

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 4

Alan Mario Zuffo
(Organizador)



Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 4 / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia Sanitária e Ambiental; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-252-4

DOI 10.22533/at.ed.524191104

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 628

Elaborado por Maurício Amormino Júnior I CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu IV volume, apresenta, em seus 19 capítulos, os conhecimentos tecnológicos da engenharia sanitária e ambiental.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. Com o crescimento populacional e a demanda por alimentos tem contribuído para o aumento da poluição, por meio de problemas como assoreamento, drenagem, erosão e, a contaminação das águas pelos defensivos agrícolas. Tais fatos, podem ser minimizados por meio de estudos e tecnologias que visem acompanhar as alterações do meio ambiente pela ação antrópica. Portanto, para garantir a sustentabilidade do planeta é imprescindível o cuidado com o meio ambiente.

Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade. A sustentabilidade do planeta é possível devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a Engenharia Sanitária e Ambiental, assim, garantir perspectivas de solução de problemas de poluição dos solos, rios, entre outros e, assim garantir para as atuais e futuras gerações a sustentabilidade.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O BANHEIRO SECO COMO MEDIDA MITIGADORA PARA O CONTROLE DE DOENÇAS ASSOCIADAS À FALTA DE SANEAMENTO EM CACHOEIRA DO ARARI, SALVATERRA E SOURE, NA ILHA DO MARAJÓ-PA	
Fernando Felipe Soares Almeida Aline Martinho Trindade Ferreira Evelyn Wagemacher Cunha Gabriel Almeida Silva Larissa Delfino Santana Rocha Loreno da Costa Francez	
DOI 10.22533/at.ed.5241911041	
CAPÍTULO 2	19
PESQUISA DA QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE ÁGUA DE CULTIVOS E PEIXES PROVENIENTES DE 10 PESQUE-PAGUES LOCALIZADOS NO RECÔNCAVO BAIANO	
Adriana Santos Silva Danuza das Virgens Lima Daniela Simões Velame Crisnanda da Silva e Silva Ludmilla Santana Soares e Barros	
DOI 10.22533/at.ed.5241911042	
CAPÍTULO 3	28
PESQUISA PARTICIPATIVA SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BAIRRO SÁ VIANA, SÃO LUÍS, MA, BRASIL	
Letícia Fernanda Brito Moraes Juliana de Faria Lima Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5241911043	
CAPÍTULO 4	37
PROPOSTA DE ALTERNATIVA PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS ORIUNDAS DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DO SETOR BÁSICO DA UFPA/BELÉM	
Adenilson Campos Diniz André Luiz da Silva Salgado Coelho Hélio da Silva Almeida Amanda Queiroz Mitozo Yuri Bahia de Vasconcelos Neyson Martins Mendonça	
DOI 10.22533/at.ed.5241911044	
CAPÍTULO 5	51
PROPOSTA PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NAS ETAPAS DE CORTE E PLAINAGEM DO SETOR MOVELEIRO QUE UTILIZA MDF NO MUNICÍPIO DE MARABÁ – PA	
Elysson Filipe de Sousa Silva Raíza Pereira Bandeira Antônio Pereira Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.5241911045	

CAPÍTULO 6	77
QUANTIFICAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ÁGUA POTÁVEL NO PROCESSO DE DESTILAÇÃO E ALTERNATIVAS DE REUSO	
Mariane Santana Silva Jaira Michele Santana Silva Micaelle Almeida Santos Joseane Oliveira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5241911046	
CAPÍTULO 7	84
QUANTUM DOTS FROM RENEWABLE PRECURSORS INCORPORATED AT ZINC OXIDE BY SONOCHEMICAL METHOD FOR PHOTOCATALYTIC PROPERTIES	
Mayara Feliciano Gomes Yara Feliciano Gomes André Luis Lopes Moriyama Eduardo Lins de Barros Neto Carlson Pereira de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.5241911047	
CAPÍTULO 8	100
REGIONALIZAÇÃO DE CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÃO PARA A SUB- BACIA DO RIO MADEIRA	
Letícia dos Santos Costa	
DOI 10.22533/at.ed.5241911048	
CAPÍTULO 9	114
REÚSO DE ÁGUA EM EMPREENDIMENTOS DE LAVAGEM DE VEÍCULOS	
Antonio de Freitas Coelho Ailton Braz da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5241911049	
CAPÍTULO 10	126
SANEAMENTO: INTERFERÊNCIA NA SAÚDE PÚBLICA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	
Francisco Das Chagas Sa Cabedo Junior; Keven Barbosa da Silva Cunha; Anderson Luiz da Silva Aguiar Francisco Daniel Nunes Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.52419110410	
CAPÍTULO 11	135
TiO ₂ SUPORTADO EM VIDRO COMO FOTOCATALISADOR PARA DEGRADAÇÃO DE LARANJADO DE METILA	
Siara Silvestri Fernanda C. Drumm Patrícia Grassi Jivago S. de Oliveira Edson L. Foletto	
DOI 10.22533/at.ed.52419110411	

CAPÍTULO 12	145
USO DA ÁGUA DOS APARELHOS DE AR CONDICIONADO NO CAMPUS PARALELA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO JORGE AMADO – UNIJORGE	
Alex dos Santos Queiroz Laís Lage dos Santos José Arthur Matos Carneiro	
DOI 10.22533/at.ed.52419110412	
CAPÍTULO 13	151
USO DE RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA NA REMOÇÃO DO CORANTE VIOLETA	
Jordana Georjin Paola Rosiane Teixeira Hernandes Letícia de Fátima Cabral de Miranda Daniel Allasia Guilherme Luiz Dotto	
DOI 10.22533/at.ed.52419110413	
CAPÍTULO 14	158
UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DA MÁQUINA DE LAVAR ROUPA PARA IRRIGAÇÃO DE GRAMA	
Lucas Oliveira de Souza Sandra Zago Falone	
DOI 10.22533/at.ed.52419110414	
CAPÍTULO 15	169
UTILIZAÇÃO DE POLÍMEROS CATIONICOS ORGÂNICOS NO TRATAMENTO DA ÁGUA: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL TANÍFERO DE PLANTAS DO SEMIÁRIDO BAIANO	
Thailany de Almeida Magalhães Aura Lacerda Crepaldi Yuji Nascimento Watanabe Floricea Magalhães Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.52419110415	
CAPÍTULO 16	179
UTILIZAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS PRESENTES EM CINCO PONTOS DO RIO BUCANHA LOCALIZADO NA CIDADE DE TRACUATEUA, NORDESTE PARAENSE	
Renata Conceição Silveira Sousa Sávio Costa de Carvalho Mauro André Damasceno de Melo Cristovam Guerreiro Diniz	
DOI 10.22533/at.ed.52419110416	
CAPÍTULO 17	186
UTILIZAÇÃO DO CAROÇO DE AÇAÍ COMO LEITO FILTRANTE NO TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO E RESIDUÁRIA	
Letícia dos Santos Costa Rui Guilherme Cavaleiro de Macedo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.52419110417	
CAPÍTULO 18	199
VARIABILIDADE DA INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PARÁ	
Jakeline Oliveira Evangelista Samira Alves Silva	

Phaloma Aparecida
Tathiane Santos da Silva
Glauber Epifânio Loureiro

DOI 10.22533/at.ed.52419110418

CAPÍTULO 19 209

WETLAND CONSTRUÍDO DE FLUXO SUBSUPERFICIAL NO TRATAMENTO DE RESÍDUOS
LÍQUIDOS DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Kiane Cristina Leal Visconcin

Henrique Moreira Dutra

Liniker Rafael Rodrigues

Edu Max da Silva

DOI 10.22533/at.ed.52419110419

SOBRE O ORGANIZADOR..... 214

UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DA MÁQUINA DE LAVAR ROUPA PARA IRRIGAÇÃO DE GRAMA

Lucas Oliveira de Souza

Universidade Federal de Goiás - Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação
Goiânia - Goiás

Sandra Zago Falone

Instituto Federal Goiano – Campus Trindade
Trindade - Goiás

RESUMO: Diante dos problemas que a disponibilidade de água potável para diferentes usos mundialmente está enfrentando, é necessário adotar medidas de reutilização. Pensando nisso, e no fato de que muitas famílias utilizam máquinas de lavar roupas em suas residências gastando mais de 45 litros de água em uma só lavagem, esse projeto buscou aproveitar essas águas cinzas para irrigar gramas, analisando os impactos em sua qualidade. Para realizar o trabalho, utilizou-se gramas da espécie Esmeralda (*Zoysia japonica* Steud). Foram adquiridos um tapete de grama no tamanho de 30 x 40 cm, sendo que esta peça foi dividida em quatro fatias de tamanhos iguais. Utilizou-se 500 mL e 1000 mL de água. Foram feitas comparações durante a execução do trabalho e foi utilizado um tapete que foi irrigado com água de torneira, para servir como parâmetro. Verificou-se que a qualidade da grama não variou consideravelmente conforme a quantidade de água utilizada,

sendo que as que foram irrigadas com 1000 mL obtiveram melhores resultados em relação as que utilizaram 500 mL. Além disso, pode-se observar que as águas cinzas não afetaram diretamente o aspecto visual das gramíneas, havendo pouca diferença. Sendo assim, tornou-se evidente que uma das formas de reutilização da água é no processo de irrigação de jardins. A água proveniente de máquinas de lavar roupas não afeta o desenvolvimento da planta, podendo ser uma alternativa para períodos em que a disponibilidade de água pura, diminua, como em estações secas.

PALAVRAS-CHAVE: Reutilização, águas cinzas, gramas.

ABSTRACT: In front of the problems that the availability of drinking water for different uses worldwide is facing, it is necessary to adopt measures of reuse. Thinking about it, and in the fact that many families use washing machines in their residences spending more than 45 liters of water in a single wash, this project sought to take advantage of these gray waters to irrigate grams, analyzing the impacts in their quality. To accomplish the work, we used grass of the species Esmeralda (*Zoysia japonica* steud). A grass rug was acquired in the size of 30 x 40 cm, and this piece was divided into four slices of equal sizes. We used 500 ml and 1000 ml of water. Comparisons were made during the

execution of the work and a rug was used to irrigate with tap water to serve as a parameter. It was found that the quality of the grass did not vary considerably according to the amount of water used, and those that were irrigated with 1000 ml obtained better results compared to those who used 500 ml. Moreover, was noticed that the gray waters did not directly affect the visual aspect of the grasses, with little difference. Thus, it has become evident that one of the forms of water reuse is in the process of irrigation of gardens. The water from washing machines, whether with softener or soap, does not affect the development of the plant, and may be an alternative for periods in which the availability of pure water, decrease, as in dry seasons.

KEYWORDS: Reuse, gray waters, grass.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, com base na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433/97, houve muitos avanços na construção de um modelo de gerenciamento, a cobrança pelo uso da água, por exemplo. Os desafios para a gestão sustentável dos recursos hídricos, contudo, sempre estarão presentes (ANA, 2014).

A probabilidade de escassez de água limpa, a elevação dos custos de energia não-renovável, a crescente demanda da sociedade por uma atitude responsável quanto ao impacto ambiental e a sustentabilidade fizeram surgir um novo cenário que corrobora com as práticas de reuso da água (ONU, 2014), e busca alternativas do seu melhor reaproveitamento (PHILIPPI JUNIOR, 2005). O processo de reuso da água, que consiste na utilização do recurso hídrico por mais de uma vez no mesmo processo ou em procedimentos diferentes é cada vez mais eminente. Reaproveitar a água, enfim, é medida que merece ser incentivada, e está entre as diversas formas que a cooperação entre o público e o privado pode assumir no saneamento (DRAGONE, 2014).

Com a revolução industrial, o homem começou realmente a transformar a face do planeta, a natureza de sua atmosfera e a qualidade de sua água. Hoje, o rápido crescimento da população humana criou uma demanda sem precedentes que o desenvolvimento tecnológico pretende satisfazer, submetendo o meio ambiente a uma agressão que está provocando o declínio, cada vez mais acelerado, de sua qualidade e de sua capacidade para sustentar a vida (FUNASA, 2014). Dessa forma, os seres humanos estão expostos cada vez mais aos riscos que são gerados pelo consumo de água que não esteja dentro dos parâmetros aceitáveis de qualidade.

A demanda por água procede basicamente de quatro atividades: a agricultura, a produção de energia, os usos industriais e o consumo humano (UNESCO, 2009). Sendo assim, mesmo que possua um território privilegiado, tendo recursos hídricos abundantes, o Brasil deve-se preocupar no que refere a formas de reutilização da água, de diferentes formas, pois, com o crescimento econômico, consumo desenfreado e a expansão das indústrias, a tendência é que água própria para o consumo, livre de poluição, diminua gradativamente.

Portanto, diante dos problemas que a disponibilidade de água potável para diferentes usos mundialmente está enfrentando, é necessário adotar medidas de reutilização, que abrangem não apenas indústrias, empresas, condomínios residenciais, mas também as unidades residenciais de diferentes classes sociais. Ferramentas apresentadas por estudantes na área ou ideias trazidas a público pela própria população no geral para aliviar e colaborar com um desenvolvimento sustentável no que tange aos recursos hídricos do planeta, portanto, fazem-se necessárias.

Será verificada a utilização de águas cinzas, que são aquelas provenientes de lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça que devido às suas características poderiam ser utilizadas para fins menos nobres, já está sendo utilizada com eficácia em outros projetos de reuso de águas, como em lavagem de pátios e descargas sanitárias, por exemplo. A proposta deste trabalho, portanto, foi desenvolver uma forma de utilizar essa água na irrigação da grama.

2 | OBJETIVOS

Analisar de forma apenas visual como a grama esmeralda se comporta em relação a alguns produtos químicos, como a água com o sabão em pó, e a água com amaciante proveniente da máquina de lavar roupas;

Analisar a real utilização destas águas para regar plantas, uma vez que para lavar calçadas, carros e limpar casa já são utilizadas;

Verificar o comportamento dessa gramínea com os diferentes tratamentos para poder afirmar se a água utilizada na lavagem de roupas pode ser reutilizada para regar as gramíneas dos quintais;

Verificar a influência dos períodos seco e chuvoso no crescimento e desenvolvimento das gramíneas.

3 | METODOLOGIA

Para o experimento, foi utilizada a grama Esmeralda (*Zoysia japonica* Steud). No Brasil é uma das espécies mais aproveitadas no paisagismo, especialmente para aplicação em áreas residenciais. Esse tipo de grama vem sendo muito utilizado por causa de suas folhas mais estreitas, que conferem ao gramado uma aparência delicada (LORENZI & SOUZA, 2001).

Foram adquiridos tapetes de grama Esmeralda no tamanho de 30 x 40 cm, sendo que esta peça foi dividida em quatro fatias de tamanhos iguais, sendo montados três canteiros. Cada fatia foi colocada em um lugar no canteiro de uma residência.

Os canteiros foram aguados durante um mês cada, e foram tiradas fotos semana a semana para cada experimento.

Foram estabelecidos quatro tratamentos, um para cada unidade experimental. A forma de aplicação dos tratamentos consistiu em duas irrigações por dia. Foram

utilizadas em um experimento 250 mL pela manhã e 250 mL no final da tarde, totalizando 500 mL, e em outro experimento, 500 mL pela manhã e 500 mL pela tarde, totalizando 1000 mL de água da máquina de lavar roupa (primeira água com sabão) por dia, diretamente, nos tratamentos, os quais foram:

1. No primeiro experimento utilizou-se 500 mL de água da máquina de lavar roupa por dia;
2. No segundo experimento utilizou-se 500 mL de água de torneira por dia;
3. No terceiro experimento utilizou-se 1000 mL de água da máquina de lavar roupa por dia;
4. No quarto experimento utilizou-se 1000 mL de água de torneira por dia;

O controle de branco, descritos nos itens 2 e 4, ou tratamento controle, foi considerado como nível zero do fator, estes dois itens, portanto serviram de termo de comparação aos restantes dos tratamentos.

Em um segundo momento, montou-se experimentos utilizando-se as mesmas medidas, descritas acima, sendo que nesse foi usado a água da máquina com amaciante. Vale ressaltar que o experimento foi feito em um período chuvoso.

Foram retiradas fotos semanalmente para a comparação dos resultados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que a qualidade das gramíneas não variou consideravelmente com a variação da quantidade de água que foram utilizadas nos experimentos com a água da máquina de lavar, em comparação aos experimentos realizados com as águas de torneira.

Os experimentos mostraram que tanto o experimento que utilizou 500 mL de água de torneira (2) como o que utilizou 1000 mL da mesma água (4) não tiveram variações consideráveis de qualidade nas gramíneas, como excesso ou falta de umidade, mas foi resolvido utilizar o experimento de 1000 mL.

O experimento que utilizou 1000 mL de água da máquina de lavar roupa, foi o escolhido porque mostrou que as gramíneas ficaram mais viçosas em relação ao que utilizou 500 mL, o volume de 1000 mL foi o volume padrão a ser utilizado nos experimentos.

Verificou-se que a água com sabão deixa as gramíneas com aspecto inferior aos experimentos que foram irrigados com água de torneira (branco), mas mesmo assim a água que sai da máquina pode ser utilizada para irrigar os quintais gramados, sendo uma alternativa de reuso muito importante.

Pode-se verificar que a qualidade das gramíneas não variou consideravelmente com a variação da quantidade de água que foram utilizadas nos experimentos em

comparação aos experimentos realizados com as águas de torneira. As diferenças encontradas, após um período de adaptação da planta, foram mínimas, e quando são irrigadas com uma quantidade maior de líquido, elas se desenvolvem melhor.

A Figura 01 mostra a grama que serviu de comparação, utilizando 500 mL de água da torneira diariamente.



Figura 01: Experimento utilizando 500 mL de água da torneira

Fonte: acervo do autor

A grama da Figura 01 recebeu apenas água limpa. Sendo assim, esse experimento serviu de comparação com as gramíneas da Figura 02 que recebeu apenas água cinza proveniente da máquina de lavar roupas, verificando assim, o quanto a água com sabão afeta visualmente a planta.



Figura 02: Experimento utilizando 500 mL de água da máquina de lavar roupas

Fonte: acervo do autor

Verifica-se que a diferença entre as gramas que utilizaram 500 mL, não houve diferença significativa na qualidade das folhas, o que evidencia em um primeiro momento, a possibilidade das águas cinzas serem utilizadas na irrigar as gramas, sem comprometê-las.

Juntamente com os experimentos de 500 mL, também foram utilizadas mais dois experimentos utilizando 1000 mL, seguindo o mesmo padrão. O primeiro deles que utilizou 1000 mL de água da torneira, pode ser observado na Figura 03.



Figura 03: Experimento utilizando 1000 mL de água da torneira

Fonte: acervo do autor

Na Figura 03, pode-se observar que existe uma pequena diferença comparado à Figura 01, que também utilizou água limpa. Essa diferença pode ser justificada pelo fato da grama da Figura 01 ter sido irrigada com 500 mL a menos de água. Mas como o objetivo era comparar as gramas abastecidas com a mesma quantidade de líquido, então, o experimento da Figura 03 foi comparado com o da Figura 04 a seguir, que também utilizou 1000 mL, porém com água proveniente da máquina de lavar roupas.



Figura 04: Experimento utilizando 1000 mL de água da máquina de lavar roupas

Fonte: acervo do autor

Como pode ser visto, o experimento da Figura 04, mesmo utilizando as águas cinzas, permaneceu verde e não houve diferença significativa em relação ao experimento que foi irrigado com a mesma quantidade de água, mas proveniente da torneira (Figura 03). Sendo assim, os resultados desses primeiros experimentos, deixou claro, que mesmo utilizando água que muitos consideram inutilizável, as gramas conseguiram permanecer verdes. Além disso, aos experimentos que foram abastecidos com 1000 mL foram os que ficaram mais viçosos, mostrando que a grama fica melhor, quando recebe essa quantidade de água diária.

Após um mês, os experimentos foram observados e fotografados novamente, e devido ao tempo seco as gramas perderam a qualidade, porém pode-se verificar que o observado anteriormente continuava ocorrendo, ou seja, o experimento que foi utilizado 1000 mL de água, permanecia sendo o mais viçoso, conforme se verifica na Figura 05.



Figura 05: Experimento utilizando 500 mL de água de torneira (canto superior direito) e 500 mL de água da máquina de lavar (canto superior esquerdo); e os outros experimentos utilizando 1000 mL de água de torneira (canto inferior direito) e 1000 mL de água da máquina de lavar roupa (canto inferior esquerdo).

Fonte: acervo do autor

Na Figura 06, verifica-se que após um período chuvoso, as gramíneas ficaram

mais viçosas, diminuindo a diferença entre as gramas que utilizaram 500 mL de água e 1000 mL de água. Entretanto, o experimento que utilizou 1 litro, continuou sendo a referência para as próximas análises, pois foi o que obteve melhor resultado.



Figura 06: Experimento utilizando 500 mL de água de torneira (canto superior direito) e 500 mL de água da máquina de lavar (canto superior esquerdo); e os outros experimentos utilizando 1000 mL de água de torneira (canto inferior direito) e 1000 mL de água da máquina de lavar roupa (canto inferior esquerdo).

Fonte: acervo do autor

Ao comparar os experimentos da Figura 06, com os resultados obtidos anteriormente, torna-se mais evidente, que a água cinza não danifica a integridade da planta, tendo uma leve diferença em relação aquelas que utilizaram recurso potável.

Além dos experimentos com a água com sabão em pó, também foram feitos experimentos paralelos, com água de amaciante, nas mesmas quantidades. Então, após 6 meses do início do projeto foram retiradas fotografias que comprovam que as gramas permaneceram viçosas, como observado na Figura 07.



Figura 07: Experimento utilizando 500 mL de água de torneira (canto inferior direito) e 500 mL de água da máquina de lavar roupa com amaciante (canto superior direito), e outro experimento utilizando 1000 mL de água de torneira (canto inferior esquerdo) e 1000 mL de água da máquina de lavar roupa com amaciante (canto superior esquerdo).

Fonte: acervo do autor

Como citado anteriormente, verificou-se que o amaciante não causou danos aparente a grama, pois como estava em período chuvoso, a grama adaptou-se a solo e conseguiu desenvolver normalmente. Mesmo com a chuva os experimentos foram irrigados normalmente todos os dias.

Vale ressaltar que o período foi de bastante chuva e ocorreu a diluição da água com amaciante, onde não se pode afirmar que ocorreria o mesmo quando estivesse em período de estiagem. Porém, o fato de que existiram dias secos, sem chuva, evidencia a importância dessas águas cinzas no desenvolvimento da planta.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, depois do que foi observado ao longo desse período, que a água das lavagens das roupas é uma alternativa para evitar o desperdício da mesma. Isso torna-se uma opção muito viável, pois em muitos lares, diversos litros de recurso hídrico são simplesmente descartados, e o trabalho comprovou, que o uso dessas águas cinzas pode se destinar a irrigação de jardins, tornando-os viçosos, mesmo sem o uso de água potável. Em tempos de seca, onde muitas regiões passam por meses sem chuva, gramas das residências, podem ser irrigadas diariamente através desse reuso, sem comprometer a integridade da planta.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IF Goiano pelo auxílio concedido do Programa Institucional de

Iniciação Científica de Ensino Médio ou Júnior (PIBIC-EM).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA), 2014. Disponível em: <www.ana.gov.br> Acesso em 19 dez. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU), 2014. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

CUBA, R. M.; MANZANO, D. P. Avaliação Técnica e Econômica do Reúso de Águas Cinzas em Aparelhos Sanitários. **Colloquium Exactarum**. V. 06. Presidente Prudente: UNOESTE. 2014.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais do Brasil, arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA). **Manual de controle de qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAs**. 1.ed. Brasília: FUNASA, 2014. 111 p.

DRAGONE, G. **Reúso da água: uma realidade necessária**. Disponível em: <<https://www.dci.com.br/dci-sp/reuso-da-agua-uma-realidade-necessaria-1.529503>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO), 2009. Disponível em: <www.unesco.org/>. Acesso em: 15 dez. 2018.

PHILIPPI JUNIOR, A.; MALHEIROS, T. F. (2005). Águas Residuárias: Visão de Saúde Pública e Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, Saúde e Ambiente**: Fundamentos para um desenvolvimento Sustentável. Barueri: Manole. p.181-219.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-252-4

