

# ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE TELHADOS VERDES

Jhonata Fernandes Ferreira Silva<sup>1</sup>; Sylvana Melo dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Engenharia Civil – CAA – UFPE; E-mail: jhonata.eng@gmail.com,

<sup>2</sup>Docente/pesquisador do Núcleo de Tecnologia – CAA – UFPE; E-mail: sylvana.ufpe@gmail.com.

**Sumário:** A utilização de telhados verdes em grandes centros urbanos é uma boa solução para os problemas de drenagem urbana existentes. Devido à sua capacidade de retenção hídrica, o telhado pode contribuir para evitar que parte da precipitação vá diretamente para os sistema de drenagem pluvial. Objetivou-se nesse estudo avaliar a qualidade da água retida nesses telhados verdes analisando vários parâmetros para identificar uma possibilidade de reuso. Para tal análise foram utilizados os telhados verdes dispostos no IPA (Instituto Agrônômico de Pernambuco) com o emprego de dois tipos de vegetação: um deles com Babosa e o outro com Coroa-de-Frade. Também foi utilizado um telhado convencional para fins de controle dos parâmetros. As amostras de água coletadas foram analisadas em laboratório, e os resultados obtidos demonstram possibilidades de reuso para a água desde que sejam adotadas algumas técnicas de tratamento.

**Palavras-chave:** padrões de potabilidade; qualidade de água; telhados verdes;

## INTRODUÇÃO

Segundo Ohnuma, Almeida Neto & Mediondo (2014), as coberturas ou telhados verdes datam de milhares de anos, sendo das construídas mais antigas, as mais famosas são citadas nos Jardins Suspensos da Babilônia, considerados uma das sete maravilhas do mundo.. Os autores comentam os benefícios desta estrutura e afirmam que a presença da cobertura vegetal em telhados além de contribuir para a redução do volume de água escoada superficialmente para áreas de drenagem, também atuam como agentes “filtradores”, quando o material sólido em suspensão advindo com a água da chuva é eficientemente removido pelas gramíneas. Kolb (2003 apud OHNUMA, ALMEIDA NETO & MEDIONDO, 2014) intensificou o estudo sobre os telhados verdes com base nos resultados realizados na cidade de Veitshöchheim, na Alemanha, comprovando que essas estruturas verdes são capazes de reduzir significativamente a demanda por refrigeração, quando comparados com os telhados convencionais sem vegetação, com potencial de redução da amplitude térmica de 60 a 90%. Segundo a IGRA (2014), os telhados verdes podem ser de três tipos – extensivo, semi-intensivo e intensivo, cujas características principais estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Tipologias e características dos telhados verdes.

Características	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
Manutenção	Baixo	Periodicamente	Alto
Irrigação	Não	Periodicamente	Regularmente
Plantas	Ervas e gramas	Gramas, ervas e arbustos	Gramas, arbustos e árvores
Altura do Sistema	60-200 mm	120-250 mm	150-400 mm
Peso	60-150 kg/m <sup>2</sup>	120-200 kg/m <sup>2</sup>	180-500 kg/m <sup>2</sup>
Custos	Baixo	Médio	Alto
Uso	Camada de proteção ecológica	Telhado verde projetado	Parque igual a um jardim

Fonte: IGRA (2014).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido considerando-se a metodologia descrita sucintamente a seguir.

- Aquisição das informações hidrometeorológicas: como a PCD instalada nos telhados apresentou problemas de funcionamento com o *datalogger*, foram obtidas e armazenadas no banco de dados as informações disponibilizadas no *site* do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Aeroespaciais).
- Atividades de manutenção dos telhados e sistema de captação e armazenamento: sempre que foram realizadas as visitas para coleta de amostras d'água, eram feitas vistorias para verificar o estado e funcionamento das superfícies de captação (telhados e calhas) e do sistema de armazenamento (tonéis). Estas visitas foram realizadas juntamente com os demais membros da equipe (pelo menos um dos outros alunos vinculados ao projeto e o técnico laboratorial). Dentre as atividades de manutenção rotineiras realizadas, destaca-se a retirada de espécies invasoras e a limpeza dos telhados.
- Medições de parâmetros *in loco*: no momento das visitas sempre foram realizadas medições de alguns parâmetros (salinidade, oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água) com o emprego de uma sonda multiparâmetro.
- Coletas periódicas da água armazenada no sistema: a cada visita foram realizadas coletas de amostras da água escoada dos telhados (originárias da precipitação no local ou da rega em períodos de estiagem) e que ficava armazenada nos tonéis. Infelizmente no período de estudo não foram coletadas amostras de água do tonel com água do telhado com Coroa-de-Frade, pois não havia quantidade suficiente para fazê-lo. Durante a vigência desta pesquisa foram realizadas visitas mensais à estrutura de pesquisa, mas foi possível coletar amostras de água em apenas duas ocasiões (dia 07/10/14 e dia 22/10/14). No dia 07/10/14, devido a um longo período sem chuva, foram utilizados os aspersores para irrigação da vegetação e a água escoada dos telhados foram coletadas para análise.
- Análises físico-químicas das amostras de água: as amostras de água coletadas na atividade anterior foram analisadas no Laboratório Multiusuário de Tecnologias para o Semiárido (LAMTESA), que está instalado no Centro Acadêmico do Agreste, para definição dos teores dos parâmetros e consequente monitoramento dos parâmetros físico-químicos.
- Comparação dos resultados obtidos com normas e/ou regulamentações pertinentes, bem como como resultados de a pesquisas anteriores: a partir do monitoramento da qualidade da água armazenada nos tonéis foi possível comparar os valores obtidos para alguns parâmetros estabelecidos em normas e/ou regulamentações para diversos fins, como para irrigação (ALMEIDA, 2010) por exemplo, e outros - Portaria N.º. 2.914 (MS, 2011), NBR 15.527 (ABNT, 2007), NBR 13.969 (ABNT, 1997). Além disso, foram utilizados para fins de comparação os resultados obtidos pelo Grupo em outras pesquisas (FARIAS, 2012 e LIMA, 2013) realizadas na mesma estrutura. Por limitações técnicas (equipamento, material e tempo), não foram analisados todos os parâmetros estabelecidos pelos documentos normativos citados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

- *Telhado Convencional*

Comparando-se os valores determinados nesta pesquisa com os obtidos por Lima (2013), para a coleta do dia 07/10 verifica-se que exceto para os parâmetros oxigênio dissolvido e turbidez todos os demais valores foram inferiores aos encontrados anteriormente. No caso da coleta do dia 22/10 o parâmetro dureza total também foi superior ao encontrado por Lima (2013). Em relação a Farias (2012), para a coleta do dia 07/10, os valores determinados aqui para cloreto, condutividade elétrica, cor aparente, dureza total e pH foram maiores e para a coleta do dia 22/10, foram maiores os valores obtidos para cloreto, condutividade elétrica, cor aparente, ferro, pH e temperatura.

No que se refere aos documentos normatizadores (Portaria N<sup>o</sup>. 2.914, NBR 15527, NBR 13969, e publicação do Embrapa), exceto pelos limites dos parâmetros cloreto (coleta de 07/10) e cor aparente (ambas as coletas) estabelecidos na Portaria 2.914, os parâmetros determinados nesta pesquisa atendem os demais limites. As alterações nos valores de cloreto e cor aparente podem estar relacionados com a sujeira do telhado e/ou atmosfera, visto que não foi feito o descarte das primeiras águas escoadas.

Comparando-se os valores obtidos nas duas coletas, observa-se que exceto pelos parâmetros cloreto, condutividade elétrica e dureza total, todos os demais permaneceram próximos nas duas coletas. A diferença entre os parâmetros citados pode estar relacionada com a origem da água, que no caso da primeira coleta foi oriunda do sistema público de abastecimento e inserida no sistema através do emprego de aspersores.

- *Telhado com Babosa*

Comparando-se os valores determinados nesta pesquisa com os obtidos por Lima (2013), em ambas as coletas, exceto pelos parâmetros cloreto, condutividade elétrica, dureza total, ferro e temperatura são inferiores aos obtidos anteriormente. Como Farias (2012) não investigou o telhado verde com Babosa, não foi possível comparar os resultados obtidos aqui com os anteriores.

No que se refere aos documentos normatizadores (Portaria N<sup>o</sup>. 2.914, NBR 15527, NBR 13969, e publicação da Embrapa), como era de se esperar a passagem pelos substratos parece conferir alterações em alguns parâmetros. Observou-se o não atendimento à Portaria N<sup>o</sup>. 2.914 (cloreto, cor aparente, ferro e turbidez), à NBR 15527 (cor aparente e turbidez) e à NBR 13969 (turbidez). Os parâmetros determinados nesta pesquisa atendem os valores estabelecidos na publicação da Embrapa.

Comparando-se os valores obtidos nas duas coletas, observa-se que exceto pelo parâmetro cloreto todos os demais permaneceram próximos nas duas coletas. Assim como observado para o telhado convencional, a diferença entre os valores de cloreto pode estar relacionada com a origem da água da primeira coleta (sistema público de abastecimento).

- *Possibilidades de reuso*

Diante dos valores observados, e considerando-se apenas os parâmetros investigados cujos limites estão previstos na publicação da Embrapa (ALMEIDA, 2010), é possível concluir a viabilidade de uso desta água na irrigação do próprio telhado verde e/ou em outras culturas próximas.

O não atendimento dos valores de alguns parâmetros no âmbito dos limites estabelecidos na Portaria N<sup>o</sup>. 2.914 e nas NBR 15527 e 13969, indicam que a viabilidade do uso desta água para as finalidades a que se propõem estas normas apenas pode ser afirmada mediante proposição de tratamentos/técnicas que minimizem os valores excedentes.

## CONCLUSÕES

Esta pesquisa avaliou a qualidade da água coletada de um telhado convencional e de um telhado verde, para identificar um possível reuso para ela. Foram investigados alguns

parâmetros estabelecidos em documentos normatizadores do Ministério da Saúde, da Associação Brasileira de Normas Técnicas e da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. O não atendimento aos limites restritivos de uso da água escoada do telhado convencional, pode estar relacionada com a limpeza do telhado visto que não houve descarte da primeira água de chuva. A comparação com os valores obtidos em pesquisas anteriores não foram conclusivas. A possibilidade de uso na irrigação da própria cobertura vegetal do telhado verde e/ou em outras culturas se mostrou viável. Outros usos ainda não podem ser recomendados e exigem um estudo mais aprofundado, abrangendo, inclusive, sugestão de técnica/tratamento para adequação da qualidade da água.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PIBIC/UFPE/CNPq pelo apoio a realização da pesquisa.

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. A.. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas – BA : EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1ª Edição, dez. de 2010.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**, de 30 de outubro de 1997. Rio de Janeiro.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15527: Águas de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos**, de 24 de outubro de 2007. Rio de Janeiro.

FARIAS, M. M. M. W. E. C.. **Aproveitamento de águas de Chuva por Telhados: Aspectos Quantitativos e Qualitativos**. Caruaru: UFPE, 2012. Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFPE campus Caruaru.

LIMA, G. C. O.. **Avaliação do Desempenho de Telhados Verdes: Capacidade de Retenção Hídrica e Qualidade da água escoada**. Caruaru: UFPE, 2013. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFPE campus Caruaru.

MS - Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011.

OHNUMA JÚNIOR, A. A., ALMEIDA NETO, P., MEDIONDO, E. M.. Análise da Retenção Hídrica em Telhados Verdes a Partir da Eficiência do Coeficiente de Escoamento. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 19 (2), P. 41-52, 2014.