



**Efeito da Irrigação Suplementar com Águas Cinzas nas Características Químicas de Solos em Quintais Produtivos no Município de Triunfo, PE**  
*Effect of Supplementary Irrigation with Gray Waters on the Chemical Characteristics of Soils in Productive Yards in the Municipality of Triunfo, PE, Brazil*

MELO, Roseli Freire de<sup>1</sup>; BIANCHINI, Paola Cortez<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Anderson Ramos de<sup>1</sup>; SILVA, Paula Tereza de Souza e; SILVA, Alineaurea Florentino, PURIFICAÇÃO, Iara Alves da<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Semiárido, roseli.melo@embrapa.br; paola.cortez@embrapa.br; anderson.oliveira@embrapa.br; [paula.silva@embrapa.br](mailto:paula.silva@embrapa.br), alineaurea.silva@embrapa.br, <sup>2</sup>UPE, iaraalvesg2012@hotmail.com

**Eixo temático: 8. Desertificação, Água e Resiliência Socioecológica às Mudanças Climáticas e Outros Estresses**

**Resumo**

O reúso de águas cinzas domésticas se apresenta como alternativa de mitigação à escassez hídrica. As águas cinzas ao serem usadas em sistemas de irrigação podem interferir nas características químicas do solo. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da irrigação suplementar com águas cinzas domésticas nas características químicas do solo em sistemas de quintais produtivos. O estudo foi desenvolvido em cinco quintais cultivados com espécies anuais, frutíferas e forrageiras. Duas práticas de manejo foram consideradas (sem irrigação e irrigação suplementar com águas cinzas) e duas profundidades de coleta de solos (0-20 e 20-40cm). As características químicas dos solos foram analisadas quanto ao pH, CE, P, K, Na, Ca, Mg, Al, Al+H, SB, CTC e V. O pH e a CE foram considerados normais. Houve diferenças entre os teores dos elementos em relação à suplementação hídrica nos diferentes quintais. A irrigação suplementar com águas cinzas utilizadas nos quintais produtivos mostrou-se adequada para irrigação não causando impacto negativo nas características químicas dos solos.

**Palavras-chave:** Semiárido; escassez hídrica; reúso de água cinzas; fertilidade.

**Keywords:** Semi-arid; water scarcity; water reuse; fertility

**Abstract:** The reuse of domestic ash is presented as a mitigation alternative to water scarcity. Gray waters when used in irrigation systems may interfere with soil chemical characteristics. The objective of this study was to evaluate the effects of supplementary irrigation with domestic ash in soil chemical characteristics in productive backyard systems. The study was developed in five quintals grown with annual, fruit and forage species. Two management practices were considered (without irrigation and supplementary irrigation with gray water) and two soil depths (0-20 and 20-40cm). Soil chemical characteristics were analyzed for pH, EC, P, K, Na, Ca, Mg, Al, Al + H, SB, CTC and V. The pH and EC were considered normal. There were differences between the contents of the elements in relation to the water supplementation in the different backyards. Supplementary irrigation with ash waters used in productive farms proved to be adequate for irrigation and did not have a negative impact on soil chemical characteristics.

**Introdução**

A irregularidade na distribuição das chuvas e outros problemas relacionados à gestão hídrica tornam-se a cada dia mais preocupantes no cenário mundial, principalmente, quando se considera os cenários vislumbrados pelas mudanças



climáticas. No Semiárido brasileiro, esta preocupação é constante, já que os episódios de seca intensa que ocorrem naturalmente, tem sido mais severos nos últimos anos.

A limitação de água para fins de irrigação suplementar na agricultura familiar tem conduzido a busca por alternativa de disponibilidade hídrica para o desenvolvimento sustentável de sistemas produtivos diversificados e a melhoria social das famílias no Semiárido. Neste contexto, o reúso de águas cinzas para irrigação suplementar em quintais produtivos apresenta-se como uma oportunidade de valorização da atividade agrícola na região.

O reúso de águas cinzas domésticas na agricultura vem sendo apontado como uma alternativa para atenuar o problema da escassez hídrica, sendo uma estratégia para redução da pobreza e desigualdade social para os agricultores do Semiárido (SOUSA et al., 2006). Segundo Asano (2002), o reúso de água já é uma realidade estabelecida em vários países, de vários continentes, sendo utilizada para fins diversos, de forma controlada, sem risco à população, inclusive para abastecimento de água potável, como ocorre na Namíbia, desde 1968.

No Brasil, deve-se seguir as normas e critérios de regulamento do reúso da água na agricultura, para garantir o uso sustentável da água na irrigação e evitar impactos negativos ao solo. Considerando as características das águas cinzas, que apresentam elevado aporte de nutrientes, faz-se necessário conhecer o impacto da água nas características químicas do solo. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da irrigação suplementar com água cinzas domésticas filtrada, sobre as características químicas do solo em sistemas de quintais produtivo agroflorestais.

## **Metodologia**

O trabalho foi realizado em cinco sistemas de quintais produtivos familiares localizados no município de Triunfo, PE, assessorados pelo Centro Sabiá e apoiados pelo projeto Terras de Vidas – reúso de água cinzas em sistemas agroflorestais (Cáritas Suíça, Caatinga e Centro Sabiá) O clima da região é classificado como quente e úmido, temperatura média anual de 21 °C e pluviosidade média anual de, aproximadamente, 1.100 mm.

Os sistemas de reúso de águas cinzas foram instalados em agosto de 2018. Os sistemas agroflorestais foram formados por diferentes espécies vegetais de culturas anuais, frutíferas e forrageiras integradas ao sistema de águas cinzas. Duas práticas de manejo foram consideradas nos quintais produtivos: 1) cultivo sem irrigação dependente de precipitação e 2) cultivo com irrigação suplementar. No caso dos sistemas submetidos à suplementação hídrica, as irrigações foram realizadas em intervalos de sete dias. Durante o período em que foi utilizada irrigação suplementar choveu apenas 306,5 mm. (agosto de 2018 a fevereiro de 2019).

Adicionalmente foram realizadas análises das águas que saem do sistema de filtragem pelo sistema de filtragem e são acumuladas no tanque de para posterior utilização na prática da irrigação suplementar, cujas médias encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Média das características químicas das águas cinzas utilizadas para irrigação suplementar nos quintais produtivos.



pH	CE	Na	Ca	Mg	K	Cl	Classificação para irrigação
-	dS m <sup>-1</sup>			mmol L <sup>-1</sup>			-
6,6 - 7,9	0,4 - 1,2	2,6 - 5,9	1,4 - 6,5	1,7 - 3,7	0,25 - 0,4	2,4 - 6,4	C2S1 - C3S1

Para fins de estudo das características químicas dos solos nos cinco sistemas de quintais produtivos agroflorestais, foram consideradas as práticas de manejo e diferentes profundidades (0-20cm e 20-40cm). Nos cinco quintais produtivos, no mês de fevereiro de 2019, foram coletadas amostras de solo compostas, em três repetições, que foram conduzidas para o Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido, onde foram analisadas conforme metodologia descrita em Embrapa (1997), foram determinados pH, fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), alumínio trocável (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação de bases (V) e condutividade elétrica (CE). Estes resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo da interação entre os fatores e nem efeito isolado de profundidade. Contudo, houve efeito do sistema de irrigação utilizado (irrigação suplementar x ausência de irrigação). De acordo com os resultados apresentados na tabela 2, observa-se que o pH do solo se manteve praticamente inalterado nos diferentes quintais produtivos, exceto no quintal produtivo 3. Ainda que, estatisticamente, não tenha sido registrada diferenças nos valores médios apresentados de pH, o aspecto fisiológico deve ser levado em consideração, pois a faixa ideal de pH para a maioria das plantas é entre 6,0 e 7,0 (Brady, 1989); entretanto, várias plantas têm se adaptado para valores de pH fora dessa faixa.

O pH é um importante parâmetro na análise de qualidade de solo, pois em níveis extremos pode dificultar a disponibilidade de nutrientes para as plantas, além de favorecer a solubilização de compostos tóxicos.

Ainda de acordo com os resultados, é possível observar que existe uma tendência de aumento dos valores das variáveis analisadas com a aplicação da irrigação suplementar. Os valores da CE dos solos foram significativos ( $P > 0,05$ ) para os quintais produtivos 2 e 3, apresentando aumento com a aplicação da água cinza, porém, os valores de CE encontram-se dentro do normal, ou seja, sem nenhuma restrição de uso (0,32 a 0,93 dS m<sup>-1</sup>).

Tabela 2- Teores médios de CE, pH, P, K, Na, Ca, Mg, Al, H+Al, SB, CTC e V nos solos dos quintais produtivos agroflorestais em função da presença ou ausência de irrigação suplementar com água cinzas.

Tratamento	C.E	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
	dS m <sup>-1</sup>	-	mg dm <sup>-3</sup>					cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				%
<b>Quintal produtivo 1</b>												
Irrigado	0,4483a	4,915a	3,228a	0,227a	0,208a	0,691a	0,383a	0,467a	4,160b	1,509a	5,669a	26,618a
Não irrigado	0,3917a	4,771a	3,115a	0,220a	0,108a	0,492a	0,283a	0,527a	5,040a	1,103a	6,143a	17,955a
<b>Quintal produtivo 2</b>												
Irrigado	0,9300a	6,353a	3,445a	0,398a	0,548a	5,733a	2,450a	0,000a	0,920a	9,129a	9,347a	97,668 a
Não irrigado	0,6717b	6,138a	4,303a	0,278b	0,345a	5,433a	2,583a	0,000a	1,240a	8,640a	8,750a	98,742a
<b>Quintal produtivo 3</b>												
Irrigado	0,8283a	5,235b	6,343a	0,407a	0,518a	1,90a	0,950a	0,125a	0,880a	3,775a	4,416a	85,042a
Não irrigado	0,3367b	5,780a	2,830b	0,302b	0,163b	1,667a	0,783a	0,025a	0,760a	2,915a	3,780a	77,116a
<b>Quintal produtivo 4</b>												
Irrigado	0,4617a	6,155a	4,450a	0,450a	0,267a	2,350a	1,367a	0,000a	2,360b	4,439a	6,443 b	68,928a
Não irrigado	0,5150a	6,023a	5,720a	0,422a	0,173a	2,733a	1,017b	0,000a	3,840a	4,345a	8,535a	50,902a
<b>Quintal produtivo 5</b>												
Irrigado	0,3300a	6,597a	3,282a	0,332 a	0,167a	3,267a	1,650a	0,000a	2,360a	5,415a	7,775a	69,251a
Não irrigado	0,3200a	6,462a	0,645b	0,255a	0,122a	3,517 a	1,483a	0,000a	2,000a	5,377a	7,376a	72,608a



A condutividade elétrica expressa a concentração de sais solúveis no solo. De acordo com Fuller (1967) e Richards (1969), a tolerância manifestada pelas plantas varia com a concentração salina, com as práticas de manejo, com o clima e natureza e com as proporções relativas dos diversos íons na solução do solo. Estes autores informam que, para condutividade elétrica de até  $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ , normalmente, não se observa nenhum efeito, a não ser em condições muito desfavoráveis; entre  $2,0$  e  $4,0 \text{ dS m}^{-1}$  a produtividade de culturas relativamente não tolerantes como feijão, aipo, citros, abacate, já é afetada; acrescentando-se, ainda, a essa relação: banana, goiaba e manga. Entre  $4,0$  e  $8,0 \text{ dS m}^{-1}$ , os rendimentos de muitas culturas como sorgo granífero, milho, mamona, soja, melão, uva são reduzidos; entre  $8,0$  e  $12,0 \text{ dS m}^{-1}$ , somente culturas consideradas tolerantes produzem satisfatoriamente como algodão, arroz, alfafa, beterraba de mesa, espinafre e figo (AYERS e WESTCOT, 1999).

Os valores encontrados para a variável P, foram significativos apenas nos quintais produtivos 3 e 5 com aplicação de água cinzas. Para K houve influência positiva com aplicação apenas no quintal produtivo 2 e 3 e do Na no quintal 3. Em relação ao Ca e Al não observou-se diferenças estatísticas entre o sistema com irrigação suplementar e o sistema não irrigado, em nenhum dos quintais.

Os resultados de H+Al diferiram apenas para o quintal produtivo 1, com maiores valores no solo não irrigado. A aplicação de água cinzas não refletiu significativamente nos valores de CTC e SB do solo, com exceção do quintal produtivo 4 com valores de  $6,443 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  (irrigado) e  $8,535 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  (não irrigado).

De modo geral, a aplicação de águas cinzas não causou impacto negativo ao solo durante o período de estudo. No entanto, existe a necessidade de monitoramento ao longo de anos consecutivos pois, de acordo com Fonseca et al. (2007) e Medeiros et al. (2008), ocorrem alterações nas condições químicas do solo, tais como: diminuição dos teores de Al trocável e saturação de alumínio, elevação dos teores de N, P, K<sup>+</sup>, S, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, soma de bases, matéria orgânica, CTC, saturação por bases e micronutrientes.

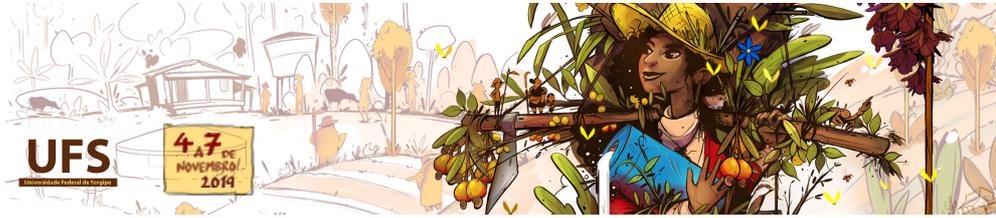
## Conclusão

A irrigação suplementar com águas cinzas utilizadas nos quintais produtivos agroflorestais mostrou-se adequada para irrigação não causando impacto negativo nas características químicas dos solos.

## Agradecimentos (opcional)

Agradecimento pelo 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).

## Referências bibliográficas



ASANO, T. Water from (waste) water – the dependable water resource. **Water Science and Technology**. v. 45, p 23-33, 2002.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.

FONSECA, A. F.; HERPIN, U.; PAULA, A.M.; VICTÓRIA, R.L. Agricultural use of treated sewage effluents: Agronomic and environmental implications and perspectives for Brazil. **Scientia Agricola**, v. 64, n. 2, p. 194-209, 2007.

FULLER, W. H. **Water soil and crop management, principles for the control of salts**. Tucson: University of Arizona. 1967. 21 p. (University of Arizona. Bulletin, A – 23).

MEDEIROS, S.S.; SOARES, A.A.; FERREIRA, P.A.; NEVES, J.C.L.; MATOS, A.T.; SOUZA, J.A.A. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: estudo das alterações químicas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.603-612, 2005.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington D.C., U.S. Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA Agriculture Handbook, 60).

SOUSA, J. T.; CEBALLOS, B. S. O.; HENRIQUE, I. N.; DANTAS, P. J.; LIMA, S. M. S. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.1, p.89-96, 2006.