

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES E METAIS PESADOS EM PLANTAS DE MILHO SUBMETIDAS À IRRIGAÇÃO COM EFLUENTES

Anderson Santos da SILVA (1); Kenia Kelly BARROS (2); Gesivaldo Jesus Alves de FIGUEIRÊDO (3); Edmilson Dantas da SILVA FILHO (4)

(1) UFCG*, R. Aprigio Veloso, 882, C. Universitária, Campina Grande-PB, e-mail: bobsilva@hotmail.com

(2) UFPE*, Av. Acad. Hélio Ramos, s/nº, C. Universitária, Recife-PE, e-mail: keniakelly@terra.com.br

(3) IFPB*/UFCG, R. Aprigio Veloso, 882, C. Universitária, Campina Grande-PB, e-mail: gesivaldojesus@yahoo.com.br

(6) IFPB*/UFCG, R. Aprigio Veloso, 882, C. Universitária, Campina Grande-PB, e-mail: edmsegundo@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho foi realizado na Estação Experimental da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), instalada na Estação de Tratamento de Esgoto-ETE Mangueira, Recife/PE, e também na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A idealização partiu da reutilização dos resíduos domésticos na irrigação de determinadas culturas, onde este efluente é produzido em grande quantidade, em destaque nos centros urbanos. Quando não aproveitado, na maioria dos casos, este é escoado para mananciais de água, possibilitando contaminação. A proposta de reuso hídrico, é por sua vez, uma prática de minimizar a utilização dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente. O estudo procurou avaliar a absorção de nutrientes e metais pesados em plantação de milho fertirrigadas com efluentes e água de abastecimento. Para suprir as necessidades nutricionais da cultura em ambos os tratamentos, foram aplicadas doses de Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK) nos tratamentos com água de abastecimento e, nos tratamentos com efluentes foram aplicados doses de Fósforo (P). Os resultados obtidos demonstraram que as concentrações no tecido foliar dos macronutrientes (NPK) foram relativamente baixa e em relação aos metais pesados (Cd, Cu, Mn e Zn) as concentrações encontradas não são capazes de causar toxicidade à planta ou a saúde humana.

Palavras-chave: Reuso hídrico, metais pesados, e fertirrigação.

1 INTRODUÇÃO

Em todo o mundo existe uma crescente competição pelo uso da água entre diversos setores da sociedade, sendo que o consumo de água na agricultura irrigada é bastante elevado. No Brasil, a agricultura consome cerca de 61% da água doce total, havendo previsão de atingir 70% na próxima década (CHRISTOFIDIS, 2001), tendo em vista o elevado crescimento do agronegócio no nosso país. Com isso, o reuso de água para a agricultura é altamente desejável e, sobretudo favorecendo a realocação dos recursos hídricos utilizados para outros setores. Convém assinalar que se estima que uma economia de apenas 10% da água utilizada na agricultura aumentaria em 60% a oferta desse recurso para uso doméstico (PHILLIPI, ROMERIO, & BRUNA, 2004).

A grande quantidade de águas residuárias, produzidas pelos sistemas de tratamento de esgoto, oferece um grande potencial para o uso na irrigação, promovendo, desta forma, uma menor utilização da água própria para outros consumos, de primeira necessidade do homem. A irrigação com esgotos sanitários tratados é uma forma altamente atrativa, pois a presença de nutrientes permite o uso na irrigação via aplicação de efluentes, considerando assim um recurso econômico de grande valor, pois diminuirá a adição de fertilizantes minerais ao solo mantendo uma alta produção vegetal da cultura (NASCIMENTO, BARROS, MELO & OLIVEIRA). Desta forma, vencidas as resistências de natureza cultural, o uso de efluentes, desde que realizado com critério, apresenta-se como mais uma alternativa de reuso hídrico, de forma sanitariamente segura, economicamente viável e ambientalmente sustentável (BASTOS, ANDADRE, CORAUCCI & MARQUES, 2003).

Este trabalho objetivou avaliar a absorção de nutrientes e metais pesados em plantação de milhoes fertirrigadas com efluentes e água de abastecimento. Nos tratamentos com água de abastecimento foram aplicados doses de Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK) para suprir as exigências da cultura e nos tratamentos com efluentes foram aplicados doses de Fósforo (P) para complementar a exigência da cultura. Os resultados demonstraram que as concentrações no tecido foliar dos macronutrientes (NPK) foram relativamente baixa e em relação aos metais pesados (Cd, Cu, Mn e Zn) as concentrações encontradas não são capazes de causar toxicidade à planta ou a saúde humana.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da UFPE, instalada na ETE Mangueira, Recife-PE, que dispõe de 24 lisímetros de drenagem, dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 3 repetições, conforme ilustrado na figura 1.

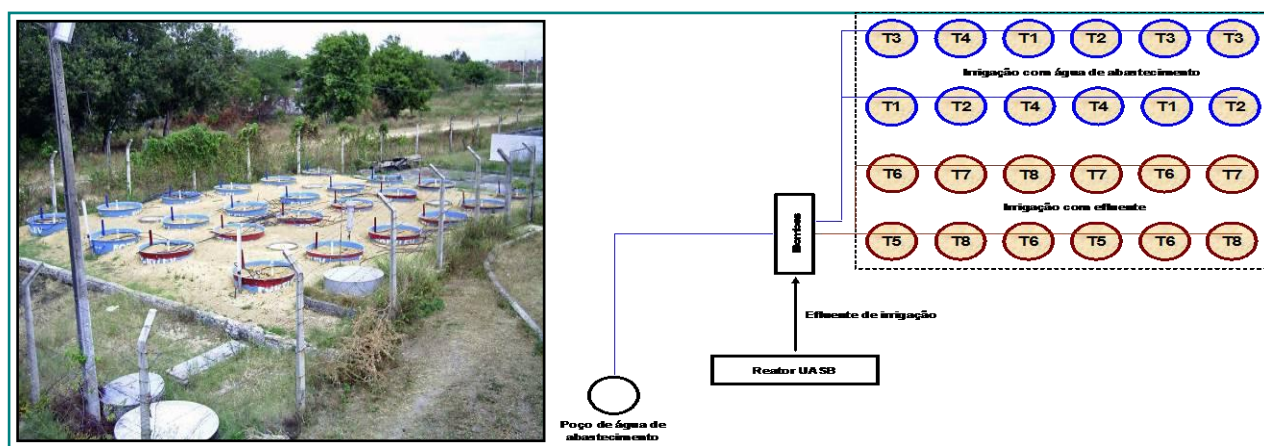


Figura 1 - Esquema experimental da área do reuso - ETE Mangueira

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado por gotejamento, onde as lâminas de irrigação aplicada foram calculadas de acordo com o método da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO - boletins 24 e 56) até completar o ciclo da cultura em 4 fases de desenvolvimento vegetativo, levando em consideração a umidade da capacidade de campo (CC) e do ponto de murcha permanente (PMP) de 11 e 7,23%, respectivamente, e uma densidade aparente do solo de $1,30 \text{ g.cm}^{-3}$ (Tabela 1).

Tabela 1 - Lâminas de irrigação nas fases do desenvolvimento vegetativo

Fases	Duração em Dias	Lâminas em mm
0*	3	4
1	10	37
2	27	198
3	30	294
4	20	196

*A fase zero (0), representa os 3 dias necessários para a germinação da variedade utilizada no experimento.

A cultura foi irrigada com efluente anaeróbio de um reator lá instalado e de água de abastecimento apresentando alguns parâmetros de caracterização química (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização da água de abastecimento e do efluente

Amostras (n=20)	pH -	CE µS/cm	Sal mg/L	T °C	DQO mgO ₂ /L	N-NTK mg/L	N-NH ₄ ⁺ mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	K ⁺ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Na ⁺ mg/L	Fe ²⁺ mg/L
Água	6,77	640	0,1	28,6	-	0,71	-	0,20	5,50	22,38	26,53	9,48	75,50	0,19
Efluente	6,83	1087	0,4	28,7	161	37,15	22,13	3,50	16,27	36,18	41,64	14,18	130,44	0,34

O manejo da irrigação foi feito em turno variável e controlada através do monitoramento do potencial matricial da água no solo, utilizando leitura de tensiômetros instalados nas profundidades de 10, 30 e 50 cm da superfície do solo.

A variedade de milho (*Zea mays L.*) utilizada foi a BR 5036 CMS 36 – Seleção da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), onde as plantas foram distribuídas em uma única linha e o espaçamento entre plantas foi de 20 cm, totalizando, 5 plantas por lisímetros, e consequentemente para suprir a exigência nutricional da cultura em relação ao NPK, foram feita as análises química do efluente, da água de abastecimento e do solo, onde esta diferença foi complementada com uma adubação mineral de N, P₂O₅ e K₂O para os tratamentos com água de abastecimento de acordo com IPA (1998) e de P₂O₅ para os tratamentos com efluente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 3, as concentrações de macronutrientes (N, P e K) encontradas no tecido foliar foram relativamente baixas, e que pode ser consequência da interrupção da irrigação, que provocou uma queda no fornecimento de nutrientes via efluente. As parcelas com maiores concentrações de nutrientes no tecido foliar foram àquelas referentes ao tratamento onde se fez uso da irrigação com água de abastecimento mais adubação com NPK. No entanto, essas concentrações foram inferiores a 1g.kg⁻¹ de massa foliar.

Com relação aos metais, as concentrações encontradas não são capazes de causar toxicidade à planta ou a saúde humana, isto levando em consideração a Legislação Vigente (Resolução CONAMA). As médias encontradas para a maioria dos metais estudados (Cd, Cu, Mn e Zn) permaneceram em torno de 0,001g.kg⁻¹ de massa foliar, exceto o cádmio, onde nenhum valor foi detectado.

Tabela 3: Absorção de nutrientes e metais nas plantas

Tratamentos	Estat.	Amônio	Nitrato	Fósforo	Potássio	Cádmio	Cobre	Manganês	Zinco
		g/kg				g/kg			
Água (A)	Média	0,460	0,120	0,240	0,160	ND	0,001	0,001	0,001
	DesvPad	0,220	0,180	0,070	0,080	0,000	0,030	0,019	0,030
	CV (%)	0,050	0,030	0,004	0,010	0,000	0,001	0,001	0,001
A + I	Média	0,660	0,360	0,310	0,030	ND	0,001	0,001	0,001
	DesvPad	0,230	0,550	0,450	0,020	0,000	0,207	0,129	0,207
	CV (%)	0,050	0,300	0,198	0,001	0,000	0,043	0,017	0,043
A + NPK	Média	0,690	0,380	0,280	0,270	ND	0,001	0,001	0,001
	DesvPad	0,130	0,520	0,070	0,170	0,000	0,032	0,020	0,032
	CV (%)	0,020	0,280	0,005	0,030	0,000	0,001	0,001	0,001
A + I + NPK	Média	0,800	0,080	0,290	0,440	ND	0,001	0,001	0,001
	DesvPad	0,560	0,070	0,030	0,190	0,000	0,012	0,008	0,012
	CV (%)	0,320	0,005	0,001	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000
Efluente (E)	Média	0,500	0,210	0,290	0,410	ND	0,001	0,001	0,001
	DesvPad	0,040	0,350	0,140	0,160	0,000	0,067	0,042	0,067
	CV (%)	0,002	0,120	0,021	0,030	0,000	0,004	0,002	0,004
E + I	Média	0,670	0,050	0,510	0,450	ND	0,001	0,001	0,001
	DesvPad	0,040	0,050	0,280	0,210	0,000	0,128	0,080	0,128
	CV (%)	0,002	0,003	0,076	0,050	0,000	0,016	0,006	0,016
E + P	Média	0,500	0,140	0,540	0,180	ND	0,001	0,001	0,001
	DesvPad	0,040	0,220	0,540	0,130	0,000	0,253	0,158	0,253
	CV (%)	0,001	0,050	0,297	0,020	0,000	0,064	0,025	0,064
E + I + P	Média	0,650	0,010	0,780	0,240	ND	0,001	0,001	0,001
	DesvPad	0,350	0,030	0,530	0,240	0,000	0,247	0,155	0,247
	CV (%)	0,120	0,001	0,284	0,060	0,000	0,061	0,024	0,061

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reaproveitamento ou reuso de água não é um conceito novo na história do nosso planeta. A natureza, por meio do ciclo hidrológico, vem reciclando e reutilizando a água há milhões de anos, e com muita eficiência. Municípios, lavouras e indústrias já se utilizam, há muitos anos, de uma forma indireta, ou pelo menos não planejada de reuso.

Durante décadas este sistema funcionou de forma amplamente satisfatória, o que, no entanto, não acontece mais em muitas regiões, face ao agravamento das condições de poluição, basicamente pela falta de tratamento adequado de efluentes urbanos, quando não pela sua total inexistência. Evoluiu-se, então, para uma forma denominada direta de reuso, que é aquela em que se trata um efluente para sua reutilização em uma determinada finalidade, como por exemplo, a prática de reuso de efluentes urbanos tratados para fins agrícolas.

Portanto, a adoção de práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a utilização adequada de efluentes, representa, de forma direta, aumento da disponibilidade para os demais usuários, flexibilizando os suprimentos existentes para outros fins, bem como, atendendo ao crescimento populacional e à preservação e conservação do meio ambiente.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFIDIS, D. **Olhares sobre a política de recursos hídricos no Brasil: O caso da bacia do rio São Francisco**. Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2001, 424p;

PHILLIPI, A.Jr.; ROMERIO, M.A.; BRUNA, G.C. **Curso de Gestão Ambiental**. ed. Manole Ltda, 2004, 1045p;

NASCIMENTO, C.W.A.; BARROS, D.A.S.; MELO, E.E.C.; OLIVEIRA, A.B. **Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto**. R. Bras. Ci. Solo, 2004, p.385-392;

SMITH, J.H.; PETERSON, J.R. **Recycling of nitrogen through land application of agricultural, food processing, and municipal wastes.** In: STEVENSON, F.J. **Nitrogen in agricultural soils.** 2.ed. Madison: American Society of America, 1982.

BASTOS, R. K. X.; ANDADRE NETO, C. O.; CORAUCCI FILHO; MARQUES, O. M. Introdução. In: Rafael Kopschitz Xavier Bastos. (Org.). **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura.** 1ª ed. Rio de Janeiro: ABES/Rima, 2003.

TABOSA, J.N.; MACIEL, G.A.; TAVARES, J.A.; E.E.G.; MAGNAVACA, R.; SANTOS, M.X. dos. (1992). Cultivar de milho *CMS -36* – **Seleção IPA, para todos solos ácidos da Chapada do Araripe.** Recife, IPA, comunicado Técnico, nº 46. 3p.