

VULNERABILIDADE DOS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ABDON DA SILVA MEIRA FILHO^{1*}, MARCELA ANTUNES MEIRA², VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA³, JOSÉ WALLACE B. NASCIMENTO³, JOSÉ PINHEIRO LOPES NETO³,

¹Dr. Prof. UAD, UFCG, Campina Grande-PB, abdonmeira@gmail.com;

²Graduanda em Engenharia Civil, UFCG, Campina Grande-PB, marcelameiraa@gmail.com;

³Dr. Prof. UAEA, UFCG, Campina Grande-PB, antuneslima@gmail.com, wallacebosa@hotmail.com, lopesneto@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Os sistemas de captação de água de chuva por meio de telhados são utilizados por elevada parcela da população rural do Semiárido brasileiro, entretanto as vulnerabilidades causadas por falhas desses aparelhos, constituídos de telhado, condutores e reservatório, podem comprometer a segurança do abastecimento e a manutenção da qualidade da água armazenada. Visando contribuir na melhoria dessa tecnologia, este trabalho objetivou identificar as principais vulnerabilidades em Sparaelhos de Captação de Água de Chuva (SCACs). Foi realizada uma pesquisa de campo em SCACS de três assentamentos rurais do Semiárido paraibano, para os quais foi desenvolvida uma ficha de avaliação das vulnerabilidades tendo como indicador as falhas responsáveis pela precarização dos SCACs. Como resultado identificou-se 18 diferentes vulnerabilidades ocorrentes apenas no subsistema de condução: calhas, suportes e condutores. Dessa forma, conclui-se que é necessário, na implantação de SCACs, maiores cuidados com os citados componentes, a fim de não comprometer as condições de abastecimento das populações rurais.

PALAVRAS CHAVE: Calhas, precarização da oferta hídrica, falhas de produto.

VULNERABILITY OF RAINWATER CAPACITY SYSTEMS IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID

ABSTRACT: Rainwater harvesting devices are used by a large portion of the rural population of the Brazilian semi-arid region, However the vulnerabilities caused by the precariousness of these devices, consisting of roof, conduit and reservoir, can compromise security of supply and maintenance of the quality of stored water. In order to contribute to the improvement of technology, this work aimed to identify as main vulnerabilities in Rainwater Collection Systems (SCACs). A field survey was carried out in three rural settlements in the semi-arid region of Paraíba, for which a vulnerability assessment chart or flaws responsible for the precariousness of SCACs . As a result identified 18 different vulnerabilities occurs only not subsystem of gutters. Thus, it is concluded that, in the implementation of SCACs, greater care is required with the mentioned components, so as not to compromise the conditions of supply of rural populations..

KEYWORDS: Gutters, precariousness of water supply, product failures.

INTRODUÇÃO

O abastecimento de água no meio rural tem características especiais, uma vez que a população é dispersa; neste cenário são adotados sistemas individuais de captação de água de chuva que, de acordo com a Fundação Nacional de Saúde, FUNASA (2015) ainda são bastante precários;

entretanto, a Fundação recomenda investimentos no setor por considerá-lo essencial ao desenvolvimento social e humano do meio rural.

No processo de captação da água da chuva por meio de telhados além da cisterna, outros componentes tão indispensáveis quanto os reservatórios, como é o caso das calhas e condutores, que podem apresentar vulnerabilidade que além de contribuir para a baixa eficiência dos sistema podem acarretar riscos à saúde dos seus usuários. O aproveitamento de água de chuva, muitas vezes, é encarado como sendo uma técnica bastante simples, barata, facilmente aplicável e que permite obter água de boa qualidade (ZANELLA, 2012).

Para se analisar a vulnerabilidade dos sistemas de captação de água de chuva deve-se considerar o fato de que há uma estreita relação entre os seus componentes que são determinantes nas dimensões quantidade e qualidade da água armazenada evidenciando o impacto do sistema na segurança hídrica dos usuários.

Assim, as preocupações em torno da tecnologia de captação de água de chuva envolvem os aspectos sanitário e o volume de água armazenada. Os elementos que compõem o subsistema de condução que são as calhas, suportes e condutores verticais e horizontais tem uma grande importância no desempenho do sistema como um todo, por ser o elo entre a área de captação e a cisterna-reservatório. Dessa forma, caso apresente alguma falha, fatalmente ocorrerá desperdícios, na pior das hipóteses, a impossibilidade de se efetivar a chegada da água ao reservatório (OLIVEIRA, 2008; MEIRA FILHO et.al, 2012). Assim, a avaliação das vulnerabilidades desses componentes, pode contribuir para uma melhoria na qualidade dos sistemas atualmente implantados e projetos futuros, bem como orientar recomendações que possam contribuir para minimizar a problemática do abastecimento de água na área rural do Semiárido Brasileiro (SAB). Desta forma, este trabalho teve por objetivo identificar as vulnerabilidade em calhas, suporte e condutores de sistemas de captação de água de chuva no Semiárido brasileiro com vistas a contribuir com a segurança hídrica dessa região.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizada em sistemas de captação de água de chuva localizadas em residências dos assentamentos rurais de Serra do Monte, Belo Monte e Campos Novos, situados nos municípios de Cabaceiras, Pedra Lavrada e Sossego, respectivamente, inseridos na porção semiárida do Estado da Paraíba, entre as coordenadas geográficas 6° 30" e 7° 30" de latitude sul e 36 ° e 36° 30" de longitude oeste. A temperatura na área de estudo varia de 19 °C a 35°C, com umidade relativa do ar de 83% (Meira Filho, 2012). A pluviometria média anual não ultrapassa 600 mm. No limite inferior, registra índices pluviométricos de 200 mm/ano (AESAs, 2006). A escolha desses assentamentos teve como justificativa o fato de que a água de cisternas é a fonte de água mais significativa para o consumo humano e, por ter a aceitabilidade dos moradores em participarem da pesquisa. Na investigação das vulnerabilidades do subsistema de condução de calhas e condutores foi utilizado o método de Avaliação Pós-Ocupação de Preiser & Schramm (2002) e Análise de falhas de produtos (BAXTER,2011), compreendendo: a) desenvolvimento de uma Ficha de Avaliação do Produto (FAP), por meio da qual foi feita a identificação das ocorrências das vulnerabilidade, com a participação do usuário; e b) registro textual e fotográfico das ocorrências; c) levantamento de medidas para atenuar ou corrigir as vulnerabilidades identificadas. O número de SCACs avaliados em cada um dos assentamentos foi determinado como definido por Luchesa & Chaves Neto (2011), para população finita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No conjunto dos 132 sistemas de captação avaliados, no tocante ao subsistema de condução, foram identificadas um total de 18 tipos de vulnerabilidades: 1. Calha descentralizada em relação ao beiral; 2 - Deformação da calha no sentido longitudinal; 3- Deformação da calha no sentido transversal; 4- Declividade muito acentuada da calha; 5- Acúmulo de água ao longo da calha; 6-Ausência parcial de calhas ; 7-Ausência total de calhas; 8- Calha deformada por falta de dobras estruturais; 9- Calha retorcida no sentido transversal; 10- Extremidade da calha fechada com material inadequado; 11-Objetos

estranhos no leito da calha; 12- Calhas cruzando o interior da edificação; 13- Calhas sem comunicação com a cisterna; 14- Calhas oscilando à ação do vento; 15- Demasiadamente afastada do beiral; 16- Rincão mal solucionado; 17- Presença de pontos de oxidação na calha e 18- Fixação inadequada /suportes improvisados.

As vulnerabilidades observadas são responsáveis pela queda de desempenho desses aparatos. Nos assentamentos, com muita frequência, observou-se o descaso com os suportes, ilustrados pelas soluções improvisadas, como amarrações da calha ao beiral por meio de arames ou cordas, ou outras tantas improvisações. A vulnerabilidade “Ausência parcial de calhas”, foi identificada em 20% das residências do assentamento Campos Novos. Estes resultados estão de acordo com o que constataram Cavalcanti et al (2002), em pesquisa realizada no Semiárido pernambucano, onde concluíram que, em cerca de 42% das residências pesquisadas parte da água não foi captada, pois não dispunham de calhas para condução da água da área de captação até o reservatório.

Com relação aos condutores verificou-se que a vulnerabilidade mais ocorrente nos três assentamentos foi a fixação inadequada desses elementos, especialmente com suportes improvisados, com 29, 31 e 33% nas residências de Serra do Monte, Belo Monte e Campos Novos, respectivamente. Estas improvisações acarretam, entre outros problemas, o desprendimento desses componentes e, conseqüentemente a impossibilidade de armazenamento da água. Mwami (1999) afirma que a calha é o elo fraco no desempenho do sistema e que os problemas variam da falta de manutenção à concepção desse elemento. Outro fator que merece destaque é a calha demasiadamente afastada do beiral, 10, 11 e 7%, Serra do Monte, Belo Monte e Campos Novos, respectivamente. Assim, a avaliação desses componentes, com ênfase nas vulnerabilidades patologias, pode contribuir para uma melhoria na qualidade dos sistemas atualmente implantados e projetos futuros, bem como orientar recomendações que possam contribuir para minimizar a problemática do abastecimento de água na área rural do Semiárido brasileiro (SAB).

No que se refere as vulnerabilidades que impactam diretamente a qualidade da água, observou-se: Objetos estranhos no leito da calha e Presença de pontos de oxidação na calha em sistemas de todos os assentamentos. Figueiras (2013) advertem que a qualidade bacteriológica da água armazenada em cisternas é afetada diretamente pelos contaminantes que escoam pela superfície de captação. A presença de objetos estranhos no leito da calha tanto perturbam o escoamento das águas como favorece a criação de ambiente propício à proliferação de organismos patogênicos de comprometem a qualidade da água.

Tendo como base os resultados apresentam-se algumas ações atenuantes e/ou corretivas para algumas das vulnerabilidades identificadas. Para a situação de maior ocorrência entre as residências que foi - Fixação inadequada /suportes improvisados deve-se fazer o uso de suportes eficientes que além de permitir a declividade adequada da calha ainda possibilite a sua imobilização e desta forma impede a sua oscilação e o desprendimento, conforme preconiza a NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais da (ABNT,1989). Neste sentido, Meira Filho (2004) apresenta como ação preventiva a esta vulnerabilidade arranjos arquitetônicos de telhados que permitem a eliminação dos suportes das calhas, sendo estes elementos apoiados diretamente sobre o madeiramento da cobertura. Nesta situação a declividade necessária no beiral para o escoamento da água deve ser implementada na estrutura do madeiramento ou inclinando-se o pé direito da construção na etapa de alvenaria.

Em relação às medidas corretivas para as vulnerabilidade referentes a qualidade da água Meira Filho et al (2012) recomendam o uso de dispositivo de desvio das primeiras águas este equipamento de descarte que funciona como uma barreira sanitária (FIGUEIRAS, 2013) nem sempre garante que a água armazenada apresente as condições mínimas de qualidade requeridas, embora seja o procedimento exigido em norma, como condição para captação de água de melhor qualidade MURAKAMI e MORUZZI (2012).

De um modo geral aconselha-se que na concepção do sistema se evite a construção da cisterna em um ponto demasiadamente afastado da residência necessitando-se, neste caso, de longos trechos de tubos condutores; além de onerar o sistema, isto representa dificuldades na instalação, refletindo a baixa eficiência no processo de condução da água captada à cisterna.

CONCLUSÕES

As vulnerabilidades no subsistema de condução, representado por calhas e condutores, compromete a segurança do abastecimento e a manutenção da qualidade da água armazenada em cisternas rurais. Ressalta-se a necessidade de se diagnosticar e corrigir as falhas nesses componentes dos sistemas de aproveitamento de água de chuva tais como, realizar manutenção periódica dos componentes dos sistemas, fazer descarte das primeiras águas de chuva e ter maiores cuidados no manuseio da água captada, entre outros.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais: Rio de Janeiro, 1989.
- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Dados sobre Precipitação, 2006. Acessado em dez de maio de 2014. Disponível em: <http://geo.aesa.pb.gov.br/>.
- Baxter, M. Projeto de Produto. 3ed. São Paulo: Blucher. 342p. 2011.
- Cavalcanti, N. B. Efeito do escoamento da água de chuva em diferentes coberturas. Engenharia Ambiental. v. 7, n. 4, p.201-210. 2002
- Figueiras, M. E. valiação da influência do descarte das primeiras águas de chuva sobre a qualidade bacteriológica da água captada em telhado. Caruaru:UFPE. 2013. 71p. Dissertação de Mestrado. FUNASA 2015. Disponível em:<http://www.funasa.gov.br/site> (acesso em 03 de outubro de 2015).
- Luchesa, C. J., Chaves Neto, A. Calculo do tamanho da amostra nas pesquisas de administração. Curitiba: edição do autor, 2011. 43p.
- Meira Filho, A. S. Alternativas de telhados de habitações rurais para captação de água de chuva no semi-árido. Campina Grande:UFCG, 2004. 80p. Dissertação de Mestrado.
- Meira Filho, A. S.; Nascimento, J. W. B.; Lima, V. L. A. de. Patologias em sistemas de captação de água de chuva por meio de cisternas no Semiárido Paraibano. In: 8º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Campina Grande, 2012. Anais... Petrolina: ABCMAC, 2012.
- Murakami, M. F.; Moruzzi, R. B. Avaliação do amido natural como alternativa simples para tratamento de águas pluviais para fins de aproveitamento não potável. Teoria e Prática na Engenharia Civil, n.20, p.1-13. 2012
- Mwami, J. Barrier to the effectiveness of rainwater catchment systems. In: 9ª Conferência Internacional sobre Sistemas de Captação de Água de Chuva. Petrolina, 1999. Anais... Petrolina: ABCMAC, 1999.
- Oliveira, F. T, A. Aproveitamento de água pluvial em usos urbanos em Portugal Continental - Simulador para avaliação da viabilidade. Lisboa: UTL, 2008.110p. Dissertação de Mestrado.
- Preiser, W. F. E; Schramm, U. Intelligent office building performance evaluation. Journal of Facilities Management. v. 20. n. 7/8, p.279 – 287. 2002.
- Zanella, Luciano. Viabilidade técnica e econômica da captação de água de chuva no meio urbano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 8., 2012, Campina Grande. Anais... Petrolina: ABCMAC, 2012.