

**Residencial pontal das brisas: estudo dos benefícios gerado pelo aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis****Pontal das brisas residencial: study of the benefits generated by the use of rainwater for non-potable purposes**

Recebimento dos originais: 19/02/2019

Aceitação para publicação: 18/03/2019

**Lorrane Viana Assunção**

Engenheira Civil

Instituição: PUC Goiás.

Endereço: Av. Universitária 1.440, Setor Universitário, Goiânia-GO,

CEP: 74.605-010

E-mail: lorraneviana@hotmail.com

**Raiane Viana Assunção**

Engenheira Civil

Instituição: PUC Goiás.

Endereço: Av. Universitária 1.440, Setor Universitário, Goiânia-GO,

CEP: 74.605-010

E-mail: raiane\_assuncao@hotmail.com

**Cecília de Castro Bolina**

Dra. em Estruturas e Construção Civil - UnB

Instituição: Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí

Endereço: Campus Jatobá - BR 364, km 195, nº 3800,

CEP. 75.801-615, Jataí-GO.

E-mail: ceciliabolina@bol.com.br

**Marcelus Isaac Lemos Gomes**

Mestre em Engenharia Ambiental - UFG

Instituições: PUC Goiás; Universidade Federal de Goiás – Regional Goiânia

Endereço: Secretaria de Infraestrutura - SEINFRA - Campus Colemar Natal e Silva, Praça

Universitária, 1593, Setor Universitário. CEP. 74.605-010, Goiânia – GO,

E-mail: marcelus@ufg.br

**Samantha Junqueira Moreira**

Engenheira Civil – Faculdades Objetivo

Instituição: IFPR- Campus Umuarama

Endereço: Rodovia PR 323, Km 310 - Parque Industrial, PR, CEP. 87.507-014

E-mail: samantha.junqueira.moreira@gmail.com

**Arnaldo Baena Moreira Junior**

Tecnólogo em Gestão Ambiental

Instituição: Faculdade de Tecnologia SENAC-Goiás

Endereço: Av. Caiapó, Qd. 89, Lts. 41 a 49 - Santa Genoveva, Goiânia - GO,

CEP. 74.672-400

E-mail: arnaldobaena@gmail.com

**RESUMO**

O aproveitamento de águas pluviais em edificações é uma opção que demonstra vários benefícios e tem como intuito a inserção de padrões de consumo sustentáveis, com a substituição de fontes obtidas por meio das concessionárias por fontes secundárias. As águas de chuva podem ser utilizadas em descargas de bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas, ruas e pátios, espelhos d'água e usos industriais. O presente estudo foi realizado no Residencial Pontal das Brisas, localizado no Setor Universitário, na cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás. Com os dados obtidos mensalmente via hidrômetros, averiguou-se a situação de consumo estabelecido com o sistema de aproveitamento de água pluvial. O sistema de aproveitamento nas bacias sanitárias demonstrou uma economia significativa de R\$ 7.297,50 entre os meses de julho 2014 e 2015, acarretando em uma economia de 46,6% dos recursos hídricos destinados as bacias sanitárias, comprovando a eficácia do sistema implantado, tanto na ordem economia na verificação do custo-benefício, quanto ambiental, pois estabelece parâmetros de consumo que facilita a racionalização e o gerenciamento dos recursos hídricos.

**Palavras-Chave:** Escassez de água potável, Qualidade, Recursos hídricos.

**ABSTRACT**

The use of rainwater in buildings is an option that demonstrates several benefits and aims to the insertion of sustainable consumption patterns, with the substitution of sources obtained through the concessionaires by secondary sources. Rainwater can be used in discharges of sanitary basins, irrigation of lawns and ornamental plants, washing of vehicles, cleaning of sidewalks, streets and patios, water mirrors and industrial uses. The present study was carried out at the Residencial Pontal das Brisas, located in the University Sector, in the city of Goiânia, capital of the state of Goiás. With data obtained monthly through water meters, the consumption situation established with the water utilization system rain The recovery system in the sanitary basins showed a significant saving of R \$ 7,297.50 between July 2014 and 2015, resulting in an economy of 46.6% of the water resources destined to the sanitary basins, proving the effectiveness of the implanted system, both in the economic order in the verification of cost-benefit, and environmental, since it establishes parameters of consumption that facilitates the rationalization and the management of the water resources.

**Key words:** Drinking water shortage, Quality, Water resources.

**1 INTRODUÇÃO**

A quantidade de água doce disponível para consumo diminuiu em 2015 e tem a sua maior parte concentrada nas geleiras. A maior parte dessa água doce não está ao alcance do homem. Dos 1,39 bilhão de quilômetros cúbicos de água que revestem o globo, somente 2,5% são de água doce. A quantidade de água a que o homem tem fácil acesso (superficial, de rios, lagos e pântanos) é de 0,4% da água doce existente no mundo. Ela é destinada a matar a sede, cuidados de higiene, geração de energia e produção de alimentos e bens industriais (GOMES, 2011; RUMOS GEOGRÁFICOS, 2015; BOLINA *et al.*, 2015).

No ano de 2015 as atenções se voltaram para a racionalização dos recursos hídricos, o que têm gerado constantes discussões em instituições de pesquisa e entre os membros da sociedade, em busca de criar alternativas e moldar ações de planejamento promovendo a adequada utilização dos bens naturais, o consumo consciente, conciliando com o desenvolvimento sócio econômico.

O aproveitamento de águas pluviais em edificações é uma opção que demonstra vários benefícios e tem como intuito a inserção de padrões de consumo sustentáveis, com a substituição de fontes obtidas através das concessionárias por fontes secundárias. A NBR 15.527/2007, que trata desse uso específico, dispõe que após tratamento adequado, as águas de chuva podem ser utilizadas em descargas de bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, calçadas, ruas e pátios, espelhos d'água e usos industriais (ABNT, 2007).

A metodologia para a inserção do projeto consiste na captação da água pluvial através de áreas impermeáveis, sendo transportada por condutores passando por um dispositivo de tratamento, para se adequar aos níveis de qualidade correspondentes a atividade destinada, posteriormente armazenada paralelamente a rede convencional e por fim, direcionada para o seu respectivo uso. Além disso, para a implantação do módulo de aproveitamento deve se analisar o custo-benefício, para isso, faz se necessário: catalogação da precipitação média da região, verificada através de dados publicados nacionalmente; a área útil do empreendimento disponível para coleta; o dimensionamento do reservatório capaz de satisfazer a necessidade diária da edificação; a determinação da demanda da água colhida; e a manutenção necessária para o funcionamento do sistema podendo assim pontuar as vantagens da implantação.

Em áreas urbanas o uso da água destinada ao consumo da população possui duas faces, a primeira, usos potáveis, sendo utilizada para higiene e alimento, e a segunda parte é destinada aos não potáveis, limpeza geral, irrigação de jardins e descarga de bacias sanitárias. Sendo que em média, 40% do total de água utilizada em residências são direcionadas aos usos não potáveis, e o maior consumo de água concentra-se dos vasos sanitários podendo chegar até 30 litros/descarga, variando conforme o modelo (GONÇALVES, 2009). Para que seja bem sucedido o aproveitamento da água da chuva é importante à qualidade da água captada e tratada. Assim, a detenção, tratamento e retenção da água pluvial com o posterior aproveitamento constituem medidas de redução do consumo de água potável, controle de inundações e redução do escoamento superficial. Alguns fatores podem alterar a qualidade da água tais como o grau de poluição atmosférica e o tipo de

material que será utilizado na captação assim como a manutenção do sistema de aproveitamento de água da chuva. Assim para este caso é necessário definir o uso da água bem como o seu tratamento após a sua captação (BASSANESI; BARRETO, 2014; RONDON et al., 2015).

O objetivo do presente trabalho é monitorar a demanda de água utilizada no edifício residencial Pontal das Brisas, colhendo dados a partir das medições setorizadas de consumo, verificando a economia gerada pela substituição da água potável pela pluvial captada através de mecanismos apropriados.

## 2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente estudo foi analisado o sistema implantado no edifício Pontal das Brisas (Figuras 1 a 6). Durante o período da pesquisa foram monitorados mensalmente os volumes registrados nos hidrômetros do sistema de medição individualizada de água de chuva. Adotou-se como premissa realizar a leitura destes hidrômetros em data coincidente com a leitura do hidrômetro geral e do hidrômetro do sistema suplementar de água de chuva realizada pela Companhia Saneamento de Goiás (SANEAGO), tendo vista os volumes registrados nesses eram repassados pela referida companhia para a equipe de pesquisa.



Figura 1- Telhado da edificação



Figura 2- Detalhes do Telhado da edificação.



Figura 3-Reservatório inferior.



Figura 4-Conjunto de bombas da edificação.



Figura 5-Hidrômetros de água da chuva.



Figura 6-Modelo de bacia sanitária utilizada na edificação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os dados obtidos mensalmente, averiguou a situação de consumo estabelecido com o sistema de aproveitamento de água pluvial. Para o cálculo da viabilidade da implantação é importante obter os dimensionamentos dos reservatórios, população existentes, e dados de precipitações pluviométricos. Somente assim, é possível identificar parâmetros que podem ser otimizados e verificar a ocorrência de possíveis perdas indesejáveis, de forma a atingir dados corretos sobre a economia alcançada e os custos da implantação do sistema, favorecendo a difusão do projeto (Tabela 1).

Tabela 1-População no Edifício Pontal das Brisas.

| <b>População do Condomínio</b>                   |     |         |
|--|-----|---------|
| Nº Pavimentos                                    | 19  | un.     |
| Nº Apartamento                                   | 114 | un.     |
| População- considerando duas pessoas por quarto  | 456 | Pessoas |
| População- cadastradas pelo sistema de biometria | 300 | Pessoas |

A área drenagem de coleta de águas pluviais encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2-Área de coleta de água pluvial.

| <b>Áreas de Coleta de Água Pluvial</b> |                 |                      |                      |
|--|-----------------|----------------------|----------------------|
| Área –1                                | 370,65          | m <sup>2</sup>       | Telhado da cobertura |
| Área – 2                               | 141,81          | m <sup>2</sup>       | Telhado da garagem   |
| Área – 3                               | 69,03           | m <sup>2</sup>       | Telhado da garagem   |
| Área – 4                               | 51,37           | m <sup>2</sup>       | Telhado da garagem   |
| Área – 5                               | 641,76          | m <sup>2</sup>       | Fachada              |
| Área – 6                               | 369,88          | m <sup>2</sup>       | Fachada              |
| <b>Total</b>                           | <b>1.644,50</b> | <b>m<sup>2</sup></b> |                      |

Na Tabela 3 têm-se as características dos reservatórios existentes no edifício.

Tabela 3- Reservatórios existentes no Edifício Pontal das Brisas.

| <b>Reservatórios</b> |              |                      |  |
|----------------------|--------------|----------------------|--|
| Reservatório –1      | 32,00        | m <sup>3</sup>       | Reservatório superior                              |
| Reservatório –2      | 43,80        | m <sup>3</sup>       | Reservatório inferior, acima do nível das garagens |
| Reservatório –3      | 6,00         | m <sup>3</sup>       | Reservatório inferior, no nível das garagens       |
| <b>Total</b>         | <b>81,80</b> | <b>m<sup>3</sup></b> |  |

Os resultados das análises evidenciam uma média mensal de precipitação de 106,78 mm. Houve três períodos de estresse hídricos distintos e bem definidos: o primeiro entre julho de 2014 a outubro de 2015; o segundo no mês de janeiro de 2015; e o terceiro entre os meses de junho de 2015 a julho de 2015 (SIMEHGO, 2015).

Com referência aos dados auferidos, e se valendo das medições realizadas por hidrômetros, individualizados, é exequível estabelecer o consumo de água direcionado as atividades do edifício Pontal das Brisas, contando que 45,5 % da demanda de água são destinadas as das bacias sanitárias. Ressaltando que esse resultado não contempla a água fria potável utilizada no domicílio, por falta de acesso de dados (Tabela 4).

Tabela 4- Consumo de água nos meses de estudo no Edifício Pontal das Brisas.

| <b>Mês</b>   | <b>Consumo de água nas Bacias Sanitárias (m<sup>3</sup>)</b> |
|--------------|--|
| Jul./14      | 133,00   |
| Ago./14      | 154,00   |
| Set./14      | 185,00   |
| Out./14      | 152,00   |
| Nov./14      | 205,00   |
| Dez./14      | 167,00   |
| Jan./15      | 151,00   |
| Fev./15      | 99,00  |
| Mar./15      | 143,00   |
| Abr./15      | 220,00   |
| Mai./15      | 176,00   |
| Jun./15      | 144,00   |
| Jul./15      | 157,00   |
| <b>Total</b> | <b>2.086,00</b>  |

Dessa forma, obteve-se o volume de água pluvial destinado às bacias sanitárias e o quanto que a concessionária é requisitada para prover o funcionamento deste mesmo aparato. A média mensal de consumo das bacias sanitárias é de aproximadamente 160,46 m<sup>3</sup> e 47% do consumo é satisfeito pelo sistema de abastecimento de água pluvial do edifício, valor equivalente a 74.846,15 litros de água potável economizado no período de estudo.

Considerando o regime de chuvas e o suprimento de água não potável, pode-se observar dois fatores que influenciaram na requisição da rede pública de abastecimento para promover o funcionamento dos aparelhos sanitários, para onde se destina água não potável: o primeiro é percebido no período de escassez de chuvas entre os meses citados anteriormente, onde ocorreu o fornecimento de quase 89% da demanda via concessionárias; o segundo fator observado é que em meses com o valor considerável de chuva para abastecimento das bacias, ainda sim, se fez necessária à contribuição da concessionária. Isso ocorre porque há uma má distribuição do regime de chuvas durante o mês, ou seja, há heterogeneidade na precipitação durante os trinta decorridos, situação que acarreta na queda do nível do reservatório, sendo este programado para abastecer com água potável quando o nível útil chegar a um volume crítico. Os meses de dezembro, março e abril de 2015 mesmo com o volume precipitado significativamente maior que a vazão demandada no módulo de

abastecimento por água pluvial não consegue satisfazer o consumo. Em contrapartida os meses de outubro de 2014 e fevereiro o suprimento foi total não havendo auxílio de fontes secundárias.

Os dados coletados permitiram obter o quantitativo de escoamento superficial gerado pela a edificação em sua área de telhados, assim pode-se concluir que o volume de água escoado, se não houvesse o sistema de aproveitamento seria em média 175,5 m<sup>3</sup> mensalmente, com o módulo de direcionamento de água pluvial para pontos não potáveis o que possibilitou a redução de 43% do volume total, correspondendo a 74.846,15 litros de água que deixaram de escoar nas vias drenagem pública mensalmente.

O sistema apresentado no presente trabalho constitui uma medida que pode levar a impactos benéficos se implantado corretamente, ou seja, fizer o uso do aproveitamento da precipitação pluviométrica em seu maior potencial significa à obtenção de um aliado ao problema enfrentado devido à escassez de água que atinge grande parte da população.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com os dados coletados houve a confirmação do consumo mensal não potável, permitindo a análise que ratifica a redução considerável da demanda de água via concessionária, ou seja, o sistema de aproveitamento nas bacias sanitárias demonstrou uma economia significativa de R\$ 7.297,50 entre os meses de julho 2014 e 2015, acarretando em uma economia de 46,6% dos recursos hídricos destinados as bacias sanitárias, comprovando a eficácia do sistema implantado, tanto na ordem de economia na verificação do custo-benefício, quanto ordem ambiental, pois estabelece-se parâmetros de consumo que facilita a racionalização e o gerenciamento dos recursos hídricos.

Vale evidenciar que a utilização da água da chuva possui uma diretriz humanitária e não somente econômica, que se apresenta na tentativa de descentralizar o suprimento de águas destinadas a atividades humanas, diminuindo o consumo potável, com o propósito de conservar os recursos hídricos. Portanto, favorece assim, a conservação ambiental, caracterizando como uma iniciativa mínima frente aos problemas enfrentados pela população mundial, mas capaz de estabelecer um ponto de partida na busca de novos atos podendo fortalecer a conscientização do consumo racional, fator indispensável na solução dos diversos problemas relacionados à escassez de água no planeta.

**REFERÊNCIAS**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.527: Água de Chuva – Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não Potáveis - Requisitos**. Rio De Janeiro, 2007.
- BASSANESI, K.; BARRETO, D. Parâmetros de controle de qualidade de água de chuva – Revisão de Controle de Qualidade de Água de chuva – Revisão para Uso em Edificações. **IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental**. Porto Alegre, 2014.
- BOLINA, C.C.B.; GOMES, M.I.L.; SIMÕES, F. Aproveitamento da água pluvial. Workshop - Jornada da Cidadania (PUC Goiás). Goiânia, 2015.
- GOMES, M. I. L. **Implantação de um programa de uso racional de água na Universidade Federal de Goiás – Estudo de caso edifício da reitoria**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás. Goiânia-Goiás, 2011.
- GONÇALVES, R.F (Coordenador). **Uso racional de água e energia: Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 352p.
- RONDON, G. G.; MARCONDES, M. A.; SOUZA, V.A. F.; ITAYA, N. M.; GONÇALVES, A. M. M. Implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em residência na cidade de São Paulo. **Atas de Saúde Ambiental - ASA** (São Paulo, Online), Vol.3 n.2, p. 60-65, Ago. 2015. ISSN: 2357-7614.
- RUMOS GEOGRÁFICOS. Água: Uma questão para o mundo todo. Disponível em: <http://www.rumosgeograficos.com/2014/03/agua-uma-questao-para-o-mundo-todo.html>. 2015.
- SIMEHGO. **Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás**. Disponível em: <http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/simehgo/index.php>. Acesso em: 21/03/2015 às 15h40.