

## **RECURSOS HÍDRICOS**

# **ESTUDO DOS BENEFÍCIOS GERADO PELO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NO RESIDENCIAL PONTAL DAS BRISAS**

**Lorrane Viana Assunção**– lorraneviana@hotmail.com  
PUC Goiás

**Raiane Viana Assunção**– raiane\_assuncao@hotmail.com  
PUC Goiás

**Cecília de Castro Bolina** – ceciliabolina@bol.com.br  
Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí

**Marcelus Isaac Lemos Gomes** – marcelus@ufg.br  
PUC Goiás

**Samantha Junqueira Moreira** – samantha.junqueira.moreira@gmail.com  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás- Câmpus Goiânia  
Faculdade Estácio de Sá- Câmpus Goiânia

**Arnaldo Baena Moreira Junior** –arnaldobaena@gmail.com  
Faculdade de Tecnologia SENAC Goiás

**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 através 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 e ruas, limpeza de 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.

## 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

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 e 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 ABNT 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, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais.

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 0,03 m<sup>3</sup>/descarga, variando conforme o modelo (GONÇALVES, 2009). Sabendo disso, o trabalho em questão, promoveu o estudo da completa substituição do volume de água utilizado em bacias sanitárias por água de aproveitamento sem prejuízo algum na eficácia.

O objetivo do presente trabalho é favorecer a difusão do projeto de aproveitamento da água pluvial para fins não potáveis em edificações residenciais na comunidade.

## 2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do estudo foi analisado o sistema implantado no edifício Pontal das Brisas. 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.

## 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 <sup>1</sup>	456	Pessoas

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

<sup>1</sup> O sistema de biometria encontrava-se, no período estudado, em fase de implantação, e totalizava 300 pessoas cadastradas.

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 onde verifica-se que seu volume influencia diretamente na capacidade de reservação.

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 (SISTEMA DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DO ESTADO DE GOIÁS, 2015).

Em 2014 o reajuste nas tarifas de água e esgoto foi de 5,54% (AGÊNCIA DE REGULAÇÃO, CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS, 2014). A tarifa de água foi de R\$ 6,31 entre maio e dezembro de 2014. A tarifa de esgoto (R\$ 5,87

entre maio e dezembro de 2014). Em Julho de 2015 a tarifa de água e esgoto aumentou 32,13% (G1, 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.

Mês	Consumo de água nas Bacias Sanitárias (m <sup>3</sup> )
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. Assim obteve que a média mensal de consumo das bacias sanitárias é de aproximadamente 160,46 m<sup>3</sup> e que 47% do consumo foram satisfeitos pelo sistema de abastecimento de água pluvial do edifício, valor que equivalendo a 74,85 m<sup>3</sup> de água potável economizado no período de estudo (Figura 1).

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 (Figura 2). 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. Como exemplo deste último, tem se o mês de dezembro, março e abril de 2015 que mesmo o volume precipitado ser significativamente maior que a vazão demandada no módulo de abastecimento por água pluvial não conseguiu satisfazer o consumo. Em contrapartida os meses de outubro de 2014 e fevereiro o suprimento foi total não havendo auxílio de fontes secundárias.

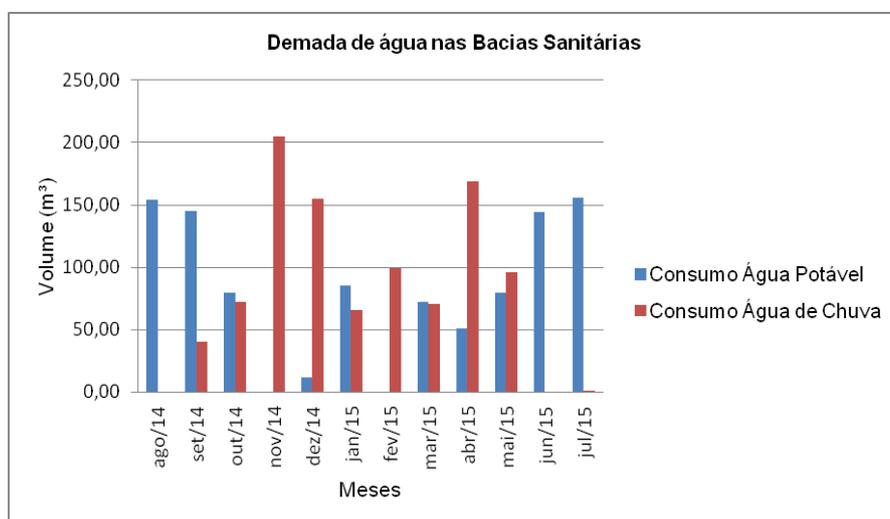


Figura 1- Demanda de água das bacias sanitárias e a necessidade da contribuição mensal da concessionária.

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 74,85 m<sup>3</sup> de água que deixaram de escoar nas vias drenagem pública mensalmente (Figura 3).

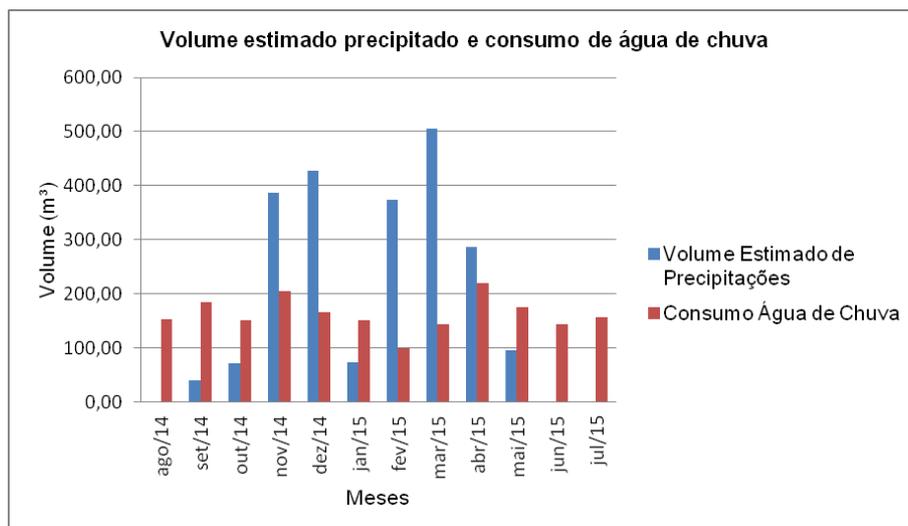


Figura 2- Forma de abastecimento das bacias sanitárias e volume estimado de precipitações durante os meses.

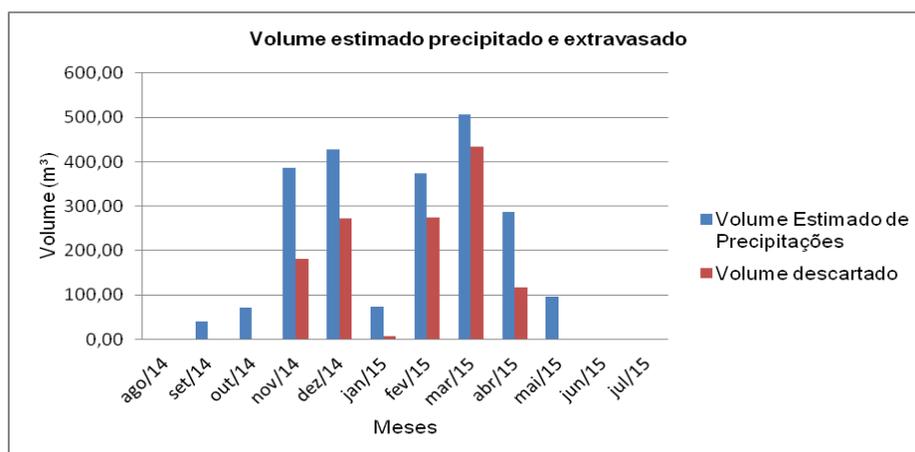


Figura 3 - Volume transformado em escoamento superficial.

Como se pode ver, o sistema apresentado constitui uma medida que pode levar a impactos benéficos se implantado corretamente, ou seja, fazer 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 parâmetros de consumo que facilita a racionalização e o gerenciamento dos recursos hídricos. Pode-se observar também a viabilidade de um reservatório maior ou de reserva onde na existência destes nos períodos chuvosos possibilite o acúmulo de água para os períodos de secos ou chuvosos nos intervalos entre precipitações.

## 5. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES

AGÊNCIA GOIANA DE REGULAÇÃO, CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS (AGR). **Tarifa de água e esgoto sobe 5,54% em Maio**. Notícias. (2014). Disponível em: <http://www.agr.go.gov.br/post/ver/175182/tarifa-de-agua-e-esgoto-sobe-554-em-maio>. Acessado em: 06 de julho de 2016.

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.

BOLINA, C.C.B.; GOMES, M.I.L.; SIMÕES, F. Aproveitamento da água pluvial. Workshop - Jornada da Cidadania (PUC Goiás). Goiânia, 2015.

G1. **Tarifa de água terá aumento de 32,13% a partir de julho, em Goiás**. (2015). Disponível em: <http://g1.globo.com/goias/noticia/2015/05/tarifa-de-agua-tera-aumento-de-3213-partir-de-julho-em-goias.html>. Acessado em: 06 de julho de 2016.

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.

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.

SISTEMA DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DO ESTADO DE GOIÁS (SIMEHGO). **Clima**. Disponível em: <http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/simehgo/index.php>. Acessado em: 21 de março de 2015.