_d = média dos totais anuais de precipitação disponível para captação (mm), A = área da superfície de captação de água pluvial (m^2), T = quantidade de meses com pouca chuva ou seca, C = coeficiente de escoamento superficial (runoff), $\sum D(t)$ = demanda total de água pluvial durante um ano (ℓ).

Além do dimensionamento, foi realizada uma análise da viabilidade de implantação do reservatório nos limites da edificação, levando em conta a área disponível para instalação e a demanda por água não potável que será atendida, além da análise financeira. A Saneouro (concessionária local) classifica os consumidores em categorias, conforme o tipo de edificação e o intervalo de consumo. Dessa forma, quanto maior o consumo, maiores serão as tarifas (Saneouro, 2024). A Tabela 1 apresenta a estrutura tarifária proposta pela Saneouro para a categoria residencial e suas respectivas faixas de consumo.

Tabela 1 – Tarifas de água e esgoto de acordo com as faixas de consumo para a categoria residencial.

Categoria	Faixas	Água	EDC*	EDT**	Unidade
Residencial	Fixa	21,971	8,295	20,844	R\$/mês
	0 a 10 m ³	1,789	0,674	1,700	R\$/m ³
	10 a 15 m ³	4,909	1,853	4,659	R\$/m ³
	15 a 20 m ³	10,644	3,994	10,111	R\$/m ³
	20 a 40 m ³	12,215	4,536	11,622	R\$/m ³
	> 40 m ³	19,627	7,340	18,655	R\$/m ³

*Esgotamento Dinâmico com Coleta. **Esgotamento Dinâmico com Coleta e Tratamento.

Fonte: Saneouro, 2024.

Para o cálculo da tarifa mensal, as tarifas fixas de água e esgoto são somadas às respectivas tarifas de faixas de consumo multiplicadas pelos volumes de água consumidos, como demonstrado na Equação 4:

$$F_{\text{total}} = [t_{fa} + (C \times t_{ia})] + [t_{fe} + (C \times t_{ie})] \quad (7)$$

sendo: F_{total} = fatura total da conta de água (R\$), t_{fa} = tarifa fixa de água (R\$), C = volume consumido de água (m^3), t_{ia} = tarifa da faixa i de água (R\$/ m^3), t_{fe} = tarifa fixa de esgoto (R\$) e t_{ie} = tarifa da faixa i de esgoto (R\$/ m^3).

Para o cálculo da recuperação do investimento utilizou-se a Equação 5:

$$T_{\text{recuperação}} = \frac{I}{E_{\text{anual}}} \quad (8)$$

onde: $T_{\text{recuperação}}$ = tempo de recuperação do investimento (anos), I = investimento (R\$) e E_{anual} = economia anual (R\$/ano).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cálculo da área de captação e da demanda de água não potável

O primeiro passo para o dimensionamento do sistema foi o cálculo da área de contribuição de cada parte do telhado, apresentado na Tabela 2. As três áreas totalizam 172,57 m^2 .

Tabela 2 – Áreas das superfícies de captação.

Área	a (m)	h (m)	b (m)	A (m^2)
Telhado 1	3,89	1,75	8,47	40,36
Telhado 2 água 1	7,02	1,75	8,47	66,87
Telhado 2 água 2	(7,02+6,64)/2	1,75	8,48	65,34

Como as laterais do Telhado 2 água 2 possuem medidas diferentes, foi utilizado um valor médio para o parâmetro "a".

As atividades que não necessitam exclusivamente de água potável e que foram analisadas neste estudo foram descarga em sanitários, lavagem de roupas (considerando uma lavadora de 17 kg) e limpeza da área externa. A Tabela 3 apresenta a demanda mensal por água não potável, conforme Equação 3.

Tabela 3 – Cálculo dos volumes não potáveis.

Atividade	C	f	D ($\ell/\text{mês}$)
Descarga em sanitários	12 (ℓ/uso)	6 (uso/pessoa)/dia	28.080
Lavagem de roupas	150 (ℓ/ciclo)	1 (ciclo/dia)	4.500
Limpeza da área externa	100 ($\ell/\text{lavagem}$)	1 (lavagem/semana)	400
TOTAL			32.980

Dimensionamento do reservatório de armazenamento

Para cálculo estimado do volume de chuva que será captado mensalmente durante todo o ano, é necessário considerar a área de captação do telhado e o regime de chuvas de Ouro Preto. Na Tabela 4, em P_p , estão representados os valores médios de precipitação em Ouro Preto em um intervalo de 30 anos, entre 1991 e 2021, assim como a média mensal de dias chuvosos no mesmo intervalo de tempo, segundo dados do ClimateData (2024). A precipitação disponível para captação (P_d) e o volume de captação considerando a superfície de coleta ($Q(t)$) foram calculados através das Equações 1 e 2, respectivamente. A Tabela 4 também apresenta os cálculos para o Método de Rippl, sendo que a demanda mensal ($D(t)$) foi apresentada na Tabela 3 e volume de água armazenado no reservatório no tempo t ($S(t)$) foi calculado pela Equação 4.

Tabela 4 – Valores médios de precipitação de Ouro Preto entre 1991 e 2021.

Mês	P_p (mm)	Nº de dias de chuva	P_d (mm)	$Q(t)$ (m^3)	$D(t)$ (m^3)	$S(t)$ (m^3)
Janeiro	288	14	260	44,87	32,98	-11,89
Fevereiro	187	12	163	28,13	32,98	4,85
Março	231	14	203	35,03	32,98	-2,05
Abril	106	11	84	14,50	32,98	18,48
Maio	55	7	41	7,08	32,98	25,90
Junho	22	3	16	2,76	32,98	30,22
Julho	17	3	11	1,90	32,98	31,08
Agosto	29	4	21	3,62	32,98	29,36
Setembro	90	8	74	12,77	32,98	20,21
Outubro	142	12	118	20,36	32,98	12,62
Novembro	293	16	261	45,04	32,98	-12,06
Dezembro	344	18	308	53,15	32,98	-20,17

Somando todos os valores positivos da última coluna da Tabela 4, encontra-se o volume do reservatório, pelo Método de Rippl, que deve ser armazenado para abastecer a demanda por água não potável em todos os meses do ano, igual a $172,72 m^3$. Como este método tende ao superdimensionamento do reservatório, ele foi utilizado como parâmetro hipotético de volume máximo de água não potável armazenada.

O volume encontrado pelo Método do Azevedo Neto, $33,92 m^3$ conforme Equação 9, corresponde ao volume que deve ser armazenado para garantir o abastecimento da residência no pior cenário chuvoso do ano. Foram considerados meses com pouca chuva, junho, julho e agosto. Consequentemente, um reservatório com essa capacidade de armazenamento também será capaz de atender a demanda por água não potável nos outros meses do ano.

$$V = 0,042 \times 1.560 \times 172,57 \times 3 = 33.920\ell \quad (9)$$

O cálculo do volume pelo Método Prático Alemão está exemplificado na Equação 10 e resultou em $16,15 m^3$.

$$V = 0,06 \times \text{Mín}(1.560 \times 1 \times 172,57; 32.980 \times 12) \quad (10)$$

$$V = 0,06 \times \text{Mín}(269.207; 395.760) = 16.152\ell$$

Análise da área disponível

Para a implantação dos reservatórios de armazenamento do SCAP foi escolhido o segundo pátio da área externa. Esse local foi considerado por possuir uma grande área inutilizada disponível (aproximadamente 46,77 m²) e por não impactar significativamente na estética da residência. Os reservatórios serão instalados apoiados na superfície, devido à praticidade e economia com a instalação.

Com relação aos métodos de dimensionamento, o Método de Rippl apresentou valor muito elevado de capacidade, tornando a instalação do sistema inviável por falta de espaço no terreno disponível. Já o Método Prático Alemão apresentou um valor muito reduzido em relação à demanda por água não potável calculada, demonstrando que em muitos meses do ano o sistema pode ser ineficiente para suprir o consumo.

Optou-se então por atender ao Método Azevedo Neto, que apresentou maior viabilidade de instalação e adequação à realidade do local estudado, bem como do espaço disponível para implantação e atendimento à demanda da residência. Para atender ao volume encontrado por esse método, 33.920 l, seriam necessários 2 reservatórios de 20.000 l cada ou 2 reservatórios de 15.000 l cada e 1 de 10.000 l. Essas opções seriam inviáveis, pois, devido à altura elevada dos reservatórios, a cota de topo destes ultrapassa a cota das calhas do telhado, impedindo que a água chegassem aos reservatórios por ação da gravidade. Dessa forma, optou-se pela instalação de 3 reservatórios de 10.000 l cada, totalizando 30.000 l de capacidade máxima para armazenamento, o que atende aos parâmetros de volumes máximo e mínimo adotados previamente. Portanto, será essa a solução a ser considerada para análise da viabilidade para implantação.

Análise da viabilidade para implantação

Através de entrevista com as moradoras e acesso às contas de luz de 6 meses (março a agosto de 2024), foi possível estimar o consumo real médio da residência que foi de 49 m³. De posse do consumo médio real calculou-se através da Equação 7 o valor médio das faturas e obteve-se o valor de R\$ 739,62.

Para avaliar a viabilidade de aplicação do SCAP, é necessário calcular o valor do investimento inicial e o tempo de retorno do valor investido em anos. A Tabela 5 traz os materiais e a mão-de-obra considerados para implementação do SCAP e seus respectivos custos, portanto, tem-se o orçamento total de R\$ 21.348,48.

Tabela 5 – Orçamento de materiais e mão-de-obra para instalação do sistema de captação.

Material	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Reservatórios inferiores (10.000 l)	3 un.	6.099,00	18.297,00
Reservatório superior (1.000 l)	1 un.	389,90	389,90
Tubo PVC (100mm)	10 un.	45,90 para 3m	459,00
Tê	2 un.	12,80	25,60
Joelho 90°	3 un.	31,12	93,36
Filtro	1un.	151,62	151,62
Bomba	1un.	1.052,00	1.052,00
Mão de obra	40 h	22,00	880,00

Fonte: Fortlev, Tigre, Leroy Merlin e Mérito Comercial (2024).

Com a solução adotada de 3 reservatórios de 10.000 ℥, é possível calcular o valor mensal da conta de água considerando então a instalação do SCAP. Para isso, deve-se recalcular o volume demandado da concessionária, com base no consumo real da república e na quantidade de água pluvial disponível. O consumo real médio mensal da república é de 49 m³, dos quais 32,98 m³ podem ser supridos com água pluvial. Portanto, restam 16,02 m³ que precisam ser fornecidos pela Saneouro. Além disso, para uma análise realista, é importante considerar que, em determinados meses, podem ocorrer eventuais déficits de água não potável, então haverá necessidade de utilizar água potável para atender uma parte dos fins não potáveis. A Equação 11 calcula a nova demanda da concessionária:

$$C_{\text{concessionária}} = C_{\text{real}} - D(t) + \text{Déficit}_{\text{água não potável}}(t) \quad (11)$$

$$C_{\text{concessionária}} = 16,02 + \text{Déficit}_{\text{água não potável}}(t)$$

onde: $C_{\text{concessionária}}$ = volume de água potável fornecida pela Saneouro por mês, C_{real} = consumo real médio mensal de água pela república, $D(t)$ = demanda de água pluvial no tempo t e $\text{Déficit}_{\text{água não potável}}(t)$ = volume adicional de água potável necessário para atender a usos não potáveis quando a água da chuva for insuficiente.

A Tabela 6 apresenta os valores correspondentes das faturas hipotéticas por mês.

Tabela 6 – Avaliação mensal do sistema de captação.

Mês	D(t) (m ³)	Q(t) (m ³)	S(t) (m ³)	S(t) acumulado (m ³)	Água pot. para usos não pot. (m ³)	Água da con- cessionária (m ³)	Fatura (R\$)
Jan	32,98	44,87	11,89	11,89	0,00	16,02	103,64
Fev	32,98	28,13	-4,85	7,04	0,00	16,02	103,64
Mar	32,98	35,03	2,05	9,09	0,00	16,02	103,64
Abr	32,98	14,50	-18,48	0,00	18,48	34,50	404,86
Mai	32,98	7,08	-25,90	0,00	25,90	41,92	548,82
Jun	32,98	2,76	-30,22	0,00	30,22	46,24	665,16
Jul	32,98	1,90	-31,08	0,00	31,08	47,10	688,43
Ago	32,98	3,62	-29,36	0,00	29,36	45,38	641,89
Set	32,98	12,77	-20,21	0,00	20,21	36,23	433,76
Out	32,98	20,36	-12,62	0,00	12,62	28,64	306,57
Nov	32,98	45,04	12,06	12,06	0,00	16,02	103,64
Dez	32,98	53,15	20,17	30,00	0,00	16,02	103,64

Analisando a Tabela 6, observa-se que a opção por 3 reservatórios de 10.000 ℥ se mostrou eficiente para armazenar toda a água precipitada em praticamente todos os meses do ano (exceto em dezembro, em que o reservatório atingiria sua capacidade máxima e seriam extravasados 2,23m³). Observa-se também que entre abril e outubro é necessário que parte da demanda de água não potável seja suprida por água potável. Assim, constatou-se que com o SCAP é possível chegar a uma economia real de 227,89 m³/ano, o equivalente a 39%. Quanto à economia financeira anual, têm-se R\$ 4.667,75 que equivale a 53%. Por fim, foi possível calcular o tempo de retorno do investimento pela Equação 8, o valor obtido foi de 4,57 anos que é relativamente curto, tendo em vista o alto valor investido inicialmente. Sendo assim, em 4 anos e 7 meses o investimento terá sido recuperado e os gastos serão apenas para manutenção e limpeza do sistema, assim como para qualquer instalação hidráulica.

CONCLUSÕES

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a viabilidade técnica e econômica da instalação de um SCAP em uma residência de Ouro Preto, visando a economia de recurso hídrico potável e economia financeira. O fomento para execução deste trabalho originou na percepção da necessidade de busca por alternativas sustentáveis e econômicas de uso da água, visto que este recurso é finito e pode chegar a um cenário de escassez nas próximas décadas. Devido às características climatológicas da cidade de Ouro Preto, o local apresenta um alto índice anual pluviométrico, apesar da distribuição irregular das chuvas ao longo do ano. Somado a isso, tem-se o fato de a residência possuir uma área de captação relativamente grande, o que impacta positivamente no volume disponível para captação.

Os resultados obtidos demonstram que a adoção do SCAP contribui de forma efetiva para a redução do consumo de água potável em residências, promovendo benefícios tanto ambientais quanto econômicos. A análise evidenciou a viabilidade do sistema, com potencial para diminuir significativamente a dependência da rede pública e gerar economia nas faturas de abastecimento. Assim, o estudo reforça a importância de soluções sustentáveis no uso racional da água, especialmente em contextos urbanos, e aponta o SCAP como uma alternativa tecnicamente aplicável e financeiramente atrativa.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) pelo apoio institucional concedido para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABNT. (1989). “NBR 10.844: Instalações prediais de águas pluviais”. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT. (2007). “NBR 15.527: Aproveitamento de águas de chuvas de coberturas para fins não potáveis”. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ANA. (2024). “Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada”. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Disponível em: <<https://portal1.snh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/a874e62f27544c6a986da1702a911c6b>>. Acesso em: 28 ago. 2024.
- CLIMATEDATA. (2024). “Clima Ouro Preto”. Disponível em: <<https://pt.climatedata.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/ouro-preto-765135/#climate-graph>>. Acesso em: 08 out. 2024.
- FONSECA, V. L. A.; MENEZES FILHO, F. C. M. de. (2019). “Estudo comparativo entre métodos de dimensionamento para reservatórios de sistemas de aproveitamento de águas pluviais”. Holos Environment, 19(2), 287 – 303.
- FORTLEV. (2024). “Catálogo de produtos”. Disponível em: <https://www.fortlev.com.br/wpcontent/uploads/2020/02/Catalogo_Produtos_Fortlev_MINI.pdf>. Acesso em: 08 out. 2024.
- MANZI, T. F. D. (2018). “Viabilidade de sistema de aproveitamento de água de chuva na sede do Ministério Público do Estado do Paraná em Curitiba”. Monografia (Especialização em Construções Sustentáveis) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
- REBOUÇAS, C. A. (2003). “Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez”. Revista Bahia Análise & Dados, Salvador, 13 (número especial), 341 – 345.
- SANEIROURO. (2024). “Legislação e tarifas”. Disponível em: <<https://www.saneouro.com.br/legislacao-e-tarifas/>>. Acesso em: 22 set. 2024.