

Capacidade produtiva de plantas de cajueiro anão precoce irrigadas com soluções
salinas

Eliézer de A. Guilherme¹, Marlos A. Bezerra², Claudivan F. de Lacerda³, José T. Prisco⁴, Enéas G. Filho⁴

¹Universidade Federal do Ceará/Pós Graduação em Engenharia Agrícola, CEP 60.021-970, CP 12.168, Fortaleza, CE, Fone (85) 3366-9763, e-mail: eliezer345@yahoo.com.br

²Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 - Pici, Fortaleza, CE, 60511-110, fone: (85) 3299-1895, e-mail: marlos@cnpat.embrapa.br

³Universidade Federal do Ceará/DENA, CEP 60.021-970, CP 12.168, Fortaleza, CE, Fone (85) 3366-9763, e-mail: cfeitosa@ufc.br

⁴Universidade Federal do Ceará/DBBM/Lab. Fisiologia Vegetal, telefone (85) 3366-9829, E-mails: egomesf@ufc.br, prisco@ultranet.com.br

Resumo: Objetivou-se neste trabalho avaliar a influência da salinidade na capacidade produtiva de plantas do clone CCP 76 de cajueiro anão precoce. As plantas foram irrigadas durante doze meses com água contendo diferentes níveis de sais (0,5; 1,5; 3,0; 6,0 e 9,0 dS m⁻¹). Neste período, foram avaliadas as trocas gasosas (condutância estomática, transpiração e fotossíntese líquida) e os teores foliares de Na e Cl. Ao final do período experimental avaliou-se a salinidade do solo e a produtividade das plantas. O teor de Na e a condutividade elétrica do extrato da pasta saturada do solo aumentaram linearmente com o aumento da salinidade da água de irrigação. O teor de Na nas folhas aumentou em função da salinidade da água de irrigação, porém não atingiu o limite de toxidez da espécie. Os níveis de salinidade da água de irrigação não afetaram o teor de

cloreto nas folhas e as trocas gasosas das plantas adultas, o que se refletiu na produtividade das plantas, que apresentaram valores semelhantes, independente do tratamento aplicado.

Palavras chave: salinidade, *Anacardium occidentale*, fotossíntese, produtividade

Productive capacity of dwarf cashew tree irrigated with saline water

Abstract: The work had as aim to study the influence of salinity on productive capacity of dwarf cashew trees of the clone CCP 76. The plants had been irrigated during twelve months with water containing different salt levels (0.5, 1.5, 3.0, 6.0 and 9.0 dS m⁻¹). During this period, the gas exchange (stomatic conductance, transpiration and net photosynthesis) and the leaves Na and Cl contents had been evaluated. The soil salinity and yield of plants were measured at experimental period end. The leaves Na contents and the soil electric conductivity had increased linearly with the increase of salinity of the irrigation water. The leaves Na contents increased in function of salinity of the irrigation water, but did not reach the toxicity level for this species. The salinity of irrigation water not had affected leaves chloride content as well gas exchange of plants. The plants productivity had presented similar quantity, independent of the applied treatment.

Keywords: salinity, *Anacardium occidentale*, photosynthesis, productivity

INTRODUÇÃO

Dentre os estresse que limitam o crescimento e a produtividade das culturas pode-se destacar a salinidade dos solos, que se constitui em um dos principais problemas para a agricultura de regiões áridas e semi-áridas do mundo, ocasionando enormes prejuízos sócio-econômicos (Gheyi, 2000; Munns, 2002).

Em geral, o estresse salino provoca acúmulo de íons potencialmente tóxicos e de efeitos osmóticos e nutricionais, que podem afetar a fotossíntese (Bezerra, 2005) e, consequentemente, a produtividade (Lacerda, 2000) e a qualidade dos produtos agrícolas.

Dentre as fruteiras de destaque no estado do Ceará, o cajueiro, com mais de 280.000 ha plantados e uma produção de 80.433 ton, respondendo por 52% do total produzido no Brasil (IBGE, 2006), tem elevada importância econômica, representando uma fatia considerável das exportações e da economia do estado. Apesar da importância sócio-econômica, a cultura do caju no nordeste vem atravessando um período crítico, motivado pelos constantes decréscimos de produtividade, causado pelo modelo exploratório extrativista, tipo reflorestamento. Como alternativa para reversão dessa situação, apresenta-se a adoção de modernas técnicas de cultivo, em que se destaca a utilização de irrigação nos locais onde isto é possível. O aumento da demanda por água de qualidade superior, fatalmente levará à necessidade do uso alternativo de fontes salinas.

Nesta espécie, podem ser encontrados na literatura vários trabalhos que mostram o efeito deletério da salinidade nas plantas (Bezerra et al., 2002; Bezerra et al., 2003; Viegas et al., 2004). Entretanto, a quase totalidade desses estudos foi realizada com plantas jovens, em condições de casa de vegetação. Estudos que avaliem o impacto da aplicação de águas salinas no cultivo de plantas de cajueiro no campo são escassos.

Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a influência do uso da água de irrigação salina no cultivo de plantas adultas de cajueiro anão-precoce, analisando-se a capacidade produtiva primária (taxa fotossintética líquida, condutância estomática e transpiração) e a produtividade das plantas.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus-CE, em solo com predominância de Areias quartzosas distróficas. O pomar foi formado a partir de mudas enxertadas do clone CCP 76 sobre o CCP 06, plantadas em espaçamento 8m x 6m. No final de 2003, quando as plantas estavam com seis anos, foi realizada uma poda drástica, deixando-se apenas o caule principal.

As plantas foram irrigadas no período de janeiro a dezembro de 2005, utilizando-se água de diferentes concentrações de sais, correspondendo aos seguintes tratamentos:

água do poço (cerca de 0,5 dS m⁻¹), 1,5; 3,0; 6,0 e 9,0 dS m⁻¹. As soluções salinas foram preparadas com os sais NaCl e CaCl₂ na proporção de 7:3, obedecendo-se à relação entre a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e sua concentração (mmol_c L⁻¹ = CE x 10), extraída de Rhoades et al. (1992). As plantas foram irrigadas com as respectivas soluções, aplicando-se, via microaspersão, 50 L planta⁻¹, a cada dois dias (Oliveira, 2002).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições compostas por quatro plantas, perfazendo um total de dezesseis plantas por tratamento.

No final do período experimental foram coletadas 20 sub-amostras de solo de cada tratamento a uma profundidade de 0 a 40 cm e determinadas a condutividade elétrica do extrato da pasta saturada (CEes), o pH e o teor de Na (Silva, 1999).

Os teores foliares de Na e Cl foram determinados em amostras de quatro folhas completamente desenvolvidas do terço médio externo da copa, as quais foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C, moídas e armazenadas em lugar seco. O teor de Na foi determinado por espectrofotometria de emissão, após a homogeneização de 150 mg de folhas em 15 mL de HCl 1,0 N, por 60 min, sob agitação constante. Em seguida, o homogeneizado foi filtrado e o líquido utilizado nas análises de Na (Miyazawa et al., 1984). Os teores de Cl foram determinados em extratos aquosos, feitos a partir da diluição de aproximadamente 100 mg do material seco e moído em 10 mL de água destilada desionizada. O homogeneizado foi mantido em agitação durante aproximadamente uma hora e, posteriormente, filtrado em papel de filtro. Para determinação de Cl⁻, um volume adequado do extrato foi adicionado à água desmineralizada, seguido da adição da mistura de Hg(SCN)₂ 13,2 mM em metanol e de Fe(NO₃)₃ 20,2 % (4 + 1), lendo-se a absorbância a 460 nm, após 15 minutos. Os teores de Cl⁻ foi determinados por meio de uma curva de calibração, utilizando-se NaCl como padrão, preparada nas mesmas condições anteriores (Gaines et al., 1984).

Em folhas adjacentes às utilizadas nas determinações químicas, foram medidas a condutância estomática, a taxa de transpiração e a de fotossintética líquida, sempre entre 8 e 11h, com o auxílio de um analisador de gás no infravermelho IRGA (LCI System, ADC, Hoddesdon), em sistema aberto, com fluxo de ar de 200 mL min⁻¹, radiação saturante, nas temperatura e umidade ambiente.

Tanto nas análises químicas quanto nas trocas gasosas, as medições ocorreram antes das plantas iniciarem a emissão do fluxo foliar anual (junho), no início do período de frutificação (setembro) e no final do período de produção (dezembro).

A produtividade das plantas, expressa em Kg de castanha por hectare, foi calculada em função da pesagem de todas as castanhas coletadas na parcela, ao longo do período de produção. Foram coletadas ainda amostras de dez pedúnculos maduros por parcela para determinação do teor de sólidos solúveis totais, utilizando-se um refratômetro portátil.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para os dados quantitativos foram feitas análises de regressão. Todas as análises foram realizadas por intermédio do programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A salinidade da água de irrigação influenciou os teores de Na no solo, havendo uma relação linear entre a CEa e o teor de Na (Figura 1), a qual refletiu na CEes, que apresentou o mesmo comportamento (Figura 2).

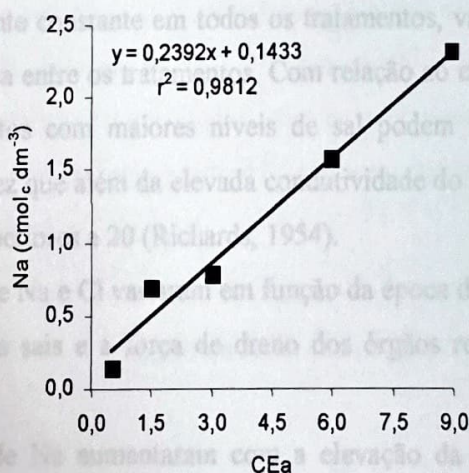


Figura 1 – Relação entre a salinidade da água de irrigação (CEa) e os teores de Na no solo na camada de 0 a 0,40 m, após doze meses de experimento

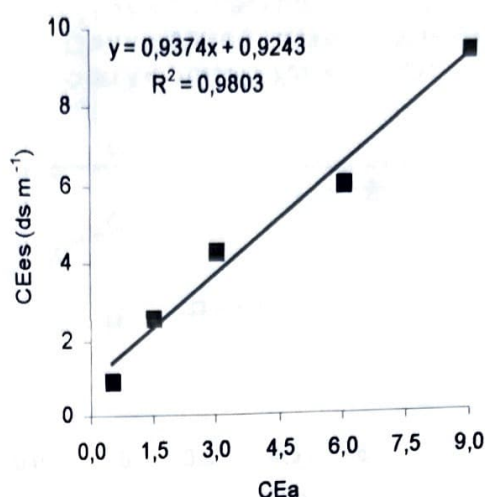


Figura 2 – Relação entre a salinidade da água de irrigação (CEa) e a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), na camada de 0 a 0,40 m, após doze meses de experimento

Na água de irrigação mais concentrada, a salinidade do solo atingiu em média 9,48 dS m⁻¹, um valor considerado acima do limite de classificação de solos salinos (Richards, 1954). É muito provável que as precipitações entre março e junho e a boa drenagem do solo, evitaram maior acúmulo de sais no solo no período avaliado. O pH permaneceu praticamente constante em todos os tratamentos, variando de 4,80 a 5,20, sem diferença estatística entre os tratamentos. Com relação ao crescimento das plantas, os solos dos tratamentos com maiores níveis de sal podem ser classificados como salinos-sódicos, uma vez que além da elevada condutividade do extrato de saturação, os PSTs foram sempre superiores a 20 (Richards, 1954).

Os teores foliares de Na e Cl variaram em função da época de coleta, o que reflete o tempo de absorção dos sais e a força de dreno dos órgãos reprodutivos das plantas (Figuras 3 e 4).

Os teores foliares de Na aumentaram com a elevação da salinidade da água de irrigação, muito embora isto não tenha ocorrido quando a CEa passou de 6,0 para 9,0 dS m⁻¹ (Figura 3). Entretanto, esses valores não atingiram o limite de toxidez da espécie, visto que não se observou nenhuma influência negativa sobre o desenvolvimento da planta, o que sugere que o Na possa estar compartimentalizado nas células ou até mesmo possa estar substituindo o K em algumas funções menos específicas deste último (Taiz & Zieger, 2002; Lacerda, 2005).

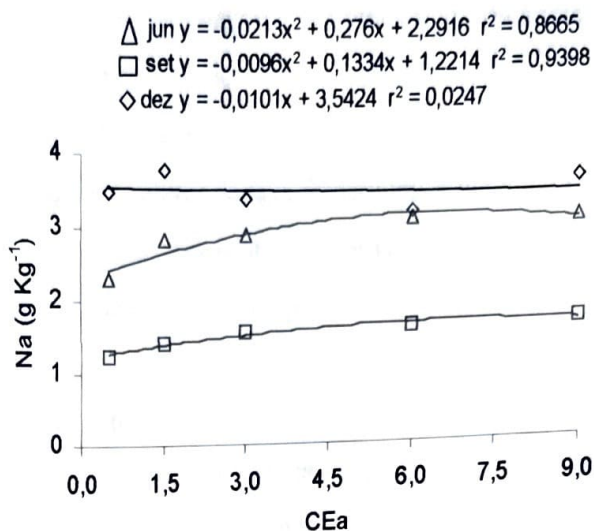


Figura 3 – Teores foliares de Na de plantas de cajueiro anão precoce, em função da época de coleta e da salinidade da água de irrigação

Por sua vez, os teores foliares de Cl não foram influenciados pela salinidade da água de irrigação (Figura 4).

Essa absorção diferencial dos íons Na e Cl sugere que o controle da absorção e da translocação desses íons para as folhas se dá de forma diferenciada.

Apesar de no mês de setembro as plantas terem recebido uma maior quantidade de sal, via água de irrigação, os teores de Na e Cl foram menores que o mês de junho. Isto se deve ao fato de que entre os meses citados, ocorreu uma renovação do sistema foliar, com as folhas velhas (mês de junho) entrando em senescência e novas folhas sendo formadas (mês de setembro).

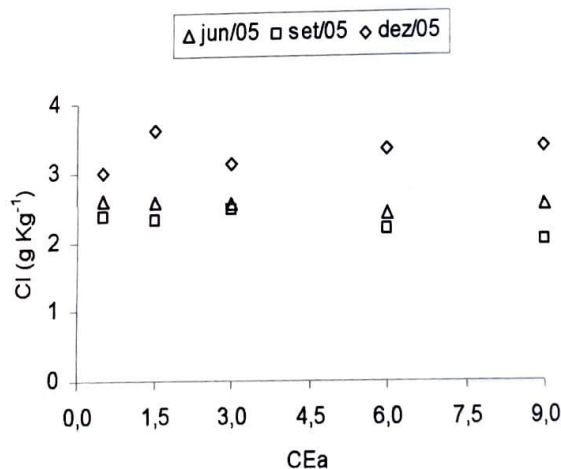


Figura 4 – Teores foliares de Cl de plantas de cajueiro anão precoce, em função da época de coleta e da salinidade da água de irrigação

As taxas de condutância estomática, transpiração e fotossíntese líquida foram diferenciadas em função do estágio de desenvolvimento das plantas (Figuras 5, 6 e 7), refletindo as alterações na demanda evaporativa do ar, na idade das folhas e na demanda por fotoassimilados. Maiores valores da taxa fotossintética líquida foram observados em setembro, estando essa resposta associada ao maior grau de abertura estomática (Figuras 5 e 7), em virtude da maior demanda por substrato para prover o processo de frutificação.

Não foram observados efeitos significativos da salinidade da água de irrigação nas trocas gasosas (Figuras 5, 6 e 7), o que reforça a inexistência de estresse osmótico ou de efeito deletério dos íons Na e Cl, fortalecendo a hipótese da existência de mecanismos de seletividade para absorção e translocação de íons para a parte aérea. Por outro lado, embora menos provável, as plantas também podem estar absorvendo água de camadas mais profundas, uma vez que a profundidade do lençol freático se encontra em torno de 10m, aliviando um provável efeito osmótico nas camadas influenciadas pela irrigação localizada.

A produtividade das plantas, que variou em torno de 550 Kg ha⁻¹, não foi alterada em função da salinidade (Figura 8). Essa baixa produtividade foi decorrente em parte das condições climáticas adversas do ano, que produziu uma baixa produtividade nos cajueiros do estado do Ceará (247 Kg ha⁻¹) (IBGE, 2006) e em parte da baixa fertilidade dos solos.

Também não foram observadas, em função da salinidade, mudanças na qualidade dos pedúnculos, analisado pelo teor de sólidos solúveis dos mesmos (Figura 8).

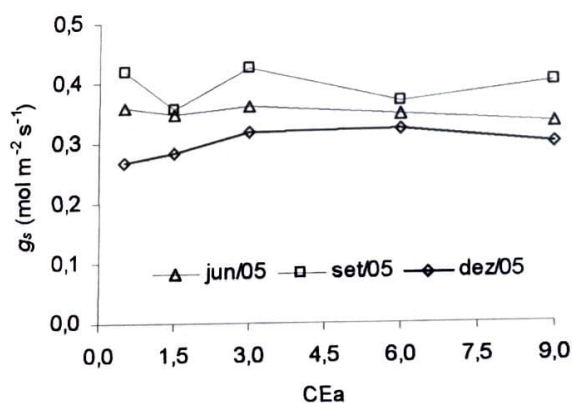


Figura 5 – Condutância estomática de plantas de cajueiro anão precoce, em função da época de coleta e da salinidade da água de irrigação

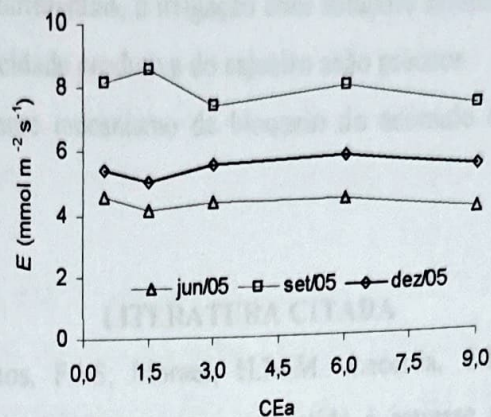


Figura 6 – Taxa de transpiração de plantas de cajueiro anão precoce, em função da época de coleta e da salinidade da água de irrigação

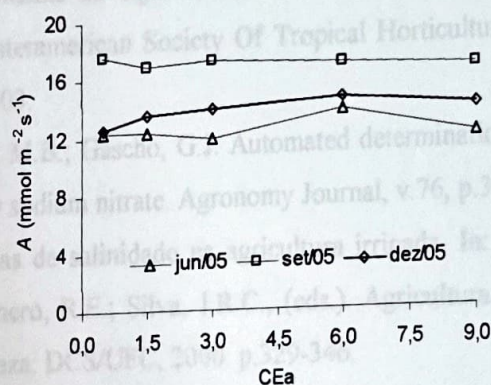


Figura 7 – Taxa de fotossíntese líquida de plantas de cajueiro anão precoce, em função da época de coleta e da salinidade da água de irrigação

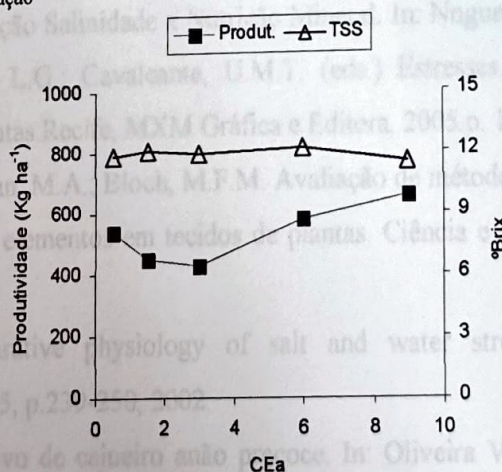


Figura 8 – Produtividade de castanha e teor de sólidos solúveis (TSS) de pedúnculos de plantas de cajueiro anão precoce, em função da salinidade da água de irrigação

CONCLUSÕES

Nas condições experimentais, a irrigação com soluções salinas até o nível de 9,0 ds m⁻¹ não afetou a capacidade produtiva do cajueiro anão precoce.

Ocorreu um eficiente mecanismo de bloqueio do acúmulo excessivo de sais nas folhas.

LITERATURA CITADA

- Bezerra, M.A.; Santos, F.J.S.; Moraes, H.M.M.; Lacerda, C.F.; Gomes Filho, E. Fotossíntese de cajueiro-anão-precoce submetido à estresse salino. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém: Anais... Belém:SBF, 2002. CD Rom.
- Bezerra, M.A.; Costa, R.A. da; Lacerda, C.F. de; Prisco, J.T.; Gomes Filho, E. Fotossíntese de plantas de cajueiro-anão precoce submetidas ao estresse salino. Proceedings Of Interamerican Society Of Tropical Horticulture, Flórida (USA), v. 47, p. 149-152, 2003.
- Gaines, T.P.; Parker, M.B.; Gascho, G.J. Automated determination of chlorides in soil and plant tissue by sodium nitrate. Agronomy Journal, v.76, p.371-374, 1984.
- Gheyi, H.J. Problemas de salinidade na agricultura irrigada. In: Oliveira, T.S., Assis Junior, R.N.; Romero, R.E.; Silva, J.R.C., (eds.). Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido. Fortaleza: DCS/UFC, 2000. p.329-346.
- IBGE: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. <http://www.sidra.ibge.gov.br>. 28 Jul. 2006.
- Lacerda, C.F. Interação Salinidade x Nutrição Mineral. In: Nogueira, R.J.M.C.; Araújo, E.L.; Willadino, L.G.; Cavalcante, U.M.T. (eds.) Estresses ambientais: danos e benefícios às plantas. Recife, MXM Gráfica e Editora, 2005. p. 127-137.
- Miyazawa, M.; Pavan, M.A.; Bloch, M.F.M. Avaliação de métodos com e sem digestão para extração de elementos em tecidos de plantas. Ciência e Cultura, v.36, p.1953-1958, 1984.
- Munns, R. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment, v.25, p.239-250, 2002.
- Oliveira, V.H. Cultivo de cajueiro anão precoce. In: Oliveira V.H. (Ed.). Sistema de produção. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 40p.
- Rhoades, J.P.; Kandiah, A.; Mashali, A.M. The use saline waters for crop production. Roma: FAO, 1992. 133p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 48).

- Richards, L.A.. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Salinity Laboratory Staff. US Dept. Agric. Handbook n° 60. USA. , 1954. 160p.
- Silva, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.
- Taiz, L.; Zeiger, E. Plant Physiology. 3.ed. California: Sinauer Associates, Inc., 2002. 690p.
- Viégas, R.A.; Rocha, I.M.A.; Queiroz, J.E; Silveira, J.A.G. Redução assimilatória de NO₃ em plantas de cajueiro cultivadas em meio salinizado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Brasil, v. 8, n. 2/3, p. 189-195, 2004.

Workshop

22 a 24 de
agosto de 2007

PROGRAMAÇÃO

SEÇÃO TÉCNICA

ORGANIZAÇÃO

A CIDADE

SAÍDA

UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
VIÇOSA - UFVUso e
Reuso

Águas

Residuárias
e Salinas

Trabalhos Apresentados no Evento

Continuação dos Trabalhos...

Ordem	Título do Trabalho
025	Avaliação e caracterização de águas utilizadas para irriga...
070	Balanco de cátions no sistema solução-planta de um latosso...
016	Capacidade produtiva de plantas de cajueiro anão precoce...
051	Caracterização físico-química e biológica da urina humana...
071	Compostagem aplicada à inativação de patógenos em lodo de...
038	Conservação da água: tecnologias sustentáveis para regiões...
001	Deformações em inflorescências de Taboa (Typha Angustifolia...
012	Desempenho agrônômico de capim Tifton 85 (cynodon spp)...
005	Desenvolvimento vegetativo de quatro espécies de grama irr...
078	Diferentes taxas de alimentação na alevinagem da tilápia do...
077	Distribuição de raízes, compactação e produtividade de cana...
043	Educação ambiental para preservação da água...
087	Efeito da aplicação de água residuária de fecularia na prod...
022	Efeito da irrigação com efluente de esgoto doméstico na...
010	Efeito de tipos de água e doses de nitrogênio sobre a cult...
059	Efeito do lodo de esgoto sobre o crescimento do gergelim...
075	Estudo da extração do composto ativo da semente de Moringa...
067	Estudo da ocorrência de parasitas e patógenos em hortaliças...
034	Estudo para implantação de reuso e proposição de parâmetros...
	54.59