

Produtividade do feijão-de-corda em função da salinidade da água e da fração de
lixiviação

José Otacílio de Assis Júnior¹; Claudivan Feitosa de Lacerda¹; Flávio Batista da Silva¹;
Francisco Leandro Barbosa da Silva¹; Marlos Alves Bezerra²; José Tarquínio Prisco³;
Enéas Gomes Filho³

¹ DENA/UFC, CEP 60,021-970, CP 12,168, Campus do Pici, Bloco 804, Fortaleza, CE,
Fone (85) 4008-9686, fax: (85) 4008-9755; e-mails: joaj80@uol.com.br,
cfeitosa@ufc.br (foto), agroflaviobatista@yahoo.com.br, leandro_custela@hotmail.com

² Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Sara Mesquita, Pici, Fortaleza, CE, fone: (85)
3299-1915, email: marlos@cnpat.embrapa.br

³ Lab. Fisiol. Vegetal – Departamento Bioq. e Biol. Molec./UFC, telefone (85) 4008-
9829, E-mail: jtprisco@superig.com.br; egomesf@ufc.br

Resumo - O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da salinidade e da fração de
lixiviação sobre o crescimento e a produtividade de grãos de plantas de feijão de corda
(*Vigna unguiculata*), cv, Epace 10. O experimento foi montado na área experimental do
Laboratório de Hidráulica e Irrigação/UFC, durante a estação seca. O experimento
obedeceu a um delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições. Cada parcela
teve o comprimento de 5,0 m com quatro linhas de plantio. Os tratamentos foram os
seguintes: 1. Água do poço com CEa de 0,9 dS m⁻¹ (sem fração de lixiviação); 2. Água
salina com CEa de 5,0 dS m⁻¹ sem fração de lixiviação; 3. Água salina com CEa de 5,0
dS m⁻¹ com fração de lixiviação de 0,20; e 4. Água salina com CEa de 5,0 dS m⁻¹ com
fração de lixiviação de 0,40. As lâminas de irrigação foram definidas com base nos
valores de ETo (obtidas pelo método do Tanque Classe A) e dos coeficientes da cultura
(Kc), sendo que as frações de lixiviação utilizadas representam acréscimos de 20 e 40%

da lâmina de água aplicada. Ao final do ciclo, que teve duração de 68 dias foram determinadas a produção de grãos, o número de vagens, o peso de 1000 grãos e a massa seca da parte aérea das plantas. A salinidade não afetou o peso médio dos grãos, porém reduziu a produtividade de grãos e o crescimento vegetativo. O uso de frações de lixiviação embora tenha reduzido o acúmulo excessivo de sais e de sódio no perfil do solo até 60 cm de profundidade, não reduziu significativamente os efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento vegetal.

Palavras-Chave: água salina, *Vigna unguiculata*, irrigação, crescimento da planta

Productivity of cowpea as a function of the salinity and leaching fraction

Abstract: The work had with objective to evaluate the effect of the salinity and the leaching fraction on the growth and the productivity of grains of cowpea plants (*Vigna unguiculata*), cv, Epacé 10. The experiment was set up in the experimental area of the Laboratório de Hidráulica e Irrigação/UFC, during the dry season. A completely randomized block design, with five repetitions, was adopted. Each experimental unit had the length of 5,0 m with 4 lines of plantation. The treatments had been the following ones: 1. Water of the well with CEa of 0.9 dS m⁻¹ (without leaching fraction); 2. Saline water with CEa of 5.0 dS m⁻¹ (without leaching fraction); 3. Saline water with CEa of 5,0 dS m⁻¹ with leaching fraction of 0.20; and 4. Saline water with CEa of 5,0 dS m⁻¹ with leaching fraction of 0.40. The irrigation blades had been defined with base in the values of ETo and the coefficients of the culture (Kc), being that the used leaching fractions represent additions of 20 and 40% of the applied water blade. The cycle had duration of 68 days and had been determined the production of grains, the weight of 1000 grains and the dry mass of the shoots. The salinity did not affect the average weight of the grains, however it reduced the productivity of grains and the vegetative

growth. The increase of the leaching fraction reduced salt accumulation in soil but did not reduce the effect of the salinity on plant development.

Key words: saline water, *Vigna unguiculata*, irrigation, plant growth

INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda é uma leguminosa comestível dotada de alto conteúdo protéico, boa capacidade de fixar nitrogênio, sendo ainda pouco exigente em fertilidade do solo. Tendo como hábitat as regiões de clima quente (úmida ou semi-árida), é cultivado predominantemente, nas regiões Norte e Nordeste do país. Porém, apesar de todas as características favoráveis para um bom desenvolvimento e produtividade dessa cultura, a produtividade média nacional, era de 649 kg/ha no início da década de 60, reduziu-se para 597 kg/ha na década de 90. Por se tratar de uma cultura de ciclo curto e relativamente exigente em água, a irrigação pode vir a ser uma alternativa viável para a melhoria substancial da produtividade do feijoeiro, já que na região nordeste do País a precipitação ocorre de forma muito irregular.

Em geral, a agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água. Embora a importância da qualidade só tenha sido reconhecida a partir do início do século passado, isso está mudando devido à reduzida disponibilidade de água não salina e de fácil utilização, em função da maior demanda de água potável, restando como alternativa para irrigação o uso de águas de qualidade inferior (Ayers & Westcot, 1999). Dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis, ou salinidade, é um fator limitante para algumas culturas.

O problema da salinidade ocorre com mais frequência em regiões áridas e semi-áridas, como é o caso do Nordeste brasileiro, pois a lixiviação e o transporte de sais solúveis são restritos devido às baixas precipitações e as altas taxas de evaporação, sendo esse processo acelerado usualmente pelas irrigações irracionais e pela drenagem deficiente (Gheyi, 2000).

A utilização de fontes de água salina pode, dependendo de sua composição, alterar de forma negativa as propriedades físicas e químicas do solo e, dependendo da sua forma de aplicação, pode provocar graus variados de estresse nos tecidos vegetais (Munns, 2002). Em geral, o estresse salino em plantas é acompanhado de acúmulo de íons potencialmente tóxicos e de efeitos osmóticos e nutricionais, que podem afetar a

fisiologia, a produtividade, os teores de moléculas orgânicas (Lacerda et al, 2001) e a qualidade da biomassa (Vieira et al., 2005). Estas respostas dependem da espécie vegetal, podendo-se encontrar diferenças, também, entre genótipos de uma mesma espécie, o que é o caso do feijão-de-corda (Costa et al., 2003). Portanto, a utilização de águas salinas na irrigação de determinada cultura deve ser precedida de estudos científicos que mostrem o seu impacto sobre a quantidade e qualidade dos produtos agrícolas e, também, sobre as propriedades do solo (Sharma & Rao, 1998; Gheyi, 2000), buscando-se encontrar os genótipos mais adaptados e as técnicas mais adequadas para minorar os seus efeitos sobre ambiente.

Neste trabalho, avaliou-se o crescimento vegetativo e produtividade do feijão-de-corda, variedade EPACE 10, em função da fração de lixiviação e da salinidade da água, bem como a variação no acúmulo de sais no perfil do solo.

METODOLOGIA

Condições de Crescimento e Tratamentos

O experimento foi montado no período de outubro a dezembro de 2005 na área Experimental do Laboratório de Hidráulica e Irrigação no Campus do Pici, em Fortaleza, CE (3°44'S; 38°33'W). Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento está localizada numa região de clima do tipo Aw', por possuir um clima tropical chuvoso, com precipitações de outono a verão e temperatura média maior de 18°C durante o ano inteiro.

Foram utilizadas sementes de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L) Walp.] cultivar EPACE 10, as quais foram semeadas em um Argissolo Vermelho Amarelo de textura média. As sementes foram postas para germinar no campo utilizando-se espaçamento de 0,8m entre linhas e 0,3m entre plantas, colocando-se três sementes por cova. Após cinco dias do plantio foi realizado o desbaste, deixando-se duas plantas por cova.

Após a realização do desbaste foi iniciada aplicação dos seguintes tratamentos: 1) água do poço com CEa em torno de 0,9 dS m⁻¹ (sem fração de lixiviação); 2) água salina com CEa em torno de 5,0 dS m⁻¹ sem fração de lixiviação; 3) água salina com CEa em torno de 5,0 dS m⁻¹ com fração de lixiviação de 0,20; 4) água salina com CEa em torno de 5,0 dS m⁻¹ com fração de lixiviação de 0,40. A lamina de irrigação foi determinada pela medição do Tanque Classe A (ET_o) e pelo Kc da cultura na região. Para o preparo das soluções salinas, foi utilizado o sal NaCl, obedecendo-se à relação

entre CEa e concentração ($\text{mmolc L}^{-1} = \text{CE} \times 10$), extraída de Rhoades et al, (1992). A adubação das plantas foi seguida à recomendação de (Fernandes, 1993).

O experimento obedeceu ao delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições, Cada parcela com o comprimento de 5,0m com 4 linhas de plantio.

Coleta e Análises de plantas

Foram avaliados ao final do ciclo da cultura, cerca de 68 dias após o plantio, os seguintes parâmetros: peso da matéria seca de folhas, matéria seca de caules, produção de grãos, peso da casca das vagens, matéria seca total da parte aérea, número de vagens e peso de 1000 grãos.

Análises física e química do solo

No início e ao final do experimento, foram coletadas amostras de solo de aproximadamente 500g, retiradas em diferentes profundidades (0 a 30, 30 a 60 e 60 a 90 cm), e levadas ao Laboratório de Análise de Solos e Plantas do Departamento de Ciências do Solo/UFC para realização de análises física e química (Silva, 1999),

Análises Estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com $P \leq 0,05$, utilizando-se o programa SAEG/UFV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de Solo

Os valores de condutividade elétrica e de percentagem de saturação de sódio (Tabela 1) ao final do experimento foram mais altos do que os encontrados antes da aplicação dos tratamentos (os valores de CE e PST eram inferiores a $1,0 \text{ dS m}^{-1}$ e 10%, respectivamente, antes do cultivo). Embora os valores de condutividade elétrica finais tenham sido muito superiores aos valores iniciais, os maiores resultados encontrados se encaixam dentro dos parâmetros da classificação de solos não salinos proposta por Richards (1954), visto que esses autores consideram o limite inferior a 4 dS m^{-1} para solos salinos. Porém, os valores registrados ficaram acima da classificação proposta pela Sociedade Americana de Ciência do Solo que considera o limite inferior de 2 dS m^{-1} (Bohn et al, 1985). Por outro lado, os valores de PST encontrados nos solos irrigados com águas salinas indicam um processo de sodificação que necessita ser

corrigido não apenas com a lavagem do solo, mas também com a aplicação de corretivos como o gesso. Vale salientar que o aumento da fração de lixiviação promoveu uma distribuição mais igual dos sais no perfil do solo e reduziu o acúmulo excessivo de sódio na camada superficial.

Tabela 1. Valores de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) e da percentagem de sódio trocável (PST) em diferentes profundidades no solo

Tratamento	CEes (dS m ⁻¹)			PST (%)		
	0- 30cm	30-60 cm	60-90 cm	0- 30cm	30-60 cm	60-90 cm
1	1,08	0,90	0,56	16	14	13
2	2,16	2,79	0,90	35	23	10
3	1,77	2,33	2,33	28	27	25
4	2,16	2,16	1,58	24	16	16

Crescimento e Produtividade da Cultura

Na tabela 2 apresenta-se a análise de estatística resumida referente às variáveis da planta e indica a existência de efeitos significativos dos tratamentos sobre todas as variáveis analisadas, exceto o peso de 1000 sementes.

Como apresentado na figura 1, as plantas irrigadas com água salina tiveram uma redução significativa na produtividade, mesmo com o aumento na fração de lixiviação. A produção de sementes reduziu em cerca de 41, 42 e 26%, respectivamente para os tratamentos salinos (2, 3 e 4) em relação ao tratamento com água do poço (tratamento 1). Essas mesmas reduções no número de vagens foram de 39, 39 e 30%, respectivamente. Vale salientar que, embora o uso de maior fração de lixiviação tenha ocasionado as menores reduções na produção, esses efeitos não foram significativos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Por outro lado, não foi observado efeito significativo da salinidade da água sobre o peso médio dos grãos, indicando que mesmo com redução na produção, as sementes produzidas são de boa qualidade.

Tabela 2. Valores do quadrado médio e significância estatística para o peso seco da parte aérea da planta (MSPA = folhas e hastes), produção de semente por planta (PSP), matéria seca total (MST) e peso de 1000 grãos (P1000), em plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina

Fonte de Variação	MSPA	PSP	MST	P1000
Quadrados Médios				
Tratamento	471,19**	1036,1**	3733,7**	52,15 ns
Bloco	34,45	45,07	82,41	5,91

Resíduo	24,53	90,05	199,69	36,41
C,V, (%)	9,38	17,53	15,21	3,21

*Significativo pelo teste de Tukey ao nível de 1%; ns = não significativo

O aumento da salinidade da água também causou reduções significativas sobre o crescimento vegetativo das plantas (Figura 2). A matéria seca foliar ao final do ciclo reduziu em cerca de 54, 43 e 41%, respectivamente para os tratamentos salinos (2, 3 e 4) em relação ao tratamento com água do poço (tratamento 1). Essas mesmas reduções para a matéria seca das hastes foram de 55, 48 e 43%, respectivamente. Observa-se que o crescimento vegetativo foi mais afetado do que o crescimento reprodutivo, indicando possíveis mecanismos de aclimação da planta ao estresse salino imposto.

É possível sugerir que a redução no crescimento e na produtividade ocasionada pela salinidade da água deveu-se, em parte, aos efeitos osmóticos e ao acúmulo de íons potencialmente tóxicos na planta, visto que a disponibilidade desses íons era elevada no ambiente radicular.

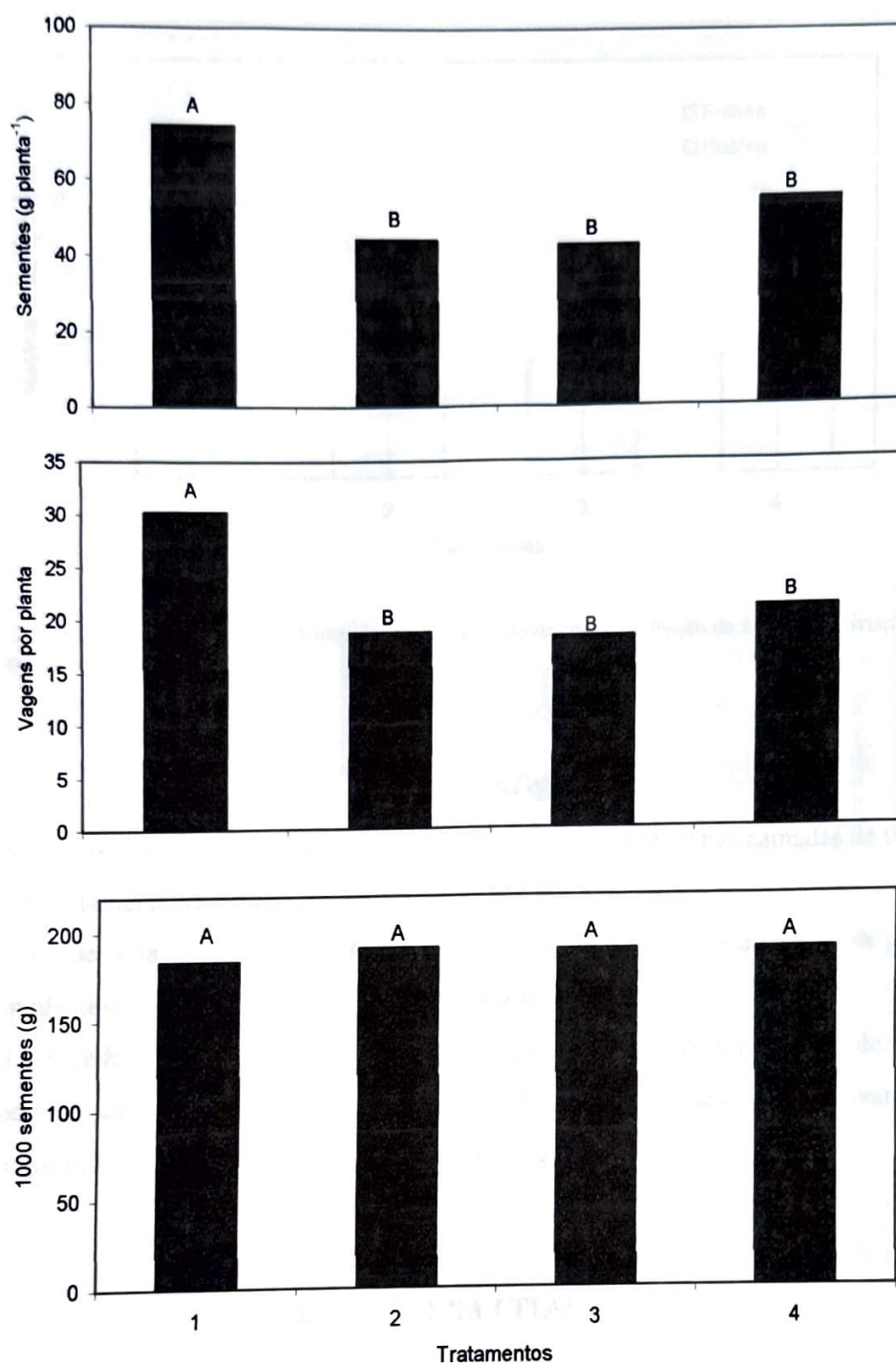


Figura 1 – Produção de sementes, número de vagens e peso de 1000 sementes de plantas de feijão-de-corda em função da fração de lixiviação e da salinidade da água de irrigação. Barras com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

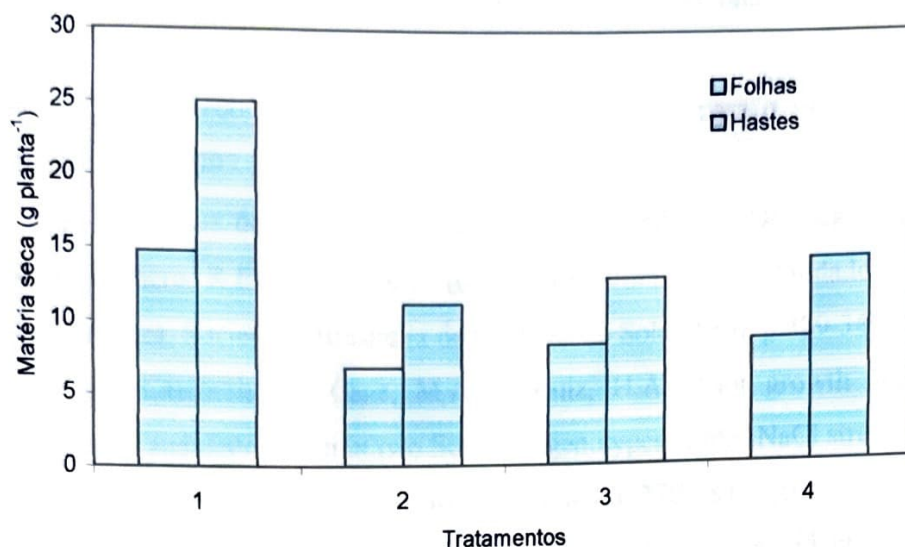


Figura 2 – Matéria seca de folhas e de hastes de plantas de feijão-de-corda em função da fração de lixiviação e da salinidade da água de irrigação.

CONCLUSÕES

Observou-se acúmulo de sais e de sódio no solo, notadamente nas camadas de 0 a 60 cm e no tratamento sem fração de lixiviação;

O uso de água salina inibiu o crescimento vegetativo e reduziu a produção de grãos, porém não teve efeito sobre o peso médio dos grãos;

O uso de frações de lixiviação embora tenha reduzido o acúmulo excessivo de sais e de sódio na camada superficial (pelo menos até 60 cm), não reduziu significativamente os efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento vegetal.

LITERATURA CITADA

- Ayers, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p
- Bohn, H.L.; Mcneal, B.L.; O'Connor, G.A. Soil Chemiche. New York: John Willey & Sons, 1985. 341p.
- Costa, P.H.A.; Silva, J.V.; Bezerra, M.A.; Enéas-Filho, J.; Prisco, J.T; Gomes-Filho, E. Crescimento e níveis de solutos orgânicos e inorgânicos em cultivares de Vigna

- unguiculata submetidos à salinidade. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.26, n.3, p.289-297, 2003.
- Fernandes, V.L.B. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará. Fortaleza: UFC, 1993. 248p.
- Gheyi, H.J. Problemas de salinidade na agricultura irrigada. In: Oliveira, T.S.; Assis Jr., R.N.; Romero, R.E.; Silva, J.R.C. (eds). *Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido*. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2000. p.329-346.
- Lacerda, C.F.; Cambraia, J.; Cana, M.A.O.; Ruiz, H.A. Plant growth and solute accumulation and distribution in two *Sorghum* genotypes, under NaCl stress. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Londrina, v.13, n.3, p.270-284, 2001.
- Munns, R. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*, Oxford, v.25, p.239-250, 2002.
- Rhoades, J.P.; Kandiah, A.; Mashali, A.M. The use of saline waters for crop production. Roma: FAO, 1992. 133p. FAO. Irrigation and Drainage Paper, 48.
- Sharma, D.P.; Rao, K.V.G.K. Strategy for long term use of saline drainage water for irrigation in semi-arid regions. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v.48, n.4, p.287-295, 1998.
- Silva, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes, Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, 370p.
- Vieira, M.R.; Lacerda, C.F.; Cândido, M.J.D.; Carvalho, P.L.; Costa, R.N.T.; Tabosa, J.N. Produtividade e qualidade da forragem de sorgo irrigado com águas salinas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, p.42-46, 2005.

Workshop

22 a 24 de
agosto de 2007

PROGRAMAÇÃO
SEÇÃO TÉCNICA
ORGANIZAÇÃO
A CIDADE

SALA

UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
VIÇOSA - UFV

Uso e
Reuso

Águas

Residuárias
e Salinas

Trabalhos Apresentados no Evento

Continuação dos Trabalhos...

Ordem	Título do Trabalho
082	Gerenciamento das águas de processo: estudo de caso em um...
058	Influência da fertirrigação com esgoto doméstico bruto...
020	Irrigação com esgoto doméstico tratado 1 - Sodicidade do...
021	Irrigação com esgoto doméstico tratado 2 - Fluxos de água...
065	Manual para implantação de sistema de gestão ambiental e...
084	Mecanismo de retenção de ferro(III) e zinco(II) em zeólita nat...
002	Modelos empíricos da aplicação localizada de esgoto sanit...
073	Monitoramento de nitrogênio e fósforo em efluentes proveni...
015	PETROBRAS: em busca da auto-suficiência de água doce em...
046	Produção de capim Tifton em sistema alagado construído...
027	Produtividade do feijão-de-corda em função da salinidade da...
049	Qualidade do efluente de sistemas alagados construídos usa...
013	Qualidade química e bromatológica de forrageira irrigada...
047	Remoção de microrganismos patogênicos em sistemas de wetla...
045	Reso de água para cultivo de peixes e camarões em um sist.u.
068	Solução alternativa para o tratamento de esgoto associado...
032	Suscetibilidade ao entupimento de gotejadores operando com...
054	Tratamento das águas em recirculação no processamento dos...
062	Tratamento de efluente de indústria recicladora de plástic...