



Qualidade de águas cinzas após o uso de filtros de carvão e esterco em sistemas agroflorestais do semiárido do Araripe e Pajeú
Greywater quality after using charcoal and manure filters for agroforestry systems usage in Araripe and Pajeú semiarid

SILVA, Alineaurea Florentino¹; SILVA, Paula Tereza de Souza²; SANTANA, Carlos Maciel³; SOUZA, Jacqueline Nascimento⁴; BIANCHINI, Paola Cortez⁵; MELO, Roseli Freire⁶

¹Embrapa, alineaurea.silva@embrapa.br; ²Embrapa, Paula.silva@embrapa.br; ³IFSertão, carlosmacielsantana@gmail.com; ⁴Embrapa, jacqueline.sousa@embrapa.br; ⁵Embrapa, paola.cortez@embrapa.br; ⁶Embrapa, roseli.melo@embrapa.br

Área Temática: GT20 - ANÁLISE GEOAMBIENTAL E EXTENSÃO RURAL PARTICIPATIVA: FORTALECIMENTO DO MANEJO AGROECOLÓGICO E DA AGROBIODIVERSIDADE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Resumo

A resiliência socioecológica das famílias no semiárido tem sido ameaçada pela dificuldade de desenvolvimento agrícola, com a escassez de água em áreas dependentes de chuva. Como alternativa a esse problema surge a possibilidade de reuso das águas cinzas domésticas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das águas cinzas após o uso de filtro de carvão e esterco em sistemas agroflorestais. O estudo foi realizado em propriedades no sertão do Araripe e do Pajeú. Foram coletadas amostras de água da torneira, do efluente gerado pelas famílias, armazenado na caixa de gordura e do efluente após passagem pelo filtro, sendo analisados pH, condutividade elétrica (CE), cálcio (Ca), sódio (Na) e magnésio (Mg). Foram observadas melhorias na qualidade da água em algumas propriedades, mas, em outras, observou-se redução ou manutenção desta qualidade, o que pode ser atribuído à saturação do material filtrante ou às características específicas de cada filtro examinado.

Palavras-chave: água residuária; agricultura; tratamento.

Abstract: The socioecological resilience of families in the semiarid region has been threatened by the difficulty of agricultural development, with water deficit in rain-dependent areas. As an alternative to this problem arises the possibility of reuse of domestic gray water. The objective of this work was to evaluate the quality of gray water after the use of charcoal and manure filters in agroforestry systems. The study was carried out in properties in the Araripe and Pajeú hinterlands. Tap water, household effluent, stored in the fat box and effluent samples were collected after filtering, and pH, electrical conductivity (EC), calcium (Ca), sodium (Na) and magnesium (Mg) were analyzed. Improvements in water quality were observed in some properties, but in others there was a reduction or maintenance of this quality, which can be attributed to the saturation of the filter material or the specific characteristics of each filter examined.

Introdução

Os sistemas de produção em base ecológica possuem como premissa principal o uso de insumos existentes na área, evitando a compra e endividamento posterior das famílias. As águas cinzas geradas nas propriedades rurais brasileiras normalmente não são alvo de saneamento básico e em alguns casos podem acumular-se próximo às residências, ocasionando odores desagradáveis ou até mesmo o aparecimento de insetos indesejáveis. Atualmente, existe tendência mundial em fazer o reuso resíduos gerados nas propriedades,

sejam eles sólidos ou líquidos, como as águas cinzas, para o desenvolvimento das atividades agrícolas em sistemas de base ecológica (Silva, 2017). Essa prática já acontece nos Estados Unidos, Japão e alguns países da Europa, os quais possuem legislação específica para uso nas atividades agrícolas (Carvalho et al, 2014). No Brasil, essa prática tem sido iniciada, principalmente no Semiárido, mas precisa ainda ser regulamentada por lei e analisada quanto aos impactos ambientais que possa eventualmente causar. As águas cinzas podem ser originadas de residências, escolas, escritórios e edifícios públicos provenientes do uso de lavatórios, chuveiros, pias de cozinha, máquinas de lavar roupas e tanques, sendo uma fonte de água promissora para o uso na agricultura (Silva et al, 2018). Na agricultura de base ecológica, o reuso dessa água é uma excelente alternativa para amenizar o problema do déficit hídrico, favorecendo a produção de alimentos e geração de renda para as famílias, porém, esse efluente deve ser tratado para remover a carga orgânica e alguns sais presentes, melhorando sua qualidade e garantindo a ausência de impactos negativos no meio ambiente. Pensando nisso, o projeto Dom Helder Câmara/Ministério do Desenvolvimento Agrário/Fundo Internacional para Desenvolvimento da Agricultura, desenvolveu uma forma para remover esses compostos, empregando o Sistema Bioágua Familiar (SBF), em parceria com a Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e a ONG ATOS (BIOÁGUA FAMILIAR, 2012). Esse sistema consiste na biodegradação da matéria orgânica com microorganismos e minhocas (*Eisenia foetida*), melhorando o efluente para reúso. No Sertão do Araripe e Pajeú, devido a dificuldade das famílias em cultivar as minhocas, optou-se por testar filtros com esterco de caprino e carvão vegetal para remoção de contaminantes das águas cinzas. Para que essa adaptação do Bioágua pudesse ser adotada na irrigação dos sistemas agroflorestais, sem efeitos deletérios aos recursos naturais, a Embrapa foi convidada para averiguar os sistemas implantados. Para realizar essa averiguação foi conduzido o presente estudo, cujo objetivo principal foi avaliar a qualidade das águas cinzas com uso de filtros de carvão e esterco para uso em sistemas agroflorestais em dez propriedades no Sertão do Araripe e do Pajeú, em Pernambuco.

Material e Métodos

O estudo foi realizado com famílias do Sertão do Araripe e Pajeú, em Pernambuco, sendo avaliados 10 sistemas, empregando como meio filtrante o carvão e o esterco caprino. Esses sistemas foram implantados pelos técnicos das ONGs Centro SABIÁ e CAATINGA, com recursos financeiros da CARITAS Suíça. Os filtros instalados com a participação dos agricultores foram de fluxo descendente, apresentando uma camada de brita e areia na parte inferior, camada de carvão ou esterco na parte superior, com objetivo de remover contaminantes e melhorar a qualidade das águas cinza provenientes da cozinha das famílias para o reuso na irrigação de sistema agroflorestal implantado em cada uma das propriedades. A construção dos filtros tem semelhança com o Bioágua, com substituição do húmus de minhoca pelos materiais filtrantes citados. As análises realizadas foram pH, condutividade elétrica (CE), cálcio (Ca), sódio (Na) e magnésio (Mg), segundo a metodologia do Standard Methods for the examination of water and wastewater (ALPHA, 2012). A partir das concentrações de Na, Ca e Mg, calculou-se a Razão de Adsorção de

Sódio (RAS). As amostras de água foram coletadas em três pontos: água limpa da torneira da cozinha da casa (1); água cinza, efluente gerado pelas famílias e armazenado na caixa de gordura (2) e efluente após passagem pelo filtro, pronto para aplicação via sistema de irrigação por gotejamento (3). As amostras dessas águas foram realizadas três momentos: setembro de 2018, janeiro de 2019 e abril de 2019. Para apresentação dos resultados utilizou-se a designação de 1P, 2P, 3P, 4P e 5P para cada uma das cinco propriedades de cada território (Agreste e Pajeú).

Resultados e Discussão

Para a recomendação de reuso de resíduos orgânicos, sejam sólidos ou líquidos, em sistemas de produção de base ecológica, como sistemas agroflorestais do Araripe e do Pajeú, foi necessário conhecer algumas características químicas dos mesmos. Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se os resultados das análises para fins de irrigação das águas cinzas antes e após o filtro empregando como meio filtrante carvão e o esterco, nas localidades do Pajeú e Araripe. Dentre os filtros utilizados no Pajeú, o da propriedade 2P (meio filtrante carvão), destacou-se, pois houve uma melhora na sua qualidade, passando de C3S1 para C2S1. Já nos filtros das propriedades 1P e 5P não houve alteração das características do efluente após a passar pelos respectivos filtros, sendo indicado troca do material filtrante. Os filtros das propriedades 3P e 4P tiveram suas águas de reuso com restrição de uso na irrigação, pois estas foram classificadas com C3S2, indicando que o efluente só deve ser empregado na agricultura com manejo e culturas apropriadas para não salinizar a área de cultivo. Os filtros 3P e 4P não foram eficientes, pois a qualidade da água para fins de irrigação passou de C3S1 para C3S2 e de C2S1 para C3S2, podendo ser indicativo de saturação dos filtros que passam a liberar os sais que antes estavam retidos. Os filtros tiveram comportamento bastante variado, podendo ser justificado devido aos diferentes tipos de efluentes que receberam, relacionados diretamente ao tipo de produtos e formas uso em cada família, bem como às diferentes origens dos materiais filtrantes (esterco e o carvão). Observou-se um aumento na condutividade do efluente tratado pelo filtro 4P (esterco) quando comparado à água cinza, provavelmente devido a liberação de sais do esterco. Para a condutividade, observou-se valores menores que 1,29 dS/m, inferior a 3,0 dS/m indicado para o uso agrícola de água residuária (FEITOSA, 2016). Na região do Araripe (Tabela 2), o filtro 1A (carvão) foi o mais eficiente na qualidade da água para fins de irrigação, pois houve remoção de alguns sais da água cinza de C3S2 a C2S1. Os filtros 3A, 4A e 5A não mostraram melhoria na qualidade do efluente tratado quando comparado a água limpa da residência e com a água da caixa de gordura. O filtro que apresentou a pior eficiência foi o 2A esterco, neste a água cinza tinha a qualidade de C1S1 e após o filtro ficou C3S1, indicando saturação do filtro com liberação sais a partir do esterco utilizado ou manejo do rebanho com inserção maior de sais, revelado nas análises. A condutividade foi menor que 2,11 ds/m, não causando restrição para uso agrícola proveniente de água residuária (FEITOSA, 2016). Comparando os sistemas, empregando filtro de carvão ou esterco ao bioágua familiar, em relação à remoção de sais, o comportamento foi semelhante ao estudo

de Silva et al (2018). Embora observada baixa eficiência, o efluente tem capacidade de ser empregado como água na irrigação. De maneira geral, observa-se que o reuso das águas cinza em sistemas agroflorestais depende dos elementos que estão presentes nas rotinas das residências bem como no trato com os animais para geração dos filtros de esterco.

Tabela 1. Avaliação da eficiência do bioágua no tratamento das águas cinzas do Pajeú

Território	Filtro	Amostra	pH	C.E 25°C ds/m	Relação de absorção de Sódio	Classificação de Água
PAJEÚ	1P Esterco	Água limpa	7,34	0,38	1,14	C2S1
		Água cinza	6,60	0,53	2,11	C2S1
		Efluente	6,94	0,48	3,07	C2S1
	2P Carvão	Água limpa	7,52	0,44	0,10	C2S1
		Água cinza	5,39	0,78	2,90	C3S1
		Efluente	7,20	0,71	3,18	C2S1
	3P Carvão	Água limpa	7,96	0,55	4,88	C2S1
		Água cinza	6,60	0,77	3,90	C3S1
		Efluente	7,44	0,90	7,04	C3S2
	4P Esterco	Água limpa	7,88	0,49	4,08	C2S1
		Água cinza	5,89	0,69	3,19	C2S1
		Efluente	7,50	1,22	7,00	C3S2
	5P Carvão	Água limpa	7,69	0,57	2,20	C2S1
		Água cinza	6,66	0,83	2,55	C3S1
		Efluente	7,01	1,29	4,62	C3S1

Tabela 2. Avaliação da eficiência do bioágua no tratamento das águas cinzas do Araripe

Território	Filtro	Amostra	pH	C.E 25°C ds/m	Relação de absorção de Sódio	Classificação de Água Analisada
ARARIPE	1A Carvão	Água limpa	7,64	0,12	0,08	C1S1
		Água cinza	5,04	2,11	5,09	C3S2
		Efluente	6,82	0,68	1,66	C2S1
	2A Esterco	Água limpa	7,80	0,09	0,15	C1S1
		Água cinza	6,14	0,09	2,48	C1S1
		Efluente	7,15	0,85	2,52	C3S1
	3A Esterco	Água limpa	8,00	0,16	0,75	C1S1
		Água cinza	6,08	0,53	2,07	C2S1
		Efluente	5,69	0,36	2,01	C2S1
	4A Carvão	Água limpa	8,09	0,16	0,58	C1S1
		Água cinza	7,39	0,36	1,65	C2S1
		Efluente	7,35	0,52	2,17	C2S1
	5A Carvão	Água limpa	7,52	0,13	0,14	C1S1
		Água cinza	6,18	0,86	8,95	C3S2
		Efluente	6,85	0,97	7,53	C3S2



A utilização de resíduos orgânicos gerados nas propriedades é uma das premissas dos sistemas de produção agroecológicos (Silva, 2017), porém, as águas cinzas terão suas características bastante alteradas e variáveis a depender das rotinas de cada uma das propriedades rurais, como foi resumidamente apresentado com os resultados do presente trabalho.

Conclusão

Houve melhora na qualidade da água cinza em alguns filtros e outros indicaram a necessidade de trocar o material filtrante. Algumas recomendações são importantes para melhorar a performance desses sistemas, como triturar o carvão e esterco para melhorar a superfície de contato com o efluente e lavar o esterco para remoção de urinas e impurezas, se possível com águas de chuva. As famílias precisam atentar para os materiais de limpeza e sais utilizados na rotina diária, pois podem gerar um efluente carregado de sais e contaminantes e, com isso, influenciar a capacidade de remoção pelos filtros.

Agradecimentos (Opcional)

Trabalho realizado com apoio da CARITAS Suíça, do Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá (SABIÁ) e do Centro de Assessoria e Apoio a Trabalhadores/as e Instituições Não Governamentais Alternativas (CAATINGA). Agradecimento especial ao técnico do Laboratório Agroambiental da Embrapa Semiárido, Gilberto Vicente da Silva.

Referências bibliográficas

APHA – American public health association - American Water Works Association - Water Environment Federation, Washington, DC, USA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition, 2012.

BIOÁGUA FAMILIAR: Reuso de água cinza para produção de alimentos no Semiárido / Fábio dos Santos Santiago... [et al.], Recife: Projeto DomHelder Camara, 2012. 13 f.

FEITOSA, A.P. Avaliação de sistema de tratamento da água cinza e reúso da água no Semiárido Brasileiro, Rio Grande do Norte. 2016. 94f. Tese (Doutorado em Manejo de Solo e água). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró. 2016.

SILVA, A. F.; Bases agroecológicas e resiliência de sistemas de produção em espaços geográficos semiáridos. In: NÓBREGA, Ranyere Silva. Reflexões sobre o semiárido: obra do encontro do pensamento geográfico [livro eletrônico] 1.Ed. – Ananindeua: Itacaiúnas, 2017. 530p. il: PDF Disponível em: <https://editoraitacaiunas.com.br/produto/reflexoes-sobre-o-semiarido-obra-do-encontro-do-pensamento-geografico/>

SILVA, E.A.A et al. Eficiência do sistema bioágua no tratamento de águas cinzas. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHEIROS CIÊNCIA SEM FRONTEIRA, 2018, Natal.