



IMPACTO AMBIENTAL DA ÁGUA DE DRENAGEM¹

Luiza T. de L. Brito²; Wêydjane de M. Leite³; Roseli F. de Melo⁴

Pesquisa realizada com apoio financeiro do BNB/Fundeci

²Eng^a Agrícola, Dr. em Recursos Hídricos, Embrapa Semi-Árido. C. P. 23. 56302-970 Petrolina-PE. luizatl@cpatsa.embrapa.br

³Bolsista da FACEPE/Embrapa Semi-Árido.

⁴Eng^o Agrônomo, Dr. em Manejo de Conservação de Solos, Embrapa Semi-Árido. rosi.melo@cpatsa.embrapa.br

Escrito para apresentação no
XXXVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
2 a 6 de agosto de 2009 - Juazeiro-BA/Petrolina-PE

RESUMO: O acúmulo de sais e metais pesados em áreas irrigadas é um fator de grande preocupação quanto à segurança ambiental. Assim, foram realizadas coletadas de água em nove lagoas de drenagem do Projeto Irrigado Senador Nilo Coelho-PISNC, localizado em Petrolina-PE, com o objetivo de avaliar a qualidade físico-química da água de drenagem. A partir dos resultados, foi possível constatar elevados teores de Na, Ca, K e Mn, bem como, elevada condutividade elétrica na água de drenagem ($CE_{AD}=11,35 \text{ dSm}^{-1}$), tanto no período após as chuvas como secos. Esses resultados podem indicar que está havendo aplicação em excesso de fertilizantes e, ou usando-se sistemas de irrigação ineficientes. Outro fator preocupante são os teores de Pb, Cd e Cr, cujos valores se encontram acima do permitido pela legislação. Nas áreas que circundam as lagoas pode ser facilmente observada a mudança da paisagem, principalmente da vegetação natural.

PALAVRAS-CHAVE: Metais pesados, impacto ambiental, recursos hídricos, vegetação.

ABSTRACT: The accumulation of salts and heavy metals in irrigated areas is a factor of great concern about the environmental safety. Thus, were collected in nine ponds of water drainage of Project Irrigated Senador Nilo Coelho-PISNC, located in Petrolina-PE, to evaluate the physico-chemical quality of water drainage. From the results it was possible to see high levels of Na, Ca, K and Mn, and high electrical conductivity of drainage water ($CE_{AD}=11,35 \text{ dSm}^{-1}$), both in the period after the rains and dry. These results may indicate that there is excessive application of fertilizers and / or by using inefficient irrigation systems. Another worrying factor is the levels of Pb, Cd and Cr, whose values are above the permitted by law. In areas surrounding the pond can be easily observed the change of landscape, especially the natural vegetation.

KEYWORDS: Heavy metals, environmental impact, water, vegetation.

INTRODUÇÃO: Estimativas indicam que a agricultura irrigada consome cerca de 70% da água derivada de rios, lagos e aquíferos (FAO, 2006, citado por Christofidis, 2008). Se por um lado, a irrigação é a maneira mais eficiente de aumentar a produção de alimentos, principalmente no semi-árido brasileiro, por outro, pode causar impactos ambientais severos se manejada de forma inadequada, com o possível acúmulo de elementos nocivos ao ambiente. A prática da irrigação inadequada, associada ao regime irregular das chuvas e às elevadas taxas de evaporação nas regiões áridas e semi-áridas, tendem a aumentar os teores de sais solúveis e outros elementos no perfil do solo ou seu carreamento para as fontes hídricas superficiais e subterrâneas (Barton et al., 2006). Esses elementos podem expressar seu potencial poluente diretamente nos organismos do solo, pela disponibilidade às plantas em níveis fitotóxicos, além da possibilidade de transferência para a cadeia alimentar (Chang et al., 1987; Soares et al., 2005).

Perdas de nutrientes são amplamente estudadas pela pesquisa científica, em particular quando se refere à lixiviação de N, K, Ca, Cl e Mg e alguns metais pesados, porém poucos são os trabalhos em que, além das análises de solo, se tenha realizado as quantificações de nutrientes nas águas de drenagem.



No pólo de desenvolvimento da agricultura irrigada no Submédio São Francisco, onde são cultivadas hortaliças (cebola, melão, melancia, tomate), frutíferas (manga, coco, uva, goiaba) e cana-de-açúcar, se observa ainda a existência de grandes áreas com os sistemas de irrigação por sulco e de inundação, considerados de baixa eficiência de aplicação de água, e a maioria não utiliza drenagem adequada. Nesse sentido, o presente estudo, objetivou avaliar a qualidade da água de nove lagoas de drenagem por meio da determinação dos teores de nutrientes e metais pesados, no PISNC, em Petrolina-PE.

MATERIAL E MÉTODOS - Para atingir os objetivos propostos foram coletas amostras de água em nove lagoas de drenagem – P01 a P09 e na água de irrigação (P10), para análises físico-químicas e de metais pesados. As coletas de água foram realizadas em lagoas de drenagem pertencente ao PISNC, localizado em Petrolina, PE, em dois períodos caracterizados como P1: logo após as chuvas; P2: período sem chuvas. As amostras de água foram armazenadas em recipientes plásticos, com capacidade de 500 mL para caracterização química dos principais elementos, como cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (Ka), carbonato (CO_3), bicarbonato (HCO_3), cloreto (Cl), pH e condutividade elétrica (C.E.); além dos metais pesados níquel (Ni), Cobalto (Co), Chumbo (Pb), Cádmiu (Cd), Cromo (Cr), Ferro (Fe), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e Manganês (Mn). A água utilizada para irrigação é do rio São Francisco, considerada como testemunha. As lagoas de drenagem estão localizadas dentro das áreas irrigadas e próximas aos cultivos de fruteiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, foi possível constatar que alguns pontos de coletas encontram-se com elevadas concentrações de Na, consequentemente, elevada condutividade elétrica na água de drenagem (CE_{AD}) quando comparada com a testemunha (P10) em que a condutividade elétrica da água de irrigação foi de $\text{CE}_{\text{A}}=0,07 \text{ dSm}^{-1}$ em ambos os períodos. Nas lagoas a CE_{AD} atingiu valores de até $\text{CE}_{\text{AD}}=7,76 \text{ dSm}^{-1}$, após as chuvas e $\text{CE}_{\text{AD}}=11,35 \text{ dSm}^{-1}$, no período sem chuvas (P07). Esse aumento da CE_{AD} pode está relacionado ao excesso de água aplicado na irrigação como também com a lixiviação de fertilizantes utilizados nas diferentes culturas, resultando no acúmulo de sais solúveis na água. Estes resultados sinalizam que pode está havendo excesso de fertilizantes aplicados e/ou usando sistema de irrigação de baixa eficiência, com sérios impactos ao ambiente, como já pode ser observada a ausência de vegetação nativa nas áreas próximas. Foi possível observar que esses elementos apresentam teores mais elevados no período sem chuva, devido, a evaporação da água ser mais intensa. Isto indica que essas atividades estão contribuindo para o aporte de nutrientes nas fontes hídricas superficiais, o que também foi verificado por Belder et al. (2004).

Quanto aos teores dos metais, foi possível constatar que na maioria das lagoas encontram-se acima do estabelecido pela Resolução N°. 357/2005, do Conama, para as águas de Classe 1, a exemplo dos teores de Ni, Pb e Cd cujas concentrações não devem ser superiores a 0,025, 0,01 e 0,001 mgL^{-1} , respectivamente. O uso de água com teores de metais acima do permitido pode trazer sérios impactos à cadeia trófica, pois há restrição de uso na sedentação de animais e doméstico. Quando se compara os teores nos dois períodos avaliados, observa-se que para alguns elementos, há tendência de aumento na época seca (Cu, Fe, Cd), possivelmente por haver maiores concentrações na água. Como os elementos têm comportamentos diferenciados no ambiente, fazem-se necessários estudos ao longo do tempo em períodos distintos para avaliar o possível acúmulo no ambiente, bem como, sua lixiviação para o lençol freático. Estudos realizados por Hermes et al. (2000) sobre a caracterização das águas no Submédio São Francisco, avaliando-se, também a presença de metais pesados em sedimentos, observaram que alguns elementos encontram-se acima dos limites recomendados pela legislação. Segundo Mozeto (2001), contaminantes tóxicos presentes nos sedimentos dos rios, lagos, áreas alagáveis e corpos de água têm potencial de desencadear degradação ambiental continuada, mesmo nos casos em que a coluna d'água não apresente concentrações desses elementos acima das previstas na legislação vigente de qualidade da água, ou seja, estejam dentro de critérios aceitáveis.



CONCLUSÕES – A irrigação é uma atividade poluidora dos recursos hídricos, e quando associada a aplicação de fertilizantes e pesticidas de forma indiscriminada, resultam em perdas de nutrientes e contaminação das fontes hídricas. O uso dessas águas pode trazer sérios problemas à cadeia trófica, inclusive para o homem.

Tabela 1. Resultados das análises de físico-químicos da água, para os períodos após as chuvas e seco nas lagoas de drenagem do PISNC, em Petrolina, PE.

Ponto s	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	pH	C.E. (dS/m)	DT m(g/L)	RAS (mmol/l) ^{1/2}
	-----mmol/L----- -----											
Período: após as chuvas (16/06/08)												
P01	2,9	2,4	4,2	1,1	0,0	3,6	0,85	4,9	7,3	1,18	265	2,58
P02	20,8	13,2	7,4	1,9	0,0	3,0	0,82	38	7,2	4,43	1702	1,8
P03	16,8	23,3	25	1,2	0,0	3,0	0,58	58	7,1	6,08	2007	5,58
P04	4,9	5,1	4,8	2,2	0,0	4,2	1,35	9,8	7,7	1,79	500	2,14
P05	2,9	2,2	3,8	0,7	0,0	3,3	0,04	6,5	7,1	1,01	255	2,37
P06	31,2	19,8	31	1,6	0,0	2,0	0,04	68	7,7	7,76	2552	6,14
P07	30,4	16,5	30	3,1	0,3	0,9	0,93	68	8,3	7,36	2347	6,2
P08	13,9	17	24,5	1,1	0,0	3,0	0,65	53	7,9	5,52	1546	6,23
P09	10,5	16	14	1,9	0,0	4,0	1,49	34	7,6	4,19	1326	3,85
P10*	0,4	0,2	0,15	0,07	0,0	0,7	0,03	0,1	6,4	0,07	30	0,27
Período: seco (03/10/08)												
P01	2,9	3,4	6,7	1,9	0,6	5,4	1,29	5,9	8,4	1,54	315	3,78
P02	62,5	87	80	3,6	0,0	3,0	1,91	231	6,8	11,02	7482	9,25
P03	7,0	11	10,9	4,6	0,0	4,0	0,76	28	7,8	3,84	901	3,63
P04	8,5	7,5	14,2	1,8	0,0	5,0	0,2	30	7,6	414	801	5,02
P05	23,7	21,3	13,8	1,1	0,0	2,0	0,36	60	7,2	6,66	2252	2,8
P07	109,5	77,5	86	11	0,0	3,0	1,75	253	6,5	11,35	9359	8,89
P08	19,8	24,7	42	1,6	0,0	4,0	0,36	78	7,5	7,64	2227	8,9
P09	9,9	16,6	10,8	2,0	0,0	6,0	0,41	31	7,7	4,21	1326	2,97
P10*	0,4	0,3	0,13	0,08	0,0	0,7	0,01	0,1	7,3	0,07	35	0,22

*Água de irrigação; Ponto P06: lagoa de drenagem seca.



Tabela 2. Resultados das análises de metais pesados da água, para os períodos chuvoso e seco nas lagoas de drenagem do projeto Senador Nilo Coelho, Petrolina-PE

Pontos	Ni	Co	Pb	Cd	Cr	Fe	Zn	Cu	Mn
----- (mg/L) -----									
Período: após as chuvas (16/06/08)									
P01	0,027	0,015	0,015	0,004	0,022	0,364	0,082	0,013	0,107
P02	0,065	0,051	0,111	0,002	0,156	0,301	0,078	0,018	0,262
P03	0,068	0,049	0,145	0,015	0,097	0,381	0,077	0,009	0,323
P04	0,042	0,018	0,049	0,005	0,046	0,290	0,074	0,006	0,205
P05	0,053	0,011	0,034	0,002	0,420	1,970	0,102	0,024	1,210
P06	0,107	0,057	0,209	0,030	0,067	0,570	0,075	0,039	0,077
P07	0,119	0,059	0,165	0,026	0,055	0,440	0,176	0,030	0,145
P08	0,074	0,038	0,061	0,012	0,043	0,480	0,054	0,034	0,119
P09	0,059	0,025	0,033	0,006	0,037	0,320	0,063	0,008	0,221
P10*	0,029	0,011	0,069	0,001	0,034	0,800	0,103	0,035	0,019
Período: seco (03/10/08)									
P01	0,01	0,008	0,152	0,012	0,018	1,68	0,038	0,008	0,165
P02	0,133	0,149	0,312	0,061	0,078	1,58	0,087	0,049	2,05
P03	0,032	0,03	0,063	0,023	0,025	0,381	0,043	0,01	0,293
P04	0,035	0,042	0,081	0,035	0,015	2,45	0,046	0,022	0,992
P05	0,03	0,076	0,064	0,033	0,03	1,31	0,085	0,031	0,637
P07	0,171	0,198	0,151	0,081	0,186	0,478	0,091	0,074	1,05
P08	0,041	0,078	0,063	0,019	0,035	0,886	0,048	0,032	0,495
P09	0,019	0,058	0,053	0,02	0,034	0,345	0,048	0,028	0,384
P10*	0,004	0,046	0,036	0,014	0,051	0,218	0,044	0,026	0,034

*Água de irrigação; Ponto 06: lagoa de drenagem seca.

REFERÊNCIAS

- BARTON, L. et al. Turfgrass (*Cynodon dactylon* L.) sod production on sandy soils: II. Effects of irrigation and fertiliser regimes on N leaching. *Plant and Soil*, v.284, p.147-164, 2006.
- BELDER, P.; BOUMAN, B.A.M.; CABANGON, R.; GUOAN, L.; QUILANG, E.J.P.; YUANHUA, L.; SPIERTZ, J.H.J.; TUONG, T.P. Effect of water-saving irrigation on rice yield and water use in typical lowland conditions in Asia. *Agricultural Water Management*, v.65, p.193-210, 2004.
- CHANG, A.C.; PAGE, A.L.; WARNEKE, J.E.; GRGUREVIC, E. Sequential extraction on soil heavy metals following a sludge application. *Journal of Environmental Quality*, v.13, p.33-38, 1987.
- CHRISTOFIDIS, D. Água, irrigação e segurança alimentar. *Revista Item*, N°. 77, 1º Trim. Brasília. 2008, p. 16-21.
- HERMES, L. C.; SILVA, A. de S. Parâmetros básicos para avaliação da qualidade das águas: significado ambiental. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 23p. Projeto EcoÁgua: Treinamento de monitores ambientais.
- MOZETO, A. A. Critérios de qualidade de sedimentos (CQS) para metais pesados: fundamentos teóricos. São Carlos: UFSC, 2001. 86p. Disponível em: < <http://www.dq.ufscar.br/Labs/biogeoquimica/pdf/relat.pdf> >. Acesso em: 20 out 2007.
- SOARES, C.R.F.S.; SIQUEIRA, J.O.; CARVALHO, J.G. de; MOREIRA, F.M.S. Fitotoxicidade de cádmio para *Eucalyptus maculata* e *E. urophylla* em solução nutritiva. *Revista Árvore*, v.29, p.175-183, 2005.