

EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA EM UM SOLO CULTIVADO COM O FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

MÁRCIO JOSÉ DE SANTANA¹
JACINTO DE ASSUNÇÃO CARVALHO²
ÉLIO LEMOS DA SILVA³
DOUGLAS DA SILVA MIGUEL⁴

RESUMO – Conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes concentrações de sal, da água de irrigação, na salinização de um Latossolo Roxo distrófico, onde cultivou-se o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. CV ESAL 686). O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG, com o propósito de evitar a interferência das precipitações pluviométricas. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de salinidade da água (condutividade elétrica de 0,1; 1,0; 2,5; 4,0 e 5,5 dS m⁻¹) com seis repetições. A condutividade elétrica do extrato saturado do

solo foi medida no início do experimento, no final da fase vegetativa e após a colheita. Constatou-se uma diminuição da salinidade do solo para o tratamento 0,1 dS m⁻¹, nas diferentes datas de análise do extrato. Para os demais tratamentos, houve um aumento significativo na salinidade: 116,98%, 195,10%, 565,84% e 955,17% para os níveis 1,0; 2,5; 4,0 e 5,5 dS m⁻¹, respectivamente. Houve uma queda acentuada de produção com níveis crescentes de salinidade do solo. O aumento da salinidade da água promoveu um acréscimo linear na condutividade elétrica do solo e no potencial osmótico.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Salinidade do solo, feijoeiro, irrigação, *Phaseolus vulgaris*.

EFFECT OF IRRIGATION WATER SALINITY IN A SOIL CULTIVATED WITH FRENCH BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.)

ABSTRACT – The objective this study was to evaluate the different irrigation water salt concentrations effects in the salinization of a “Dystrophic Dusky Red Latossol”, cultivated with (*Phaseolus vulgaris* L. CV ESAL 686). The experiment was carried out in a greenhouse in the Engineering Department at Federal University of Lavras, of Lavras – MG to avoid the interference of the precipitations. The treatments consisted of five level of water salt concentration (electric conductivity of 0.10; 1.0; 2.5; 4.0 and 5.5 dS m⁻¹) with six replications. The electric conductivity of the soil saturation extract was measured at the

beginning of the experiment, at the end of the vegetative phase and after the crop harvest. A decrease of soil salinity was verified for the 0.1 dS m⁻¹ treatment in measurements during the experiment. There was significant increase of soil salinity for the other treatments: 116.98%, 195.10%, 565.84% and 955.17% for the levels 1.0; 2.5; 4.0 and 5.5 dS m⁻¹, respectively. There was an accentuated decrease of crop production as the levels of soil salinity increased. The increase of the water salinity promoted a linear increment in the soil electric conductivity and osmotic potential.

INDEX TERMS: Soil salinity, beans, irrigation, *Phaseolus vulgaris*.

1. Estudante de Agronomia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA – Caixa Postal 37 – 37200-000 – Lavras, MG, (bolsista FAPEMIG).

2. Professor Adjunto (bolsista CNPq), Departamento de Engenharia/UFLA (0xx) 35 3829.1489.

3. Professor Adjunto, Departamento de Engenharia/UFLA, elemos@ufla.br

4. Estudante de Agronomia da UFLA.

INTRODUÇÃO

O uso da irrigação tem contribuído significativamente para o aumento da produtividade agrícola, além da incorporação, ao sistema produtivo, de áreas cujo potencial para exploração da agricultura é limitado, em razão de seus regimes pluviais. Por outro lado, a irrigação tem causado alguns problemas ao meio ambiente. Dentre eles, destaca-se o uso inadequado da água salina, e ou sódica, resultando na perda da capacidade produtiva do solo. A salinidade da água provoca alterações nas propriedades físico-químicas do solo (RHOADES et al., 1992, citado por Lima, 1998).

A agricultura irrigada depende da quantidade e qualidade da água. Dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um fator limitante ao desenvolvimento de algumas culturas (Bernardo, 1996).

O objetivo principal da irrigação é proporcionar às culturas, no momento oportuno, a quantidade de água necessária para seu ótimo crescimento e, assim, evitar a diminuição dos rendimentos, provocada pela falta de água durante as etapas de desenvolvimento sensíveis à escassez. Com as irrigações, os sais contidos na água acumulam-se na zona radicular, diminuindo a disponibilidade de água e acelerando sua escassez. A compreensão do processo de salinização permite encontrar formas de evitar seus efeitos e diminuir a probabilidade de redução dos rendimentos das culturas (Ayers & Westcot, 1991).

A acumulação de sais, na rizosfera, prejudica o crescimento e desenvolvimento das culturas, provocando um decréscimo de produtividade e, em casos mais severos, pode levar a um colapso da produção agrícola. Isso ocorre em razão da elevação do potencial osmótico da solução do solo, por efeitos tóxicos dos íons específicos e alteração das condições físicas e químicas do solo (Lima, 1998).

Os efeitos imediatos da salinidade sobre os vegetais são: seca fisiológica, proveniente da diminuição do potencial osmótico, desbalanceamento nutricional devido à elevada concentração iônica, especialmente o sódio, inibindo a absorção de outros nutrientes e efeito tóxico de íons, particularmente o cloro e sódio.

Deve-se considerar que alguma salinização do solo é inevitável mediante a irrigação, uma vez que, praticamente, toda água contém sais dissolvidos e traços de elementos químicos. Segundo Doorenbos & Kassam (1994), a cultura do feijão comum é sensível à salinidade do solo. A diminuição de rendimento em relação à condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEe) para valores de 1,0; 1,5; 2,3; 3,6 e 6,5 dS m⁻¹ é respectivamente de 0, 10, 25, 50 e 100%. Segundo Bernardo (1996), o feijão é considerado uma cultura pouco

tolerante à salinidade da água de irrigação, podendo haver redução de até 50% na produção da cultura quando irrigada com água com valores acima de 2,4 dS m⁻¹ de condutividade elétrica. São necessários estudos regionais com novas cultivares, a fim de verificar o comportamento dessas culturas quanto à salinidade de água e do extrato do solo.

Solos normais podem se tornar improdutivos se receberem sais solúveis em excesso devido às irrigações mal conduzidas com águas salinas. Mesmo com um bom controle da qualidade da água de irrigação, o que raramente é feito na prática, há um contínuo resíduo de sais no solo (Souza, 1995). Sendo assim, com este trabalho objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes concentrações de sal da água de irrigação sobre a salinização de um Latossolo Roxo distrófico onde cultivou-se o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. CV ESAL 686).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Laboratório de Hidráulica da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG, com altitude média de 910 metros, 21° 14'S de latitude e 45° 00'W de longitude. A região apresenta um clima do tipo Cwb, conforme a classificação de Koppen. Foi utilizado o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar ESAL 686, que apresenta hábito de crescimento determinado, grãos grandes e ciclo precoce. A finalidade do cultivo em ambiente protegido foi de possibilitar a aplicação dos tratamentos de níveis de salinidade da água de irrigação sem a interferência das precipitações pluviométricas e outros fatores climáticos.

Em um vaso de polietileno com capacidade para 7 dm³, foram semeadas seis sementes de feijão, e aos sete dias após semeadura (DAS), foi feito um desbaste deixando três plantas por vaso. O material do solo utilizado foi um Latossolo Roxo distrófico previamente peneirado. Utilizando-se da análise química de fertilidade, procedeu-se à correção da acidez, mediante a aplicação de CaCO₃, puro para análise. Na Tabela 1 estão os dados da fertilidade do solo utilizado, no qual a correção da acidez permitiu elevar o valor da saturação de bases de 30,7% para 60%. Realizou-se a adubação segundo recomendação de Malavolta (1980), fornecendo-se os nutrientes nas seguintes doses, em mg dm⁻³: N = 300; P = 200; K = 150; Ca = 75; Mg = 15; S = 50; B = 0,5; Cu = 1,5; Fe = 1,5; Mn = 3,0; Mo = 0,1 e Zn = 5,0. A adubação de plantio consistiu em adicionar toda dose de magnésio e de fósforo, e mais 1/3 da dose do potássio e do nitrogênio, dez dias antes da semeadura. O restante do nitrogênio e potássio foi dividido em três doses de cobertura. Os demais nutrientes foram adicionados três dias após desbaste.

TABELA 1 – Resultado da análise de fertilidade do solo utilizado (cmol dm⁻³) UFLA, Lavras, MG.

Al	Ca	Mg	K*	P *	ph	H+Al	SB	CTC ¹	CTC ²
0,0	0,8	0,2	8,0	0,4	6,1	2,3	1,0	1,0	3,3

*unidades em mg dm⁻³ CTC¹ = CTC efetiva; CTC² = CTC a pH 7,0

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando trinta parcelas (um vaso por parcela). Os tratamentos consistiram de soluções de NaCl de diferentes valores de condutividade elétrica (1,0; 2,5; 4,0 e 5,5 dS m⁻¹), além do tratamento correspondente à água sem a adição de sal, cuja condutividade elétrica estava em torno de 0,10 dS m⁻¹. Determinou-se em laboratório a relação da condutividade elétrica da solução com as concentrações de NaCl, obtendo uma equação após a análise de regressão, sendo:

$$CE = 0,10586 + 2,7323 C_{NaCl} \quad (R^2 = 0,968) \quad (1)$$

em que,

CE = condutividade elétrica da solução (dS m⁻¹)
C_{NaCl} = quantidade de NaCl (mg L⁻¹)

Essa equação foi utilizada para preparo das soluções, as quais foram renovadas semanalmente e armazenadas em local fresco e sombreado, a fim de evitar alterações do seu valor por possíveis evaporações e variações da temperatura.

No início do experimento, o solo de cada unidade foi elevado à capacidade de campo; para isso, saturaram-se os vasos com água sem sal, envolvendo-os individualmente com plástico, de forma a forçar a perda de água apenas por drenagem. Logo após o final da drenagem, procedeu-se à semeadura. Até a confirmação do pegamento, cerca de sete dias após semeadura, as irrigações foram feitas diariamente.

Na aplicação dos tratamentos, os volumes de água de reposição para cada vaso foram obtidos a partir da quantidade de água evapotranspirada diariamente em cada tratamento; para isso, foram instalados, em três vasos por tratamento, drenos de coleta da água de percolação, possibilitando a equação do balanço de água no solo, sendo:

$$ET = I - D, \quad (2)$$

em que,

ET é a evapotranspiração diária,
I é a quantidade de água aplicada,
D é a quantidade de água drenada.

Durante todo o ciclo da cultura, foram anotados os volumes de água consumidos por planta, em cada tratamento, obtendo-se a evapotranspiração.

No início do experimento, foi coletada uma amostra do solo para análise da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo. Aos 35 DAS e ao final da experimentação, nova coleta de solo foi feita por tratamento. Em laboratório, essas amostras passaram por uma preparação, consistindo basicamente em misturar terra fina seca ao ar (TFSA) com água destilada de maneira a obter a “pasta saturada”. Essa pasta foi, então, após repouso, colocada num funil de extração com papel de filtro de alta retenção. Aplicou-se sucção coletando todo o extrato. A determinação de CE foi feita logo após a preparação do extrato, sendo o resultado expresso em temperatura padrão de 25°C : multiplicou-se a CE_t medida a uma temperatura T°C pelo fator f_t (Tabela 2).

A colheita foi realizada aos 82 DAS, obtendo a queda de produção, em função da salinidade do solo e da água (equação 3).

$$QP = (1 - PTG \text{ trat} / PTG \text{ test}) * 100 \quad (3)$$

em que,

QP = queda de produção (%),
PTG_{trat} = massa total dos grãos do tratamento em questão (g),
PTG_{tes} = massa total dos grãos do tratamento 0,1 dS m⁻¹ (g).

Após a colheita, obtiveram-se amostras de solo, as quais foram enviadas ao Laboratório de Fertilidade da UFLA, para análise química.

O cálculo da pressão osmótica foi feito com os valores da condutividade elétrica do solo, conforme Forsythe (1966), citado por Souza (1995):

$$PO = 0,0365 * CEes, \quad (4)$$

em que,

PO = pressão osmótica (MPa);

CEes = condutividade elétrica do extrato saturado do solo ($dS m^{-1}$).

Para padronizar o teor de umidade dos grãos entre os tratamentos, obtiveram-se os valores da umidade após colheita, uniformizando posteriormente todos os valores para 13%, valor recomendado para armazenamento. Para esse procedimento, foi utilizado o método da estufa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os valores da condutividade elétrica do extrato saturado do solo, medidos em duas diferentes datas.

Tanto aos 35 DAS, quanto aos 82 DAS, houve um aumento da salinidade do solo com a salinidade da água de irrigação. Apenas com o tratamento 0,1 dSm^{-1} , a condutividade elétrica do solo reduziu, passando de 0,806 $dS m^{-1}$ para 0,238 e 0,430 $dS m^{-1}$ aos 35 e 82 DAS, respectivamente. O sinal negativo (-) na Tabela 3

indica redução da salinidade em relação à inicial. Souza (1995), estudando o comportamento do feijoeiro cultivar Eriparza, e irrigando com diferentes níveis de salinidade da água, observou evolução na condutividade elétrica do solo proporcional aos tratamentos, ou seja, o efeito da água na solução do solo foi diretamente proporcional à concentração de sais na água de irrigação. Resultados semelhantes também foram encontrados por Borella (1986), em estudo conduzido com a cultura do feijoeiro. Gervásio et al. (2000), trabalhando com alface-americana e irrigando sob diferentes níveis de salinidade da água, também encontraram elevados níveis de sal no extrato do solo com o aumento da condutividade elétrica da água, após colheita da cultura.

Verificou-se que houve diferença significativa para a redução na produção nos diferentes níveis de salinidade do solo e níveis de redução na evapotranspiração, bem como na redução da evapotranspiração nos diferentes níveis de salinidade da água, ao nível de 1% de significância pelo teste F. Na Figura 1 é apresentada uma relação entre a queda de produção da cultura como função da salinidade do extrato de saturação do solo após a colheita. Verifica-se uma redução na produção do feijoeiro, chegando a 93,4% quando a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo foi de 8,51 $dS m^{-1}$, para o tratamento de 5,5 $dS m^{-1}$ na água de irrigação.

TABELA 2 – Fator de correção da condutividade elétrica ($CE_{25} = CE_t * f_t$).

T° C	15	17	19	21	23	25	27	29	31
f_t	1,247	1,189	1,136	1,087	1,043	1,000	0,960	0,925	0,890

TABELA 3 – Valores da condutividade elétrica do extrato saturado do solo, função da salinidade da água de irrigação, em duas datas de análise.

Tratamentos ($dS m^{-1}$)	CEe ($dS m^{-1}$) aos 35 DAS	Aumento da CEe (%), aos 35 DAS	CEe ($dS m^{-1}$) aos 82 DAS	Aumento da CEe (%), aos 82 DAS
0,1	0,238	- 70	0,43	- 46,68
1,0	0,914	13,3	1,75	116,9
2,5	1,986	146,2	2,38	195,1
4,0	3,825	374,2	5,37	565,8
5,5	4,573	467,0	8,51	955,1

*Condutividade elétrica do extrato inicial do solo = 0,8065 $dS m^{-1}$

Pela equação de regressão da Figura 1, estimaram-se os valores de queda de produção para os mesmos valores de CEe citados por Ayers & Westcot (1991) (Tabela 4).

Verifica-se que a cultivar ESAL 686, para valores menores que $2,3 \text{ dS m}^{-1}$ no solo, apresenta maiores quedas de produção; já para valores de salinidade acima de $3,6 \text{ dS m}^{-1}$, apresentou-se mais tolerante em relação ao apresentado por Ayers & Westcot (1991).

Segundo Souza (1995), com os efeitos dos sais sobre a sucção da água no solo, é inevitável que as con-

centrações salinas aumentem a pressão osmótica a níveis superiores aos normalmente suportados pelas plantas. Pela Tabela 5, nota-se que houve um aumento da pressão osmótica com níveis crescentes da água de irrigação e da salinidade do solo. Para a cultivar ESAL 686, a partir de aproximadamente $0,43 \text{ dS m}^{-1}$ de condutividade elétrica no solo, houve uma redução da produção da cultura, mostrando que, a partir desse valor, as plantas provavelmente estarão sujeitas tanto aos efeitos tóxicos quanto aos problemas de pressão osmótica que inviabilizam a absorção de nutrientes.

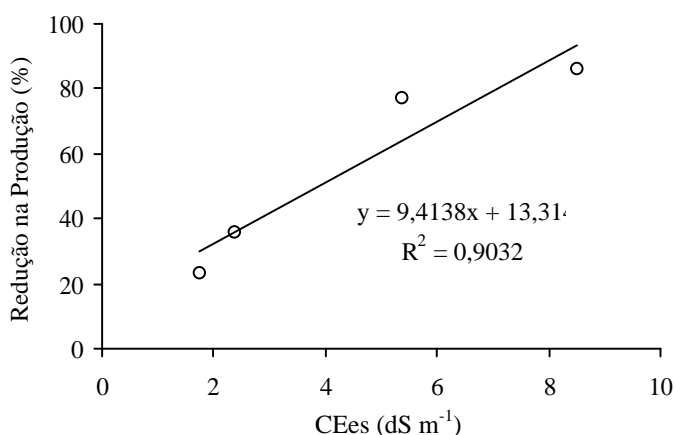


FIGURA 1 – Redução na produção em função da salinidade do extrato do solo aos 82 DAS

TABELA 4 – Valores da queda na produção em relação à salinidade do extrato do solo para o feijoeiro, segundo Ayers & Westcot (1991), e atual experimento (cultivar ESAL 686).

CEes (dS m ⁻¹)	Redução produção (%), AYERS & WESTCOT (1991)	Redução produção (%), atual experimento
1,0	0	22,7
1,5	10	27,4
2,3	25	35,0
3,6	50	47,2
6,5	100	74,5

TABELA 5 – Valores da pressão osmótica aos 35 e 82 DAS, em função da salinidade da água de irrigação.

CEa (dS m ⁻¹)	CEes (dS m ⁻¹), aos 35 DAS	P. osmótica (atm) aos 35 DAS	CEes (dS m ⁻¹) aos 82 DAS	P. osmótica (atm) aos 82 DAS
0,1	0,238	0,085	0,43	0,15
1,0	0,914	0,329	1,75	0,63
2,5	1,986	0,714	1,38	0,85
4,0	3,825	1,377	5,37	1,93
5,5	4,573	1,640	8,51	3,06

Observou-se que o consumo de água pelas plantas, durante o ciclo de produção, diminuiu com níveis crescentes de salinidade da água de irrigação, evidenciando um déficit de evapotranspiração em torno de 69% entre plantas irrigadas com água nas concentrações de 0,10 e 5,5 dS m⁻¹ (Figura 2).

Segundo Ayers & Westcot (1991), a presença de sais na solução do solo faz com que aumentem as forças de retenção por seu efeito de osmose e, portanto, a magnitude do problema de escassez na planta. Esse comportamento foi observado também por Ger-vásio et al. (2000), ao estudarem diferentes concentrações de sal na água de irrigação sobre a produção da alface-americana, e por Marinho et al. (1998), ao estudarem diferentes condições de salinidade da água no desenvolvimento do abacaxizeiro. Santos (1990) também observou esse fato na fase de desenvolvimento inicial de bananeiras, em condições de casa-de-vegetação, utilizando água de diferentes tipos de salinidade. Borella (1986) ajustou uma função linear do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação com o decréscimo no consumo de água, quan-

do se irrigou o feijoeiro com diferentes lâminas de lixiviação de água no solo e concentrações salinas.

Pela Figura 3, verifica-se queda de produção proporcional à diminuição da evapotranspiração.

Na Tabela 6 são apresentados os valores dos nutrientes encontrados após experimentação em cada tratamento. Observa-se que, com o aumento da salinidade da água de irrigação, houve um acréscimo considerável de sódio no solo. A soma de bases (SB), que expressa os valores de Ca⁺², Mg⁺² e K⁺² somados, alcançou níveis crescentes com o acréscimo da água salina, evidenciando uma provável maior absorção desses nutrientes pelas plantas irrigadas com 0,1 dS m⁻¹ de condutividade elétrica. Conseqüentemente, a saturação de bases (V) apresentou-se crescente com os maiores níveis de salinidade. Ou seja, como os nutrientes, para serem absorvidos, deverão se encontrar na solução do solo, e provavelmente como houve uma redução no consumo de água com maiores teores de sal na irrigação, constatou-se uma redução da absorção de nutrientes pelas plantas, provocando, entre outros fatores, a queda de produção.

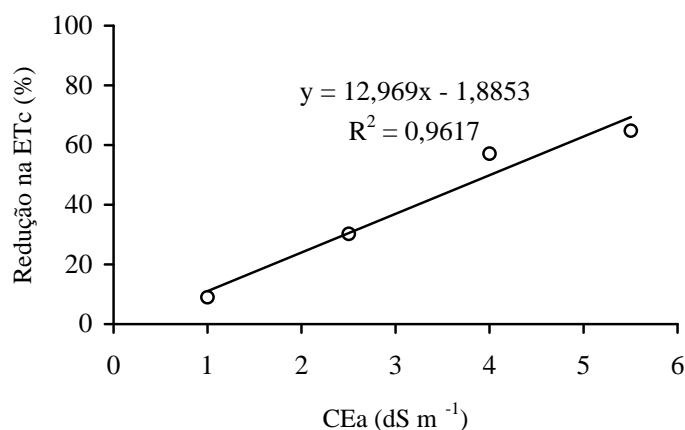


FIGURA 2 – Redução de evapotranspiração em função da salinidade da água de irrigação.

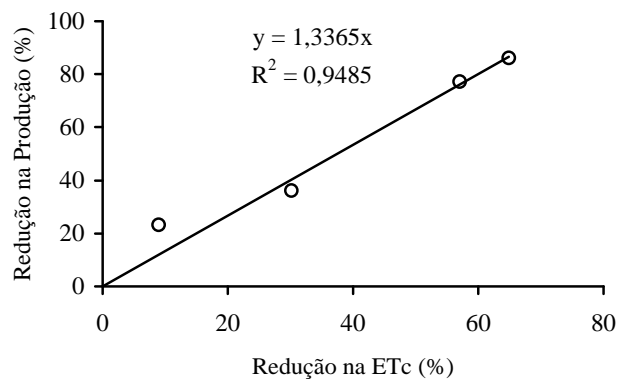


FIGURA 3 – Redução na produção em função da redução na evapotranspiração.

TABELA 6 – Características químicas, pH e teores de macro e micronutrientes do solo em função da irrigação salina- UFLA, Lavras, MG, 2001.

Características	Tratamentos				
	0,1	1,0	2,5	4,0	5,5
pH em H ₂ O	6,2	6,4	6,3	6,3	6,0
Na (mg dm ⁻³)	20,2	529,9	912,6	1148,2	1207,0
P (mg dm ⁻³)	12,4	19,4	13,2	10,4	22,3
K (mg dm ⁻³)	133,0	174,0	194,0	261,0	227,0
Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	3,8	2,7	2,3	2,9	3,5
Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	0,2	0,9	0,4	0,3	0,3
Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	1,9	1,5	1,5	1,3	1,5
SB (cmol _c dm ⁻³)	4,4	6,4	7,2	8,9	9,6
t (cmol _c dm ⁻³)	4,4	6,4	7,2	8,9	9,6
T (cmol _c dm ⁻³)	6,3	7,9	8,7	10,2	11,1
V (%)	70,0	80,9	82,7	87,2	87,5

CONCLUSÕES

a) A salinização do solo foi proporcional à salinidade da água de irrigação a partir da CE de 1,0 dS m⁻¹;

b) Houve uma redução na produção do feijoeiro com níveis crescentes de salinidade do solo;

c) Constatou-se uma redução no consumo de água pelas plantas com níveis crescentes de salinidade do solo e da água, o que afetou a produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa: UFV, 1996. 596 p.
- BORELLA, J. E. **Efeito da irrigação com água salina e da lâmina de lixiviação na produção de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) e na salinização do solo**. 1986. 82 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 218 p.
- GERVÁSIO, E. S.; CARVALHO, J. A.; SANTANA, M. J. de. **Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 125-128, 2000.
- LIMA, V. L. A. **Efeitos da qualidade da água de irrigação e da fração de lixiviação sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) em condições de li-símetro de drenagem**. 1998. 87 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 215 p.
- MARINHO, F. J. L.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. **Desenvolvimento inicial do abacaxizeiro, cv. Smooth Cayenne, sob diferentes condições de salinidade da água**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 1-5, 1998.
- SANTOS, G. R. **Crescimento da bananeira nanica (*Musa sp.*) sob diferentes qualidades de água de irrigação**. 1990. 78 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.
- SOUZA, M. R. de. **Comportamento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.* CV Eriparza) submetido a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. 1995. 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.