

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS E A DRENAGEM URBANA

Leiliane Barbosa Vieira⁽¹⁾; Renata Cristina Soares Perin⁽²⁾; Marcelus Isaac Lemos Gomes⁽³⁾; Cecília de Castro Bolina⁽⁴⁾; Assunção, Lorrane Viana⁽⁵⁾; Assunção, Raiane Viana⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Engenheira Civil (PUC Goiás); ⁽²⁾ Engenheira Civil (PUC Goiás); ⁽³⁾ Professor Mestre da Escola de Engenharia da PUC Goiás; ⁽⁴⁾ Professora Doutora da Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí, Campus Jatobá. E-mail: ceciliabolina@bol.com.br; ⁽⁵⁾ Engenheira Civil (PUC Goiás); ⁽⁶⁾ Engenheira Civil (PUC Goiás).

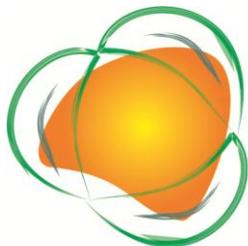
Eixo temático: Educação Ambiental

RESUMO - Este artigo apresentará a viabilidade de se aproveitar às águas das chuvas para fins não potáveis, mostrando formas de utilizar, como captar e tratar, visando assim uma economia de água, preservação do meio ambiente e principalmente o impacto que ela gera nas redes pluviais. Ao captar a água da chuva para fins não potáveis essa deixa de escoar pelas ruas evitando assim os alagamentos, enchentes e deslizamentos, consequentemente diminuindo os impactos ambientais. O aproveitamento de água na edificação objeto de estudo do presente trabalho foi obtido através dos dados de uso por unidade consumidora e levantamento da superfície coletora da água pluvial do Edifício Pontal das Brisas, localizado na 11^o Avenida no setor Leste Universitário em Goiânia onde se faz o aproveitamento em bacias sanitárias. Constatou-se que o aproveitamento de água da chuva é uma alternativa para obtenção da água para fins não potável, além de diminuir os gastos, preserva-se o meio ambiente, previne a escassez e colabora para a redução das enchentes.

Palavras-chave: Precipitações. Drenagem. Água da chuva. Bacias sanitárias.

ABSTRACT - This paper will present the feasibility of enjoy the rainwater for non-potable purposes, showing ways to use, how to capture and treat, thus aiming at saving water, preservation of the environment and especially the impact it generates in stormwater networks. By capturing rainwater for non-potable purposes such ceases to flow through the streets avoiding the flooding, flooding and landslides, thus reducing environmental impacts. Water use in the building object of this study was obtained through data usage per consumer unit and lifting the collecting surface of rainwater of the Brisas Pontal building, located on 11th Avenue in University East sector in Goiania where does the use in toilets. It was found that the rainwater use is an alternative for obtaining water for non-potable purposes, and reduce spending, it preserves the environment, prevents shortages and contributes to the reduction of flooding.

Keywords: Precipitations. Drainage. Rain water. Toilets.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Introdução

Sabe-se que a água é um recurso indispensável para a vida humana, mas ao mesmo tempo, pode causar grandes transtornos quando se fala das águas das chuvas em casos de alagamentos e enchentes.

Por meio do estudo das causas de alagamentos e enchentes, surgem ideias de como aplicar a água da chuva e até mesmo a necessidade deste aproveitamento. O aproveitamento, além de diminuir o impacto nas redes pluviais, também proporciona a economia de água potável e a preservação do meio ambiente (MARINS, 2006; COSTA, 2007).

Aproveitar a água das chuvas, não significa apenas reduzir o consumo e as despesas com a água potável, mas sim um passo importante para um mundo mais digno, no qual todos tenham acesso à água de boa qualidade.

Costa (2007) retrata que o grande causador das enchentes é o crescimento constante e sem planejamento adequado das cidades, ou seja, o desenvolvimento urbano. As cidades não possuem um plano diretor adequado que vise à permeabilidade das construções, tendo assim menos áreas permeáveis e, conseqüentemente, acarretando os alagamentos e enchentes, tornando-se assim um problema preocupante.

Segundo Tucci (1994), a urbanização das cidades provoca um aumento da vazão de águas pluviais em função da impermeabilização dos solos e da redução do tempo de escoamento.

Visando a diminuição destes impactos será feito um estudo de caso mostrando uma forma para aproveitar a da água da chuva, de forma sustentável e econômica.

Metodologia

Precipitações

Por meio dos dados fornecidos pelo Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás (SIMEHGO), foi possível observar a precipitação da cidade de Goiânia do período de outubro de 2013 a setembro de 2014, e fazer um estudo sobre o aproveitamento da água da chuva.

O aproveitamento da água na edificação foi obtido por meio dos dados do Edifício Pontal das Brisas, localizado na 11^o Avenida no setor Leste Universitário.

Levantamento de dados

O levantamento de dados do presente trabalho é composto por duas partes, consumo por unidade consumidora e levantamento da superfície coletora da água pluvial.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Consumo por unidades consumidoras

Os levantamentos dos dados foram fornecidos pelo síndico, por meio de uma planilha onde se registra o consumo de água das bacias sanitárias que são obtidos pela coleta mensal do consumo dos hidrômetros de cada unidade consumidora. No edifício constam hidrômetros para água da concessionária de Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO) e da chuva.

Levantamento da área

A área de contribuição da edificação foi obtida por meio do levantamento da cobertura, último pavimento e telhado das garagens (Figura 1), onde se utilizou o AutoCAD para determiná-la.



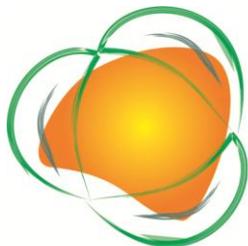
Figura 1- Captação da água no telhado da edificação.

Escoamento total

O escoamento total gerado nessa edificação foi calculado por meio do levantamento da área de contribuição mencionado anteriormente e depois utilizando a equação do método racional no qual se obteve a vazão total. Essa água captada é utilizada nas bacias sanitárias do edifício.

Escoamento excedente

Por meio dos dados fornecidos pelo edifício Portal das Brisas foi possível observar a quantidade de água da chuva utilizada na edificação e a quantidade excedente que está sendo descartada na sarjeta da 11ª Avenida.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Contribuição

Com os dados mencionados nos itens anteriores pode-se verificar a redução do escoamento superficial na região na 11ª Avenida (Edifício Pontal das Brisas), setor Leste Universitário, viabilizando assim a possibilidade de minimizar a redução neste setor.

Resultados e Discussão

Precipitação

Os dados fornecidos pela SIMEHGO possibilitou a obtenção da precipitação acumulada mensal da cidade de Goiânia (Tabela 1). O SIMEHGO atualmente coleta dados em vinte e uma localidades através de plataformas automáticas, as quais possuem sistema de leitura via satélite, onde eles são processados e transmitidos ao órgão.

Tabela 1. Precipitação Anual.

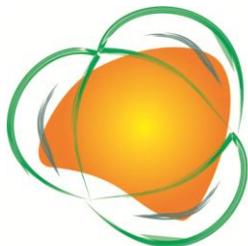
Mês	Precipitação (mm)	Mês	Precipitação (mm)
Outubro/13	100,2	Abril/14	314,4
Novembro/13	269,0	Maió/14	12,4
Dezembro/13	500,0	Junho/14	0,0
Janeiro/14	139,8	Julho/14	12,2
Fevereiro/14	169,4	Agosto/14	0,0
Março/14	332,2	Setembro/14	24,4

Pode-se notar que em alguns meses obtiveram-se precipitações intensas, enquanto em outros não houve, demonstrando que o período de stress hídrico é substancial na região (Maio a Setembro).

Levantamento de dados

Consumo por unidades consumidoras

A leitura nos hidrômetros é feita somente nos números de cor preta (modelo instalado), que indicam o consumo de água em metros cúbicos. A diferença entre a leitura do mês atual e a do anterior corresponde ao volume fornecido à unidade consumidora, em metros cúbicos (Tabela 2).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Tabela 2. Consumo por unidade.

APARTAMENTO	AGUA CHUVA		
	LEITURA ANTERIOR	LEITURA ATUAL	CONSUMO
101	11	13	2
102	0	1	1
103	1	1	0
104	9	9	0
105	9	9	0
106	8	9	1
201	6	7	1
202	0	0	0
203	18	19	1
204	3	3	0
205	17	19	2

Levantamento da área

Por meio dos dados obtidos do projeto arquitetônico é possível notar que a edificação possui quatro áreas de cobertura, mas em apenas duas é captada a água das chuvas, sendo elas: cobertura da edificação (Telhado 1) com área de 460,47m² e cobertura do telhado das garagens (Telhado 2), área de 281,00m² (Figura 2).

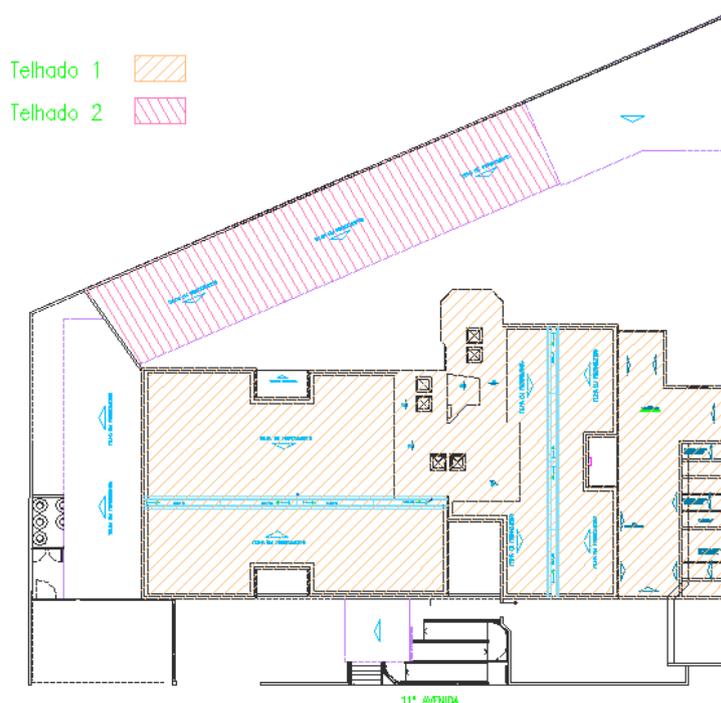
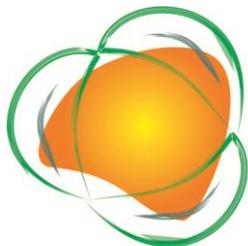


Figura 2- Planta das áreas de contribuição.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Escoamento total

O edifício possui as seguintes áreas de contribuição: cobertura de 460,37m² e garagem de 281,00m², onde por meio da equação do método racional foi possível calcular a vazão mensal (Figura 3).

Equação do método racional: $Q=A.i.C$

onde A= área de contribuição;

i= precipitação fornecida pelo (SIMEHGO);

C= 0,8 (índice do coeficiente de *runoff* para telhados).

Cálculo da vazão para área da cobertura, mês de outubro 2013:

$$Q= 460,47 \cdot 0,1002 \cdot 0,8 = 36,90 \text{ m}^3/\text{mês}$$

Cálculo da vazão para área do telhado garagem, mês de outubro 2013:

$$Q=281,00 \cdot 0,1002 \cdot 0,8 = 22,52 \text{ m}^3/\text{mês}$$

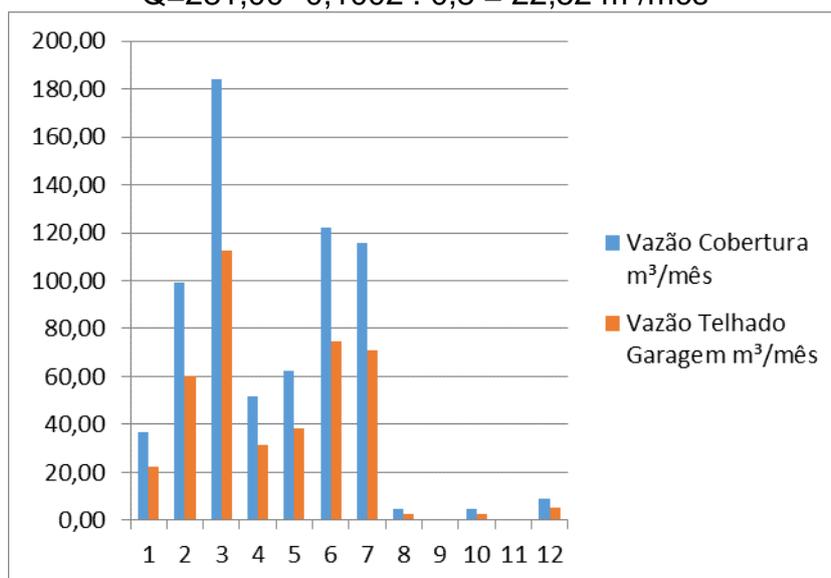
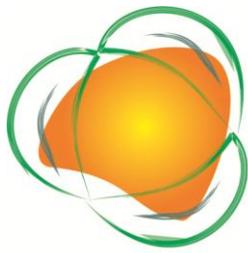


Figura 3- Vazão das coberturas.

Escoamento excedente

Na edificação a água da chuva é aproveitada apenas nas bacias sanitárias, assim com os cálculos realizados, a vazão da cobertura mais vazão do telhado das garagens tem-se a vazão total do edifício, contudo é possível obter os dados de consumo e água excedente que foi descartada na sarjeta da 11^a avenida. É possível notar que na maioria dos meses, não houve a utilização total da água da chuva na edificação, havendo assim o descarte na sarjeta (Figura 4). Esse escoamento excedente pode gerar um possível alagamento e até mesmo uma enchente.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

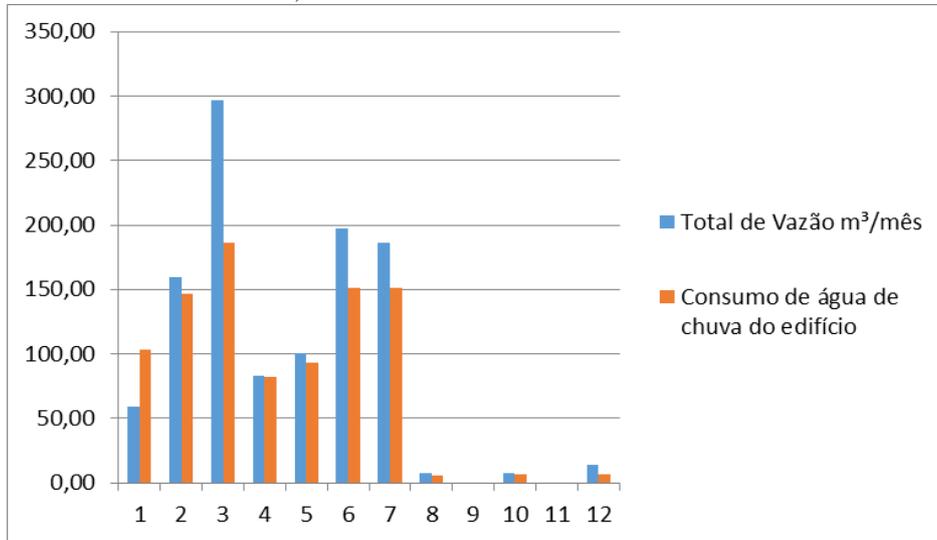


Figura 4- Total de vazão x Consumo de água da chuva.

Contribuição

Através da análise dos gráficos (Figuras 4 e 5) foi possível verificar a viabilidade da utilização da água da chuva nas bacias sanitárias, onde se constata que em alguns meses não houve a necessidade de utilizar a água da concessionária, ressaltando que nos períodos chuvosos com a utilização deste sistema houve uma diminuição do descarte da água da chuva nas redes pluviais e também uma economia de água na edificação (Figura 5).

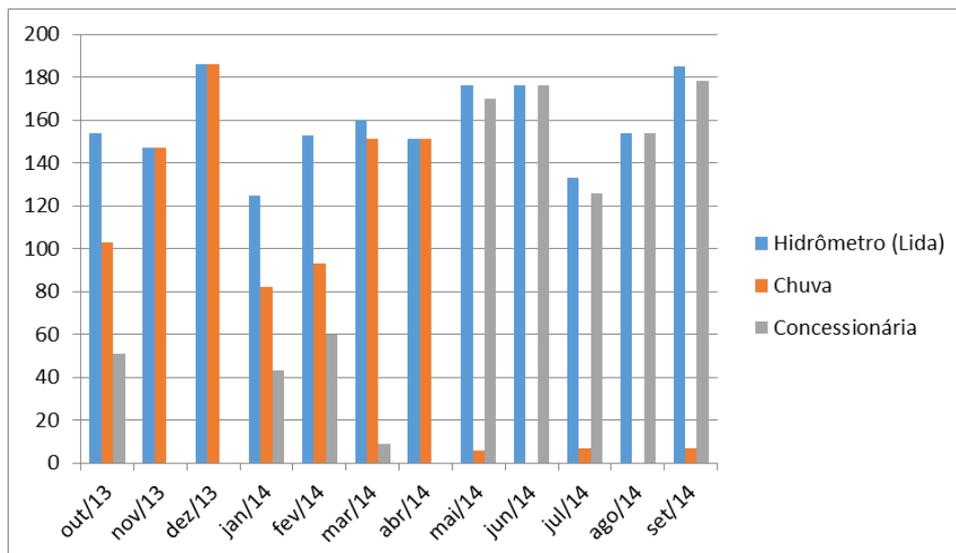
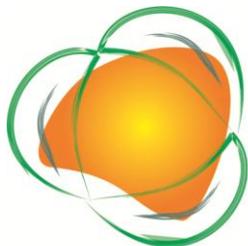


Figura 5- Consumo de água.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Conclusões

O estudo de caso desenvolvido possibilitou verificar o sistema de aproveitamento da água da chuva, na edificação. Para o presente trabalho é possível notar que a forma de captação no Residencial Pontal das Brisas não está de acordo com a norma NBR 15.527/2007, onde a mesma recomenda o uso de grelha ou peneiras nas calhas para a remoção de materiais grosseiros, e filtro volumétrico. Pode-se observar também a viabilidade de um reservatório maior ou um de reserva onde na existência destes nos períodos chuvosos possibilitaria o acúmulo de água para os períodos de seca ou mesmo nos períodos chuvosos nos intervalos entre precipitações. Consequentemente evitando o implemento do escoamento superficial na 11ª avenida. O aproveitamento de água da chuva é uma alternativa para obtenção da água para fins não potável, além de reduzir os gastos, preserva-se o meio ambiente, previne a escassez e ocasiona a redução das enchentes.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis. NBR 15.527. Rio de Janeiro, 2007.

COSTA, C. G. A. Água de chuva para fins não potáveis: Análise da percepção dos atores sociais de Rondonópolis em Mato Grosso. Campo Grande-MS, 2007.

MARINS, R. Gerenciamento da drenagem urbana. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Anhembí Morumbi. São Paulo, 2006.

SIMEHGO. Precipitação acumulada na cidade de Goiânia. Disponível em: <<http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/>>. Acesso em: 02 nov. 2014.

TUCCI, C. E. M. Drenagem Urbana. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.