

## **ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO CAMPUS DE CAMPINA GRANDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

(1) Débora Laís Rodrigues de Medeiros; (2) Rayssa de Lourdes Carvalho Marinho do Rêgo;  
(3) Gustavo Viana de Sousa Barbosa; (4) Maria Teresa de Jesus Camelo Guedes; Orientador  
(5) Patrícia Hermínio Cunha Feitosa.

*(1) Universidade Federal de Campina Grande, deboramedeiros.ufcg@yahoo.com.br; (2) Universidade Estadual da Paraíba, rayssamcarvalho@hotmail.com; (3) Universidade Federal de Campina Grande, gustavovsb@hotmail.com; (4) Universidade Federal de Campina Grande, mteresag13@hotmail.com; Orientador (5) Universidade Federal de Campina Grande, phcfeitosa@outlook.com.*

**Resumo:** O aumento da população urbana implica no acréscimo da demanda de água, porém em certas regiões do Brasil a oferta de água é comprometida pela seca. A região do semiárido brasileiro, caracterizada pelos baixos índices pluviométricos, temperaturas elevadas durante o ano, baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração, os recursos hídricos são insuficientes para a população, por isso surge à necessidade de buscar alternativas para aumentar a oferta de água para o abastecimento. O Campus da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado na cidade de Campina Grande na região do semiárido nordestino, no estado da Paraíba, obteve um acréscimo expressivo no consumo de água devido ao aumento do número de estudantes com a implantação do Programa de Reestruturação e Expansão das Instituições Federais de Ensino Superior (REUNI), mas também um grande acréscimo na sua área construída. Diante deste cenário, o objetivo deste trabalho é estimar o potencial de captação de água pluvial na área construída do Campus de Campina Grande da UFCG, com base na pluviosidade média anual para o município de Campina Grande no intervalo de 20 anos (1996 – 2015), utilizando a área dos telhados das edificações do campus para efetuar uma estimativa de coleta. Analisando-se o índice pluviométrico para o município de 783,6 mm e o somatório das áreas dos telhados do campus de 53.734,38 m<sup>2</sup> obteve-se como resultado, através dos cálculos no software Excel, uma estimativa de captação de 42.106,26 m<sup>3</sup>, o que resulta em uma economia para o campus universitário de 83% do consumo de água.

**Palavras-chave:** Águas pluviais, Estimativa de captação, Economia de água.

## Introdução

A crise hídrica é um dos principais problemas ambientais para a sociedade, principalmente nas áreas urbanas. A oferta de água para os diversos usos é bastante reduzida nas regiões áridas e semiáridas, sendo necessárias medidas para captação e reaproveitamento deste recurso principalmente nessas regiões (MEDEIROS *et al.*, 2015).

O semiárido brasileiro é caracterizado por baixos índices pluviométricos, temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. Além disso a região é acometida pela seca, um período cíclico e longo de estiagem. O déficit pluviométrico combinado as elevadas temperaturas e altas taxas de evapotranspiração geram um balanço hídrico negativo (ANA, 2015).

Em geral os municípios da região do semiárido são abastecidos por mananciais superficiais, que são abastecidos em sua maioria por rios intermitentes, que apresentam escoamento superficial durante a estação chuvosa, porém no período de estiagem desaparecem temporariamente comprometendo o abastecimento de água da população (BRITO, 2008).

O município de Campina Grande é abastecido pelo açude Epitácio Pessoa, popularmente conhecido por açude de Boqueirão, distante 40km do município e inserido na bacia hidrográfica do rio Paraíba. Possui capacidade máxima de 411.686.287 m<sup>3</sup> e, com a seca, chegou a 2,9% de seu volume em abril de 2017. Com a chegada das águas da transposição do rio São Francisco seu volume tem aumento e, atualmente, está com 8,6% de sua capacidade, medição de setembro de 2017 (ANA, 2017).

Em consequência da diminuição do volume do açude Epitácio Pessoa, em dezembro de 2014, as cidades abastecidas pelo açude entraram no regime de racionamento de água. O abastecimento passou a ser suspenso por 36 horas semanais, começando nos sábados e terminando nas segundas-feiras (DEL GRANDE *et al.*, 2016).

Com a implantação do Programa de Reestruturação e Expansão das Instituições Federais de Ensino Superior (REUNI), a UFCG passou por um processo expressivo de transformações na sua estrutura administrativa e física, pois o plano incluiu a meta de criação de novas vagas em cursos existentes e implantação de mais 22 novos cursos de graduação, com estimativa de contratação de 20% a mais de professores e com projeção para 2012 de uma ampliação de 8.654 novas matrículas.

Essa situação explica o crescimento que a UFCG passou tanto em relação ao número de pessoas (estudantes, professores e funcionários), como obrigatoriamente na construção de novas edificações, o que refletiu no aumento expressivo da demanda de água (SOARES, 2012). Em 2004 o consumo de água do campus universitário era de 39.344m<sup>3</sup>, dez anos depois o consumo aumentou para 100.773m<sup>3</sup>, visando diminuir o consumo a Prefeitura Universitária instaurou o Projeto de Reestruturação do Sistema de Abastecimento de Água do Campus de Campina Grande em 2014, com isso em 2015 teve uma diminuição 50% no volume (PREFEITURA UNIVERSITÁRIA, 2016).

Diante deste cenário, do aumento do número de funcionários e estudantes e consequentemente da demanda de água, também a construção de novas edificações no campus universitário. A escassez hídrica na região do semiárido brasileiro que ocasionou a diminuição do volume do açude que abastecia o município de Campina Grande, onde o campus se encontra, e com a instalação do regime do racionamento, surge a necessidade de estudar alternativas interessantes para o aumento da oferta de água para o campus de Campina Grande.

Uma das soluções para aumentar a oferta de água é o aproveitamento da água pluvial. Esta se apresenta como uma alternativa interessante, pois além dos benefícios de redução do consumo de água da rede de distribuição, ainda surge como uma ação no combate às enchentes, funcionando como uma medida não-estrutural no sistema de drenagem urbana, reduzindo a pressão sobre estes sistemas (AMORIM; PEREIRA, 2008).

O presente estudo tem como objetivo estimar a captação de águas pluviais na Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina Grande – PB, a partir do regime pluvial anual para o município Campina Grande, além da determinação das áreas dos telhados das edificações do campus sede. O estudo possui elevada importância, visto o campus situa-se na região do semiárido brasileiro, o qual é caracterizado por baixos índices pluviométricos e em geral irregulares, necessitando de sistemas eficientes de captação e armazenamento de água de chuva.

## Metodologia

A área de estudo compreende o campus da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado na sede do município de Campina Grande, no estado da Paraíba. Situada na mesorregião do Agreste Paraibano, na parte oriental do Planalto da Borborema, a 7°13'11" de latitude Sul e a 35°52'31" de longitude Oeste, possui uma altitude média de 552 m, distando 120 km da capital João Pessoa e pertencente ao semiárido nordestino.

O Campus Universitário de Campina Grande é a sede dos seis campi de ensino superior público da UFCG. O campus é dividido em quatro setores, são eles: A, B, C e D. Cada setor possui uma quantidade de edificações, que compõem os centros de ensino, são eles o Centro de Ciência e Tecnologia (CCT), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), Centro de Humanidades (CH), Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI) e o Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN). A área de estudo (Figura 1) compreende os setores A, B e C, situados no bairro de Bodocongó, juntos possuem uma área de 313.688,76 m<sup>2</sup>, sendo que 17% desta área é de edificações. O setor D foi excluído do estudo por se encontrar afastado territorialmente dos outros setores.



**Figura 1** – Representação dos setores A, B e C da UFCG campus Campina Grande. **Fonte:** Google Earth, 2017.

## Levantamento de dados

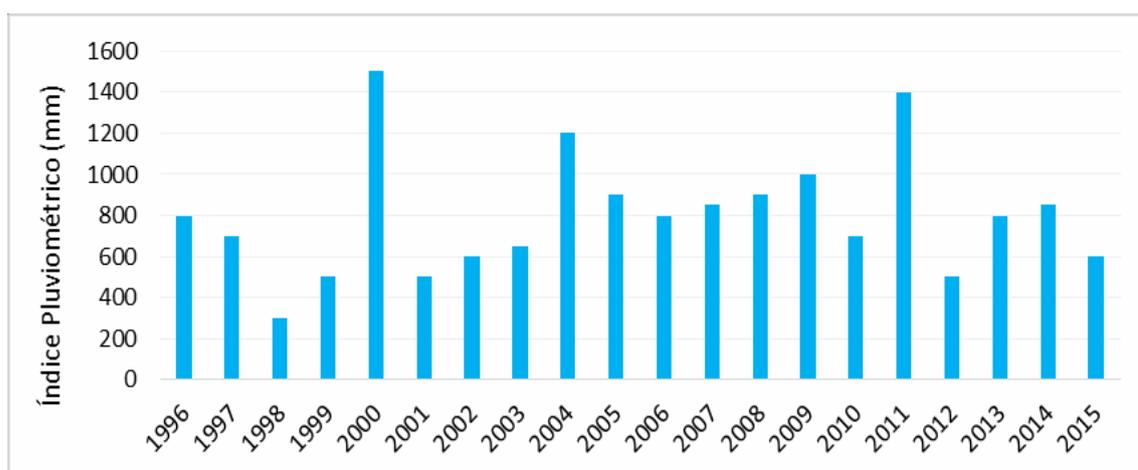
Para o cálculo da capacidade de captação utilizou-se os dados da série temporal de precipitação no município de Campina Grande – PB em um intervalo de 20 anos (1996 – 2015) de Lima *et al.* (2015).

Para a determinação das áreas dos telhados das edificações do campus sede realizou-se medições diretas com uso de trenas e em plantas dos arquivos da universidade.

Através do software Excel calculou-se a estimativa da capacidade de captação, multiplicando-se as áreas dos telhados pelo dado meteorológico da precipitação anual.

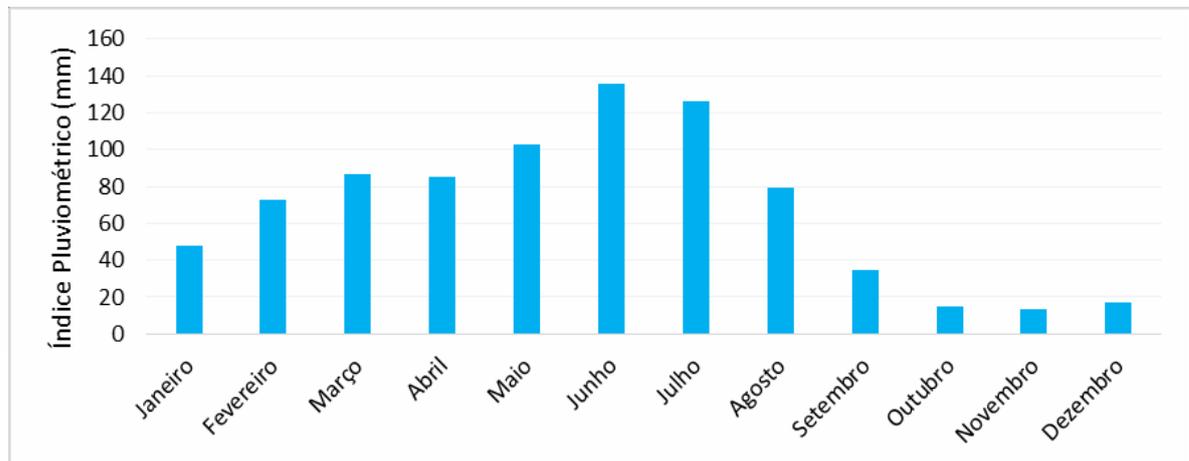
## Resultados e discussão

A área total dos telhados encontrada foi de 53.734,38 m<sup>2</sup>. A pluviosidade média anual considerada para o município de Campina Grande é de 783,6 mm. Através dos cálculos no software Excel obteve-se uma estimativa de captação de 42.106,26 m<sup>3</sup>, convertendo-se para litro têm-se 42,11 milhões de litros. Porém a quantidade captada pode variar ao longo dos anos, pois a região é acometida pela seca, um período longo e cíclico de estiagem, como mostra a Figura 2, observa-se intervalos com menos precipitação (1998 a 1999 e de 2012 a 2015). A água pluvial captada pode ser armazenada em cisternas, como uma alternativa para o aumento da demanda para os anos de estiagem.



**Figura 2** – Precipitação total anual para o município de Campina Grande – PB, no período de 1996 a 2015. **Fonte:** Adaptado de Lima *et al.*, 2015.

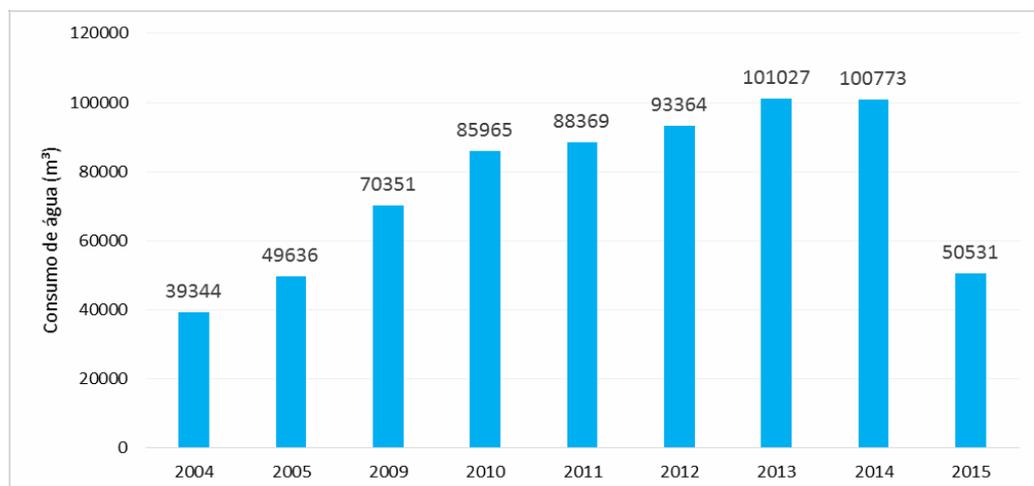
Em relação a variação mensal, observa-se que os meses mais chuvoso ocorrem no meio do ano e as menores precipitações no final do ano, como mostra a Figura 3. Com isso, o sistema de captação de água de chuva terá menor disponibilidade hídrica entre os meses de setembro, outubro, novembro, dezembro e janeiro.



**Figura 3** – Precipitação total anual para o município de Campina Grande – PB, no período de 1996 a 2015. **Fonte:** Adaptado de Lima *et al.*, 2015.

A água captada pode ter múltiplos usos, como limpeza, rega de jardim, descarga, entre outros, que reduziria o consumo de água fornecida pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), implicando em economia para a universidade.

Segundo a Prefeitura Universitária (2016), o consumo de água anual é de 50.531 m<sup>3</sup> (Figura 4), esse consumo pode ser reduzido ainda mais com o aproveitamento da água da chuva para a limpeza, descarga e outros usos. Se todo o volume de captação que foi estimado for utilizado, 42.106,26 m<sup>3</sup>, a economia de água para o campus universitário será de 83%.



**Figura 4** – Evolução do consumo de água do campus de Campina Grande da UFCG. **Fonte:** Adaptado de Prefeitura Universitária, 2016.

## Conclusões

Diante do cenário de escassez de recursos hídricos que a região do semiárido é caracterizada, a captação da água de chuva se mostra uma alternativa interessante para o aumento da demanda e economia de água.

O uso dos telhados das edificações do campus de Campina Grande para a coleta das águas pluviais implica em economia financeira para a universidade, pois reduz a utilização da água fornecida pela CAGEPA. Através dos cálculos estima-se a capacidade de captação de cerca de 42.106,26m<sup>3</sup> por ano para uso não potável, que reduziria o consumo da água da fornecida pela CAGEPA em 83%.

## Referências

AMORIM, S. V.; PEREIRA, D. J. A. **Estudo comparativo dos métodos de dimensionamento para reservatórios utilizados em aproveitamento de água pluvial.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 53-66, 2008.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras.** ed. Especial. Brasília: ANA, 2015.

\_\_\_\_\_. **Monitoramento do Açude Epitácio Pessoa.**

Disponível em: <

<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaGraficos&codAcude=531>

>. Acessado em 29 set. 2017.

BRITO, F. B. de. **O conflito pelo uso da água do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) – PB.** 2008. 208 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. João Pessoa, 2008.

DEL GRANDE, M. H. *et al.* **A percepção de usuários sobre os impactos do racionamento de água em suas rotinas domiciliares.** Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 165 – 184, jan./mar. 2016.

Google Earth. Acessado em: 19 jun. 2017.

LIMA, M. G. M. de. et al. **Análise de séries temporais de precipitação no município de Campina Grande – PB nos últimos 20 anos.** In: Workshop Internacional sobre água no semiárido brasileiro. Campina Grande. Anais II Workshop Internacional sobre água no semiárido brasileiro. Campina Grande: Editora Realize, 2015. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO\\_EV044\\_MD4\\_SA2\\_ID407\\_10092015231036.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV044_MD4_SA2_ID407_10092015231036.pdf)>. Acessado em 19 set. 2017.

MEDEIROS et al. **Estimativa do potencial de captação de águas pluviais no campus da UFCG em Pombal – PB.** In: Workshop Internacional sobre água no semiárido brasileiro. Campina Grande. Anais II Workshop Internacional sobre água no semiárido brasileiro. Campina Grande: Editora Realize, 2015. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO\\_EV044\\_MD4\\_SA6\\_ID107\\_09092015234942.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV044_MD4_SA6_ID107_09092015234942.pdf)>. Acessado em 10 set. 2017.

PREFEITURA UNIVERSITÁRIA. **Consumo de água na UFCG: Campus Campina Grande.** Disponível em: <[www.prefeitura.ufcg.edu.br/images/agua/Consumodeagua2016.pdf](http://www.prefeitura.ufcg.edu.br/images/agua/Consumodeagua2016.pdf)>. Acessado em 20 set. 2017.

SOARES, A. L. F. **Gerenciamento da demanda de água em ambientes de uso público: o caso da Universidade Federal de Campina Grande.** 2012. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande. 2012.