

ALTERAÇÕES NOS TEORES DE CÁLCIO, MAGNÉSIO E POTÁSSIO DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO IRRIGADO COM EFLUENTE DE PISCICULTURA, EM AMBIENTE PROTEGIDO

Hudson do Vale de Oliveira*
Francisco Bezerra Neto**
Celicina M. S. B. Azevedo***
Cybelle Barbosa e Lima****

RESUMO: Com o objetivo de verificar as alterações nos teores de cálcio, magnésio e potássio do solo irrigado com efluente de piscicultura, em uma casa de vegetação na UFERSA foi realizado um experimento utilizando o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, com os tratamentos resultando de um esquema fatorial (2x3x2): 2 águas de irrigação (poço - PÇ e efluente de piscicultura - EF), 3 fontes de fósforo (fosfato natural - FN, fosfato solúvel - FS e controle - CO) e 2 substratos (com matéria orgânica - CM e sem matéria orgânica - SM), resultando 12 tratamentos. O solo utilizado no experimento foi o argissolo vermelho-amarelo e para o preparo do substrato foi utilizado como fonte de matéria orgânica esterco bovino curtido na proporção de 3:1 (solo:esterco). O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 20dm³ de solo, que foram irrigados de acordo com os tratamentos durante 60 dias. Verificou-se que o superfosfato simples aumentou o teor de cálcio trocável no solo com relação à testemunha. Os teores de magnésio e de potássio trocável no solo aumentaram com a adição da matéria orgânica. Verificou-se, ainda, que o efluente fez aumentar o teor de potássio no solo. A irrigação com efluentes de piscicultura é uma alternativa viável para as condições de semi-árido, uma vez que a maioria dos solos dessa região é pobre em nutrientes e a adição dos nutrientes presentes no efluente funciona como uma fertirrigação.

* Bolsista PIBIC/CNPq/UFERSA; Discente do curso de Agronomia do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró-RN. E-mail: hudson_vale@yahoo.com.br

**Docente Associado I do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró-RN. E-mail: bezerra@ufersa.edu.br

*** Docente Associada do Departamento de Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró-RN. E-mail: celicina@ufersa.edu.br

**** Discente do Doutorado em Fitotecnia do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, Mossoró-RN, e-mail: cybellebarbosa@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Fertirrigação; Fósforo natural; Integração agricultura; Aqüicultura.

ALTERATIONS IN CALCIUM, MAGNESIUM AND POTASSIUM CONTENTS IN A RED-YELLOW CLAY SOIL IRRIGATED WITH A FISH-CULTURE EFFLUENT IN A PROTECTED ENVIRONMENT

ABSTRACT: With the objective of observing the alterations in calcium, magnesium and potassium contents in a soil irrigated with fish-culture effluent in a vegetable house at UFERSA, an experiment was carried out using a totally randomized outline with four repetitions, with the treatments resulting in a factorial scheme (2x3x2): 2 irrigation waters (well - WL and fish-culture effluent - FE), 3 sources of phosphorus (natural phosphate - NP, soluble phosphate - SP, and control - CO) and 2 substrates (with organic matter - CM, and without organic matter - SM), resulting in 12 treatments. The soil used in the experiment was a red-yellow clay soil, and for the preparation of the substrate, bovine manure mixed in the proportion of 3:1 (soil / manure) was used as the source of organic matter. The experiment was conducted in pots with a capacity of 20 dm³ of soil, which were irrigated according to the treatments during 60 days. It was observed that the simple super-phosphate increased the exchangeable calcium in the soil in relation to the control. The contents of exchangeable magnesium and potassium in the soil increased with the addition of organic matter. It was also observed that the effluent increased the potassium content in the soil. Irrigation with fish-culture effluents is a viable alternative for the semi-arid conditions, since the majority of soils in that region is poor in nutrients, and the addition of nutrients present in the effluent works as a fertirrigation.

KEYWORDS: Fertirrigation; Natural Phosphate; Integration Agriculture; Aquiculture

INTRODUÇÃO

O cultivo de plantas em ambiente protegido geralmente é realizado no solo; porém, com o decorrer do tempo, em consequência da alta intensidade dos cultivos, têm sido observados vários problemas com reflexos negativos no rendimento das culturas. Destacam-se entre os principais a ocorrência de pragas e fitopatógenos que atacam o sistema radicular e os desequilíbrios nutricionais, uma vez que os elementos minerais não absorvidos pelas raízes das plantas tendem a se acumular na camada superficial do solo, provocando a salinização e/ou antagonismo entre os nutrientes (ABAK; CELIKEL, 1994; ANDRIOLO et al., 1997). O aparecimento dessas dificuldades levou à busca de

alternativas para o cultivo de espécies que exigem tratos culturais intensivos. Entre essas alternativas, destaca-se o cultivo de plantas em substratos com fertirrigação.

A escassez de água é um dos fatores limitantes para a produção agrícola em regiões semi-áridas, onde as perdas de água por evaporação são muito grandes, resultando num elevado consumo de água, especialmente para a produção de hortaliças (FILGUEIRA, 2000).

Em regiões áridas e semi-áridas, como as perdas por evaporação são muito grandes, o consumo de água é muito elevado tanto na aquíicultura como na agricultura irrigada. Segundo D'Silva (1993), a alta demanda de água para essas duas atividades faz com que a sua integração seja extremamente importante em zonas áridas. A irrigação de culturas utilizando efluentes de aquíicultura pode ser vantajosa também por reduzir o impacto ambiental da descarga de águas ricas em nutrientes nos rios ou a necessidade de tratamento dessas águas (BILLARD; SERVIRIN-REYSSAC, 1992), e ainda por reduzir o custo da água e a quantidade de fertilizantes químicos utilizados (AL-JALOUD et al., 1993, D'SILVA; MAUGHAN, 1994; 1995; BRUNE, 1994).

O efluente proveniente de cultivos de organismos aquáticos, por conter nutrientes provenientes de restos de ração não consumida e do metabolismo dos animais, pode atuar como uma fertirrigação, levando pequenas quantidades de nutrientes ao longo de todo o ciclo da cultura, o que pode contribuir para que as plantas captem esses nutrientes de forma mais efetiva (CASTRO, 2003). A integração de aquíicultura com agricultura também parece ser um meio de atingir maior sustentabilidade num biossistema de produção mais complexo e orientado para objetivos múltiplos (BARDACHI, 1997).

Essa integração pode ser ainda uma alternativa para acelerar a solubilização dos fosfatos naturais usados para adubação de culturas, já que pesquisas indicam que a água dos viveiros de peixes contém microrganismos capazes de solubilizar o fosfato natural, quando aplicado na água, como forma de adubação para o fitoplâncton (SAHU; JANA, 2000; JANA; CHATTERJEE; JANA, 2001). Esses microrganismos presentes no efluente poderiam ser transferidos para o solo, através da irrigação, acelerando a solubilização dos fosfatos naturais, viabilizando assim a sua utilização em culturas de ciclo curto.

Os principais poluentes potenciais encontrados nos efluentes de aquíicultura são o nitrogênio, o fósforo, a matéria orgânica e os sólidos em suspensão (SCHWARTZ; BOYD, 1994). Variam muito, nos efluentes de aquíicultura, os teores de nitrogênio e fósforo encontrados pelos autores que estudam esses parâmetros, dependendo de o cultivo ser intensivo ou semi-intensivo e do tipo de ração utilizado. Do conteúdo da ração, 29 a 51% do nitrogênio, 7 a 64% do fósforo e 3% da matéria orgânica podem ser encontrados nos efluentes (SCHWARTZ; BOYD, 1994; JOHNSEN; HILLESTAD; AUSTRENG, 1993).

A água de irrigação, que na maioria das vezes é responsável pela salinização secundária dos solos nas áreas irrigadas, apresenta uma composição química constituída de sais de Na, Ca, Mg, K na forma de cloretos (Cl), sulfatos (SO_2), bicarbonatos (HCO_3) e

carbonatos (CO_2), os quais podem apresentar diferentes proporções, dependendo da fonte de água, de sua localização geográfica, da época de coleta, etc. (MEDEIROS, 1992; RICHARDS et al., 1954 apud SOUZA, 1999)

Destarte, este trabalho teve como objetivo verificar as alterações ocorridas nas características químicas (com relação aos elementos: cálcio, magnésio e potássio) de um solo irrigado com efluente de piscicultura.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação do Setor de Aqüicultura do Departamento de Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo os tratamentos resultantes de um esquema fatorial ($2 \times 3 \times 2$): 2 - águas de irrigação (poço - PÇ e efluente de piscicultura - EF), 3 - fontes de fósforo (fosfato natural - FN, fosfato solúvel - FS e controle - CO); e 2 - substratos (com matéria orgânica - CM e sem matéria orgânica - SM), resultando 12 tratamentos e 48 unidades experimentais. O solo utilizado no experimento foi o argissolo vermelho-amarelo, coletado na Horta Didática do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, de uma área de cultivo orgânico. Depois de coletado, o solo foi transformado em *terra fina seca ao ar* (TFSA). Para o preparo do substrato, foi utilizado como fonte de matéria orgânica esterco bovino curtido na proporção de 3:1 (solo:esterco).

Tabela 1. Valores determinados das amostras de TFSA antes do cultivo.

Substrato	Ca	Mg	K	Na	P
	$(\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3})$				(mg dm^{-3})
Argissolo vermelho-amarelo	3,0	2,2	0,1	0,1	0,38
Esterco	13,4	5,10	3,17	0,35	447,40

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006.

Tabela 2. Valores determinados de pH e CE do solo antes do cultivo.

Substrato	pH (água 1:2,5)	CE (1:5) dS m^{-1}
Argissolo vermelho-amarelo	6,41	0,59
Esterco	7,5	0,72

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006.

As duas fontes de fósforo utilizadas foram: uma fonte natural, o fosfato de Irecê (FOSBAHIA); e uma fonte solúvel, o superfosfato simples, ambos na proporção de 200mg de $\text{P}_2\text{O}_5/\text{dm}^3$ de solo. Foram utilizadas duas águas para irrigação (Tabela 3),

sendo uma proveniente de um poço tubular da Horta Didática do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, e a outra proveniente de um viveiro de peixes, cultivado com tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentadas *ad libitum* duas vezes ao dia com ração balanceada com 28% de proteína bruta e estocadas 1 (um) mês antes do início do experimento, a uma densidade de dois peixes por metro quadrado.

Tabela 3. Caracterização físico-química das águas de irrigação.

Fonte de água	PH	C.E.	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	P
		DS.m ⁻¹	(cmol _c dm ⁻³)				(mg dm ⁻³)
Poço tubular	7,20	0,78	0,87	0,40	0,26	3,35	-
Efluente	9,71	0,95	2,70	0,64	0,31	3,45	17,63

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006.

O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 20dm³ de solo, que foram irrigados a cada dois dias de modo a ficarem sempre em torno da capacidade de campo. Os vasos foram irrigados durante 60 dias. Nos primeiros 30 dias não se fez nenhum cultivo, e a partir dos 30 dias foram transplantadas mudas de pimentão, que permaneceram nos vasos até os 60 dias, quando foram coletadas as amostras de solo para a realização das análises.

As características avaliadas no solo após o cultivo foram: cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K). Já sem as plantas, os solos foram retirados dos vasos e transformados em *terra fina seca ao ar* (TFSA), para a realização das análises químicas (Ca, Mg e K), conforme metodologia proposta pela Embrapa (1997).

2.1 AVALIAÇÃO DO CÁLCIO TROCÁVEL DO SOLO

Através da análise de variância para cálcio trocável do solo observou-se significância para o fósforo e a matéria orgânica e para a interação fósforo x matéria orgânica ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		pH	CE	Ca	Mg	Na	K
Água	1	0,13 ^{n.s.}	0,04 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}	0,10 ^{n.s.}	1,33**	0,13**
Fosfato	2	1,69**	0,38**	9,14**	0,36 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}	0,14**
Mat. Org.	1	1,32**	3,46**	24,51**	6,60**	0,80**	9,10**
A x F	2	0,20 ^{n.s.}	0,07*	0,38 ^{n.s.}	0,06 ^{n.s.}	0,13**	0,06 ^{n.s.}
A x M	1	0,33**	0,09*	0,06 ^{n.s.}	0,003 ^{n.s.}	0,02 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}
F x M	2	0,71**	0,03 ^{n.s.}	4,27**	0,24 ^{n.s.}	0,06 ^{n.}	0,13**

A x F x M	2	0,13 ^{n.s.}	0,07*	0,11 ^{n.s.}	0,09 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}	0,02 ^{n.s.}
Reps	3	0,11 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}	0,52 ^{n.s.}	0,04 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}	0,09**
Erro	33	0,08	0,03	0,30	0,18	0,02	0,03
CV(%)		4,07	25,45	14,91	39,56	22,44	26,01

**,* e ^{n.s.} significância de 5%, 1% e não significativo, respectivamente, constatada pelo teste T.

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006.

Quando contrastadas as médias para os valores do cálcio trocável no solo dentro da fonte de fósforo (Tabela 5), verificou-se que o superfosfato simples aumentou o cálcio trocável no solo com relação à testemunha. A utilização do esterco também aumentou o teor de cálcio no solo.

Tabela 5. Médias do cálcio trocável do solo em função do tipo de água, da fonte de fósforo e da fonte de matéria orgânica.

Cálcio trocável						
Tipo de água		Fonte de fósforo*			Fonte de matéria orgânica	
Efluente	Poço tubular	FN	FS	Test.	Com esterco	Sem esterco
3,67 a	3,64 a	3,45 b	4,49 a	3,03 b	4,37 a	2,94 b
DMS = 0,11		DMS = 0,14			DMS = 0,11	

*FN- Fosfato natural de irecê; FS- superfosfato simples; Test.- Testemunha

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não apresentam diferenças estatísticas entre si, quando aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006

O desdobramento da interação fósforo x matéria orgânica (Tabela 6) revelou que, quando se adicionou esterco ao solo, o teor de cálcio foi estatisticamente igual para o fosfato natural e para o superfosfato simples. No tratamento sem esterco, o superfosfato simples aumentou o teor de cálcio no solo.

Tabela 6. Médias do cálcio trocável do solo para a interação fósforo x matéria orgânica.

Fonte de fósforo	Fonte de matéria orgânica	
	Com esterco	Sem esterco
Fosfato natural	4,66 aA	2,24 bB
Superfosfato simples	4,68 aA	4,31 aA
Testemunha	3,78 bA	2,28 bA

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não apresentam diferenças estatísticas entre si, quando aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006.

2.2 AVALIAÇÃO DO MAGNÉSIO TROCÁVEL DO SOLO

Através da análise de variância para o magnésio trocável do solo (Tabela 4) observou-se significância apenas para a matéria orgânica ao nível de 5% de probabilidade.

Quando contrastadas as médias para os valores do magnésio trocável no solo dentro da fonte de fósforo (Tabela 7), verificou-se que a matéria orgânica aumentou o teor de magnésio trocável do solo. Johns e McConchie (1994) verificaram que a irrigação com efluentes ocasionou aumento nos teores de Ca até 50cm de profundidade, não alterou o teor de Mg trocável, mas aumentou sua concentração lixiviada na solução do solo.

Tabela 7. Médias do magnésio trocável do solo em função do tipo de água, da fonte de fósforo e da fonte de matéria orgânica.

Magnésio trocável						
Tipo de água		Fonte de fósforo*			Fonte de matéria orgânica	
Efluente	Poço tubular	Fosfato Natural	Fosfato Solúvel	Testemunha	Com esterco	Sem esterco
1,02 a	1,11 a	1,24 a	0,96 a	1,00 a	1,43 a	0,70
DMS = 0,25		DMS = 0,04			DMS = 0,25	

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não apresentam diferenças estatísticas entre si, quando aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006.

2.3 AVALIAÇÃO DO POTÁSSIO TROCÁVEL DO SOLO

Através da análise de variância para o potássio trocável do solo (Tabela 4) observou-se significância para a água, fósforo e matéria orgânica e para interação matéria orgânica x fósforo ao nível de 5% de probabilidade.

Quando contrastadas as médias para os valores do potássio trocável no solo dentro do tipo de água (Tabela 8), verificou-se que o efluente aumentou o teor de potássio no solo. Para a fonte de fósforo, a testemunha apresentou as maiores médias de potássio; já para a fonte de matéria orgânica, verificou-se que a adição de esterco aumentou o potássio trocável no solo.

Tabela 8. Médias do potássio trocável do solo em função do tipo de água, da fonte de fósforo e da fonte de matéria orgânica.

Potássio trocável						
Tipo de água		Fonte de fósforo*			Fonte de matéria orgânica	
Efluente	Poço tubular	FN	FS	Test.	Com esterco	Sem esterco
0,67 a	0,56 b	0,53 b	0,60 ab	0,71 a	1,05 a	0,18 b
DMS = 0,09		DMS = 0,14			DMS = 0,09	

*FN- Fosfato natural de Irecê; FS- Superfosfato simples; Test.- Testemunha

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não apresentam diferenças estatísticas entre si, quando aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006.

O desdobramento da interação fósforo x matéria orgânica (Tabela 9) revelou que a testemunha com esterco apresentou os maiores teores de potássio. Nos tratamentos sem matéria orgânica os teores de potássio foram sempre estatisticamente inferiores aos tratamentos em que se adicionou matéria orgânica.

Tabela 9. Médias do potássio trocável do solo para a interação fósforo x matéria orgânica.

Fonte de fósforo	Fonte de matéria orgânica	
	Com esterco	Sem esterco
Fosfato natural	0,86 bA	0,19 aB
Superfosfato simples	1,06 aA	0,15 aB
Testemunha	1,23 aA	0,20 aB

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não apresentam diferenças estatísticas entre si, quando aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados do experimento, 2005/2006.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A irrigação com efluentes de piscicultura é uma alternativa viável para as condições de semi-árido, uma vez que a maioria dos solos dessa região é pobre em nutrientes e que a adição dos nutrientes presentes no efluente funciona como uma fertirrigação. A adição de uma fonte de matéria orgânica, como o esterco bovino, além de melhorar as propriedades físico-químicas do solo, aumentou sua fertilidade. Além disso, a utilização de fontes solúveis de fósforo altera as características físico-químicas do solo, tornando-o mais ácido e mais salino.

REFERÊNCIAS

- ABAK, K.; CELIKEL, G. Comparison of some Turkish originated organic and inorganic substrates for tomato soilless culture. *Acta Horticulturae*, n. 366, p. 423-429, 1994.
- AL-JALOOD, A. A. et al. Use of aquaculture effluent as a supplemental source of nitrogen fertilizer to wheat crop. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, v. 7, p. 223-241, 1993.
- ANDRIOLO, J. L. et al. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com fertirrigação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 15, n. 1, p. 28-32, 1997.
- BARDACHI, J. E. Aquaculture, pollution and biodiversity. In: BARDACHI, J. E. (Ed.) *Sustainable Aquaculture*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1997. p. 87-99.

BILLARD, R.; SERVRIN-REYSSAC, J. les impacts negatoifs et positifs de la pisciculture détang sur lénvironnement. In. BARNABÉ, G.; KESTEMONT, P. (eds.) **Production, Environment and Quality**. [s. l.]: European Aquaculture Society, 1992. p. 17-29. (special publication # 18).

BRUNE, D. E. **Sustainable aquaculture systems**. Report prepared for the Office of Technology Assessment, U.S. In: CONGRESS FOOD AND RENEWABLE RESOURCES Washington, D.C., 1994. (Program).

CASTRO, R. S. **Cultivo de tomate cereja em sistema orgânico irrigado com efluentes de piscicultura**. Mossoró, 2003, 68 fls. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

D'SILVA A. M.; MAUGHAN, O. E. Multiple use of water: integration of fishculture and tree growing. **Agroforestry Systems**, New York, 26:1-7, 1994.

D'SILVA A. M.; MAUGHAN, O. E. Effect of density and water quality on red tilapia inpulsed flow culture systems. **Journal of Applied Aquaculture**, Frankfort, 5:69-75, 1995.

D'SILVA, A. M. **Techniques for Integration aquaculture with agriculture on irrigated farms: pulsed flow culture systems**. 1993, 113 fls. Dissertation (Doutorado) University of Arizona, Arizona, 2003.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000.

JANA, B. B.; CHATTERJEE, S.; JANA, T. Responses of phosphate solubilizing bacteria to qualitatively different fertilization in simulated and natural fish pond. **Aquaculture International**, New York, v. 9, n. 1, p. 17-34, 2001.

JOHNS, G. C.; McCONCHIE, D. M. Irrigation of bananas with secondary treated sewage effluent. I. Field evaluation of effect on plant nutrients additional elements in leaf, pulp and soil. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 45, p. 1601-1617, 1994.

JOHNSEN, F.; HILLESTAD, M.; AUSTRENG, E. High energy diets for Atlantic salmon. Effect on pollution. In: KAUSHIK, S. J.; LUQUET, P. (Eds.). **Fish nutrition in practice**. Paris: INRA, 1993. p. 391-401.

MEDEIROS, J. F. **A qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos estados do RN, PB e CE**. Campina Grande-PB, 1992. 173 fls. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, 1992.

SAHU, S. N.; JANA, B. B. Enhancement of the fertilizer value of rock phosphate engineered through phosphate-solubilizing bacteria. **Ecological engineering**, Amsterdam, v. 15, n. 1/2, p. 27-39, 2000.

SCHWART, M.; BOYD, C. E. **Channel catfish pond effluents**. Alabama, USA: Agricultural Experiment Station, (Auburn University – USA), 1994.

SOUZA, A. M. **Crescimento inicial de cultivares de banana sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. 1999. 33 fls. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1999.