

APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL: ESTUDO DE CASO EM NOVA LIMA - MG

Vitor Guimarães de Oliveira¹ e Ana Letícia Pilz de Castro²

¹Engenheiro Civil, formado pela Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

²Professora do Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.
E-mail: engcivil.vitorguimaraes@gmail.co, analeticiapilz@gmail.com

Introdução

A água é um recurso natural limitado e vital para a vida humana. A abundância deste bem precioso, que em tempos foi classificado como inesgotável, confronta uma realidade de racionamento de uso em localidades específicas do Brasil e do mundo.

São diversos os fatores que desencadeiam este sinal de alerta, sendo os mais graves a má gestão do recurso e a falta de práticas sustentáveis. No Brasil, a cada 100 litros de água coletados e tratados, em média, 63 litros são consumidos (SNIS, 2015).

A água potável também é costumeiramente utilizada para fins que não exigem tal nível de tratamento e isto representa um aumento de custo desnecessário ao produto. A utilização de água não potável para determinados fins representa, portanto, uma otimização de custos no processo de tratamento da água.

Diante deste quadro, o aproveitamento de água pluvial se caracteriza como uma alternativa interessante e tem como principais vantagens a economia de água potável e a prevenção de enchentes em centros urbanos (sistema auxiliar de drenagem).

Proposta

Avaliar o aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em uma residência de Nova Lima-MG utilizando o *software* Netuno 4. Para tal, realizou-se simulações com volumes de reservatórios já conhecidos e facilmente encontrados no mercado, sendo estes 1.000, 1.500, 2.000, 3.000, 5.000, 7.500 e 10.000 litros.

Os objetivos deste trabalho abrangem avaliar o dimensionamento do reservatório de água pluvial do sistema proposto, avaliar a redução do consumo de água potável, avaliar a viabilidade econômica de implantação do projeto, contribuir com a conscientização da população sobre a necessidade de aproveitamento de água pluvial.

Estudo de caso

Propõe-se um sistema onde a água chega por gravidade ao ponto final de utilização. Desta forma não se fazem necessários dois reservatórios, nem mesmo o bombeamento de água.

A água será destinada apenas para fins de rega na residência que possui 279,26 m² de área de captação e 265,74 m² de jardim.

Segundo a NBR 15527:2007 o projetista é responsável por definir os padrões de qualidade da água de acordo com sua utilização. Para o tratamento da água foi avaliada a necessidade de filtragem e descarte da primeira água de chuva. Observa-se na Figura 1 o sistema proposto.

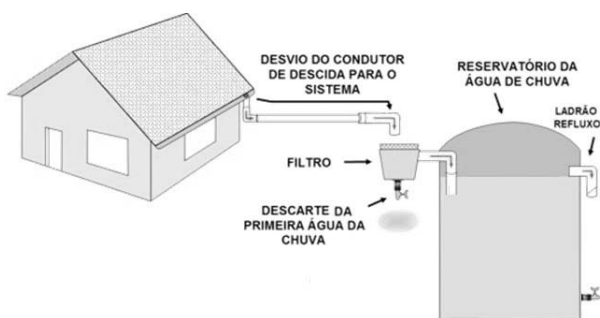


Figura 1.- Sistema de aproveitamento da água pluvial.

Os dados de entrada para as simulações foram inseridos a partir de uma caracterização da área de estudo, coleta de dados pluviométricos, parâmetros de usos da água na residência, estimativa do percentual de água potável que pode ser substituído por água pluvial, cobrança tarifária de água e esgoto local, além de fatores econômicos de mercado.

A análise foi realizada para os períodos de 10, 15 e 20 anos, pois representam uma boa estimativa da vida útil do sistema e também evidenciam o retorno financeiro do investimento em cenários de médio a longo prazo.

A gama de resultados ofertada pelo Netuno 4 é extensa e propicia uma avaliação adequada em relação a funcionalidade e a viabilidade financeira do sistema. Observa-se na Tabela 1 dados referentes ao potencial de utilização de água pluvial, bem como resultados econômicos. Os resultados em termos de valor presente líquido podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 1.- Resultados potenciais e econômicos.

Volume do reservatório [litros]	Média do potencial de utilização de água pluvial (Potencial máximo: 47,8%)	Custo total do sistema	Previsão de economia anual após implantação do sistema	Período de retorno do investimento [meses]
1.000	16,96%	R\$ 2.685,40	R\$ 411,64	92
1.500	20,12%	R\$ 2.969,40	R\$ 490,29	84
2.000	22,40%	R\$ 3.122,90	R\$ 537,38	80
3.000	25,31%	R\$ 3.562,40	R\$ 597,83	81
5.000	28,89%	R\$ 4.308,40	R\$ 673,15	87
7.500	31,10%	R\$ 5.513,40	R\$ 713,09	109
10.000	32,70%	R\$ 5.847,40	R\$ 736,29	112

Tabela 2.- Resultados para valor presente líquido.

Volume do reservatório [litros]	Valor Presente Líquido		
	Período de análise		
	10 anos	15 anos	20 anos
1.000	R\$ 722,45	R\$ 2.071,61	R\$ 3.216,23
1.500	R\$ 1.095,13	R\$ 2.702,56	R\$ 4.066,30
2.000	R\$ 1.334,93	R\$ 3.096,24	R\$ 4.590,54
3.000	R\$ 1.402,73	R\$ 3.361,34	R\$ 5.023,03
5.000	R\$ 1.290,94	R\$ 3.495,43	R\$ 5.365,71
7.500	R\$ 426,22	R\$ 2.761,01	R\$ 4.741,84
10.000	R\$ 287,75	R\$ 2.698,03	R\$ 4.742,92

Os resultados também são fornecidos para valores mensais, que propiciam uma melhor avaliação do aproveitamento pluvial ao longo do ano.

A fim de se avaliar a influência que a mudança do volume do reservatório apresenta em relação ao potencial de aproveitamento pluvial, para cada mês do ano, foram realizadas análises gráficas. Para cada aumento de volume do reservatório foi traçada uma linha de tendência linear. O coeficiente angular da equação da linha de tendência auxilia na análise do que o aumento do volume representa em termos de ganho de potencial. Quanto maior for o coeficiente angular, maior o ganho em termos potenciais.

Observam-se, nas Figuras 2 e 3, os gráficos dos meses de janeiro e maio, respectivamente.

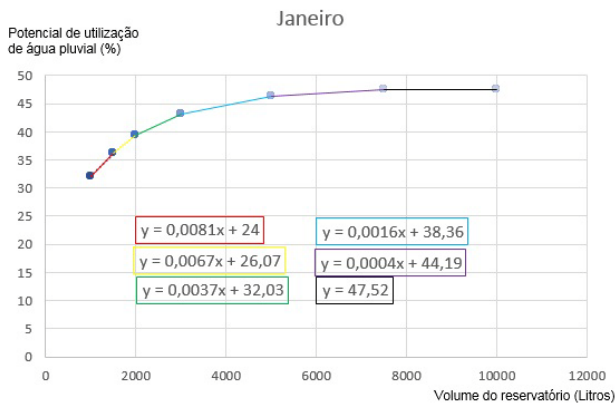


Figura 2.- Gráfico 'potencial x volume' em janeiro.

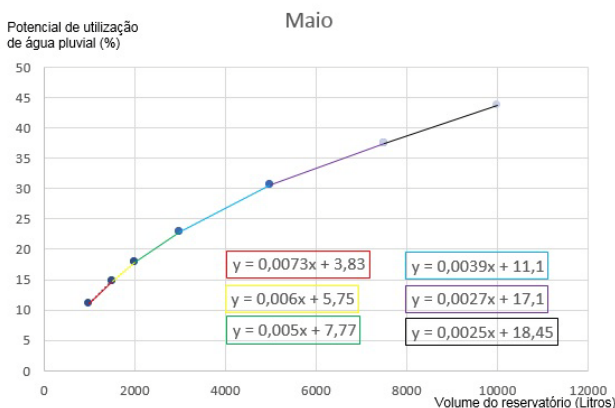


Figura 3.- Gráfico 'potencial x volume' em maio.

Observa-se que quanto maior o volume, maior é o potencial de utilização de água pluvial. Nos meses mais chuvosos, o potencial de utilização da água pluvial atinge os maiores valores.

Notou-se dois perfis de comportamento da linha de tendência. De setembro a abril o crescimento é semelhante ao da Figura 2, onde o ganho de potencial se mostra cada vez menor a cada aumento do volume do reservatório, lembrando, analogamente, uma tendência parabólica. No período de maio a agosto, os gráficos se assemelham ao comportamento da Figura 3, onde o crescimento potencial não sofre drásticas variações com as mudanças de volume do reservatório, lembrando, também de forma análoga, um crescimento linear.

O aumento do reservatório, principalmente nos períodos chuvosos, nem sempre é acompanhado de um ganho expressivo no potencial de utilização da água pluvial. Este fato justifica o perfil parabólico dos gráficos.

Conclusão

A vantagem de se utilizar o *software* para o dimensionamento está relacionada ao grande número de análises que se realizam em um curto intervalo de tempo.

Para execução das análises fez-se necessário estimar o consumo da água e o quadro econômico em uma projeção futura. As estimativas foram baseadas em eventos recentes e os resultados encontrados foram condizentes com a expectativa, mostrando-se confiáveis.

Todos os sistemas mostraram-se viáveis economicamente a longo prazo. Este fator é significativo diante de uma realidade social onde os valores financeiros estão, infelizmente, quase sempre em prioridade em relação aos valores sustentáveis.

Nos períodos mais chuvosos, os reservatórios intermediários tiveram valores próximos ou iguais, em termos de aproveitamento pluvial, aos reservatórios de maior capacidade. Fato este que nos permite avaliá-los como mais eficientes.

Como todos os sistemas são economicamente viáveis e apresentaram uma eficiência considerável no aproveitamento da água pluvial, a escolha do reservatório está relacionada não só ao potencial de utilização da água desejado, mas também ao perfil de investimento do consumidor.

Os reservatórios de volume intermediário tiveram os resultados mais interessantes em valores econômicos e também apresentaram uma boa eficiência no aproveitamento da água.

Notou-se também que os fatores que mais potencializam um sistema residencial de aproveitamento da água pluvial são: grande área de captação e grande área de jardim.

Por fim, devido aos resultados apresentados e discutidos, recomenda-se a utilização dos reservatórios de 2.000, 3.000 ou 5.000 litros na residência.

Agradecimentos

Os autores manifestam seus agradecimentos à ANEEL, à CEMIG, à ELETROBRAS-FURNAS, a FAPEMIG ao CNPq, CAPES, à UFOP pelo suporte financeiro para a realização desse trabalho.

Referências

Abnt. Nbr 15527 - água de chuva - aproveitamento de cobertura em áreas urbanas para fins não potáveis - requisitos. Associação brasileira de normas técnicas. [s.l.]. 2007.

Sistema nacional de informações sobre saneamento. Perdas de água: desafios ao avanço do saneamento básico e à escassez hídrica. Snis. [s.l.]. 2015.