



V. 7, n. 1, p. 56 - 64 , jan - mar, 2013.

ISSN 2317-3122

Editora do GVAA – Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas – Pombal – PB [www.gvaa.org.br](http://www.gvaa.org.br)

Revista RBGA: [http:// www.gvaa.org.br /revista/ index.php/RBGA](http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA)

Autor

*Francisco Nilson Araujo*

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 22/12/2012. Aprovado em 30/03/2013.

Eng. Agrônomo, mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental, Professor do IFCE, Departamento da Construção Civil, Campus Fortaleza

REVISTA BRASILEIRA DE GESTAO AMBIENTAL  
GVAA – GRUPO VERDE DE AGROECOLOGIA E  
ABELHAS – POMBAL – PB

*Artigo Científico*

### *Produtividade do sorgo forrageiro irrigado com água residuária oriunda de lagoas de estabilização*

#### RESUMO

Objetivando avaliar o desempenho da cultura do sorgo irrigado com água residuária, proveniente de lagoas de estabilização, efetuou-se um estudo no período de junho a outubro de 2010 em Fortaleza-CE. O experimento deu-se num ambiente protegido com o plantio da cultura do sorgo forrageiro em vasos. Comparou-se a produtividade em dois ciclos da cultura: o primeiro de 0-60 dias e o segundo, com a rebrota da cultura de 60-120 dias. A forrageira foi submetida a quatro tratamentos: (T<sub>1</sub>, água da rede de abastecimento; T<sub>2</sub>, água de esgoto; T<sub>3</sub>, água de esgoto + 30, 90, 150 kg de NPK por ha; T<sub>4</sub>, água de esgoto + 15, 45, 75 kg de NPK por ha), com quatro repetições. A irrigação dos vasos deu-se através de regadores manuais. No primeiro ciclo, de 0 a 60 dias, os tratamentos: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> alcançaram produtividades de 12,363; 27,977; 21,215 e 32,250 Mg ha<sup>-1</sup> respectivamente; já na rebrota, os valores da produtividade nos tratamentos: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> foram de 3,590; 18,386; 18.477 e 26.795 Mg ha<sup>-1</sup> respectivamente, verificando-se um decréscimo de 29,0, 65,7, 87,0 e 83,0% na produtividade. Os dados coletados de massa verde foram submetidos a análise estatística através do sistema Staistical Package for the social Sciences (19.0).

**PALAVRAS-CHAVE:** reúso, adubação, efluente

### *Productivity of forage sorghum Sorghum bicolor (L.) Moench irrigated with wastewater coming from stabilization ponds*

#### ABSTRACT

Aiming to evaluate the performance of sorghum crop irrigated with wastewater from stabilization ponds, it was conducted a study in the period from June to October 2010 in Fortaleza. The experiment took place in a protected environment with the planting of sorghum forage in pots. We compared productivity in two crop cycles: the first of 0-60 days and the second, with the regrowth of the culture of 60-120 days. The forage was subjected to four treatments: (T<sub>1</sub>, water supply network, T<sub>2</sub>, sewage, T<sub>3</sub>, sewage + 30, 90, 150 kg of NPK per ha, T<sub>4</sub>, sewage + 15, 45, 75 kg of NPK per ha) with four replications. The irrigation of the vases took place through

manual watering cans. In the first cycle, from 0 to 60 days, the treatments: T1, T2, T3 and T4 reached yields of 12.363, 27.977, 21.215 and 32.250 Mg ha<sup>-1</sup> respectively, while in the regrowth, the values of the productivity in treatment: T1, T2, T3 and T4 were 3.590, 18.386, 18,477 and 26,795 Mg ha<sup>-1</sup> respectively, and it was noticed a decrease of 29.0, 65.7, 87.0 and 83.0% in productivity. The data collected from green mass were subjected to statistical analysis using the system Statistical Package for Social Sciences (version19.0).

**KEYWORDS:** reuse, fertilizer, sewage

## INTRODUÇÃO

O sorgo forrageiro, em geral, tem sido utilizado no Nordeste do Brasil na forma de silagem e corte verde, como suprimento alimentar da pecuária da região. Dentre as principais características na escolha do cultivar para produção de silagem e corte verde, destacam-se a produção de biomassa e o seu valor nutritivo. Restle et al. (1998) relataram que a cultura do sorgo tem-se destacado devido sua maior produtividade em condições adversas, ainda que sob deficiência hídrica e baixa fertilidade do solo, além de mostrar maior tolerância a pragas. Estudos têm sido realizados para quantificar a produção de biomassa em sorgo forrageiro. Carvalho & Aragão (1989) estudando o comportamento de progênies de sorgo forrageiro, obtiveram produtividade média de matéria seca da ordem de 26 ton ha<sup>-1</sup>. Avaliando 20 cultivares de sorgo forrageiro, Tabosa et al. (2002) obtiveram média de 8,5 ton ha<sup>-1</sup> de produção de matéria seca nos cinco ambientes de Pernambuco, enquanto que, no Estado de Alagoas, o resultado de dois ambientes foi de 14,37 ton ha<sup>-1</sup>.

O uso de águas residuárias tratadas em atividades agrícolas é um fato, no entanto é necessário um estudo mais aprofundado no manejo adequado dessa alternativa hídrica, principalmente em relação ao sistema solo-planta-efluente. Segundo Correa et al. (2007), o uso dessas águas é uma prática que vem atendendo à necessidade de reciclagem, desde que adotada de forma razoável, favorecendo os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, além de melhorar o desenvolvimento e a produtividade das culturas irrigadas a partir dessa fonte hídrica. (Raij, 1991) afirma que o sódio pode ser um elemento favorável na fertirrigação de forrageiras, visto que ao aumentar o valor deste elemento na planta, à aceitabilidade da forragem pelo animal se eleva, originando um maior consumo. Todavia, devido ao grande impacto nas propriedades do solo, é indispensável a determinação dos níveis de Na<sup>+</sup> na água de irrigação.

Com a utilização destas águas residuárias na agricultura pode-se chegar a produtividades superiores aos irrigados apenas com água, além de reduzir a necessidade do uso de fertilizante mineral. Santos (2004) & Fonseca et al. (2007b) reuniram trabalhos envolvendo a irrigação de diversas culturas (algodão, canola, cereais, trigo, sorgo,

culturas forrageiras) com o efluente de esgoto tratado, com respostas altamente positivas. Estudando a cultura do sorgo irrigado com efluente da Estação de Tratamento de Esgoto-ETE e água convencional, verificou-se que as plantas produziram mais com o uso de água de ETE. A aplicação de esgotos domésticos tratados convencionalmente proporciona ao solo, nutrientes úteis às culturas irrigadas, principalmente, nitrogênio e fósforo, podendo ser reduzido o total necessário de fertilizantes comerciais, o que pode significar aumento do lucro para os agricultores. (Azevedo & Oliveira, 2005) relatam que a irrigação com este tipo de efluente, contribui significativamente para o aumento no teor de nitrogênio (N), N-amoniaco, nitrato, K, Ca, Mg, S e Zn retidos na solução do solo

Falkiner & Smith (1997) estudando o uso de águas residuárias na irrigação de culturas agrícolas, relataram que, o fósforo (P) é outro elemento químico que apresentou um incremento, visto que, 40% do P do efluente encontra-se na forma orgânica, contribuindo assim para o aumento dos teores de P - orgânico no solo e consequentemente na planta..

A aplicação de efluentes de ETE na irrigação tem tido sucesso na produção de plantas forrageiras, em especial em gramíneas, devido ao elevado acúmulo de nutrientes, abastecimento de água, longa estação de crescimento, capacidade de recobrimento do solo, bem como o aumento na produtividade das culturas, além de ser uma forma de minimizar o impacto causado pelo nitrogênio e pelo fósforo, dos efluentes de sistemas de tratamento de esgoto doméstico (SOUSA, 2009).

A irrigação com efluentes tratados é bastante promissora, demandando, no entanto, que todos os riscos envolvidos sejam adequadamente mensurados e que estratégias específicas de manejo sejam aplicada, objetivando a minimização de possíveis efeitos deletérios à qualidade do solo e à estabilidade da produtividade dos cultivos, garantindo a sustentabilidade da prática do reúso. São necessários as avaliações de longo prazo, no perfil do solo, e nas águas subterrâneas, a fim de que, se avaliem riscos de contaminação ambiental. Estudos mais detalhados que reúnem a totalidade dos parâmetros relacionados à qualidade do solo, e desta forma possa fundamentar recomendações e adoções generalizadas ao reúso agrícola de efluentes tratados (LEAL, 2007).

À vista desse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade do sorgo forrageiro fertirrigado com esgoto tratado em dois ciclos distintos da cultura, fazendo uso da irrigação com regadores manuais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na ETE do Conjunto Habitacional Renascer no bairro Dias Macêdo, localizado na cidade de Fortaleza, a uma altitude de 16,0 m; com Coordenadas (3° 43' 02") de Latitude Sul e (38° 32' 35")

de Longitude Oeste, com limites ao norte e ao leste com o Oceano Atlântico e com os municípios de Eusébio e Aquiraz; ao sul com os municípios de Pacatuba e Itaitinga e a oeste os municípios de Caucaia e Maranguape. A área de Fortaleza é de 313,8 Km<sup>2</sup>, ocupada por uma população de cerca de 2,5 milhões de habitantes (IBGE, 2007). A

condução do experimento deu-se em um ambiente protegido, sendo que a cultura foi semeada em vasos com dimensões de 0,55 x 0,40 m, dispostos numa bancada suspensa a 0,80 m do solo. Na Figura 1 é visto um diagrama da disposição dos vasos com os respectivos tratamentos na área do experimento.

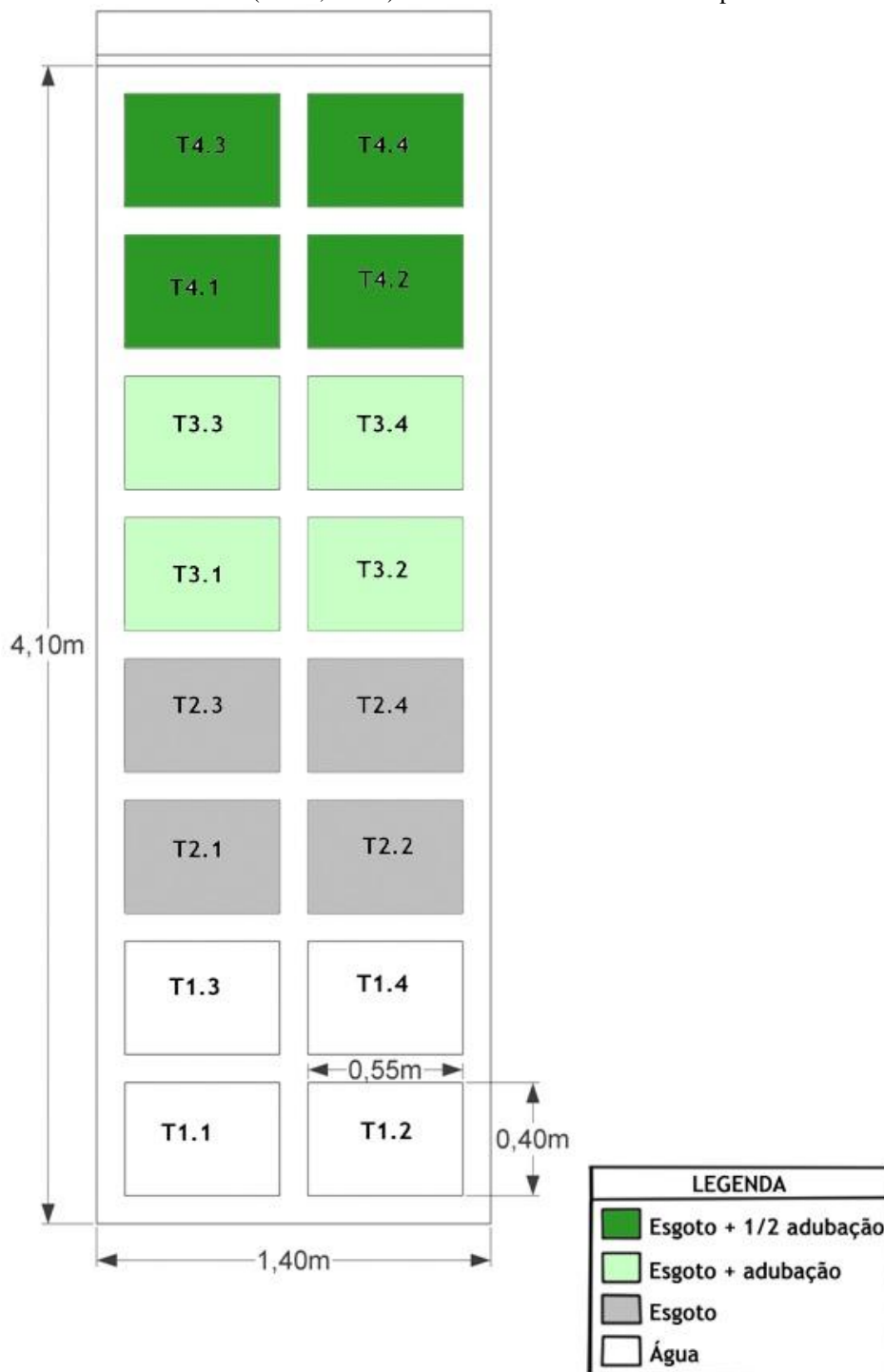


Figura 1. Distribuição dos trabalhos no campo experimental, Fortaleza-CE  
Fonte: Dados da Pesquisa.

A semeadura foi realizada em 23 de junho de 2010, em linhas de plantio, sendo uma linha para cada vaso, a uma profundidade de 3,0 cm, usando-se 1 g m<sup>-2</sup> de sementes, correspondendo a um gasto de sementes de híbrido do sorgo variedade BR-601 de 10 kg há<sup>-1</sup>. A forrageira foi submetida a quatro tratamentos (T<sub>1</sub>, água da rede de abastecimento; T<sub>2</sub>, água de esgoto; T<sub>3</sub>, água de esgoto + 30, 90, 150 kg de NPK por ha; T<sub>4</sub>, água de esgoto + 15, 45, 75 kg de NPK por ha), com quatro repetições. Efetuou-se adubação em cobertura, com nitrogênio, aos 30 e aos 45 dias, utilizando-se 90 e 120 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F a 5%. Quando verificado efeito significativo na análise de variância, as médias obtidas nos diferentes tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. As análises e interpretação dos resultados foram baseadas e apurados através do sistema “SPSS – Statistical Package for the social

Sciences (19.0). A área experimental foi de 3,52 m<sup>2</sup>, onde o conjunto de quatro vasos representava uma parcela de 0,88 m<sup>2</sup>, totalizando quatro parcelas. A aplicação da água residuária de esgoto tratado e a água da rede de abastecimento, foi aplicada sobre a cultura por meio de regadores manuais. As lâminas de água e esgoto referentes aos tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> foram de 2,7 mm.dia<sup>-1</sup> equivalente a uma chuva de 81 mm.mês<sup>-1</sup>, conforme preconiza a literatura para as necessidades desta cultura (EMBRAPA, 2008). As irrigações foram efetuadas observando um turno de rega de 2 dias. Durante o desenvolvimento da cultura as irrigações foram realizadas sempre entre 7h – 8h da manhã. A água para irrigação do tratamento T<sub>1</sub> foi captada da rede de abastecimento. A irrigação do efluente dos outros tratamentos foi captada da 3<sup>a</sup> lagoa de maturação (M<sub>1</sub>). A Figura 2 mostra a disposição das lagoas na área da pesquisa.

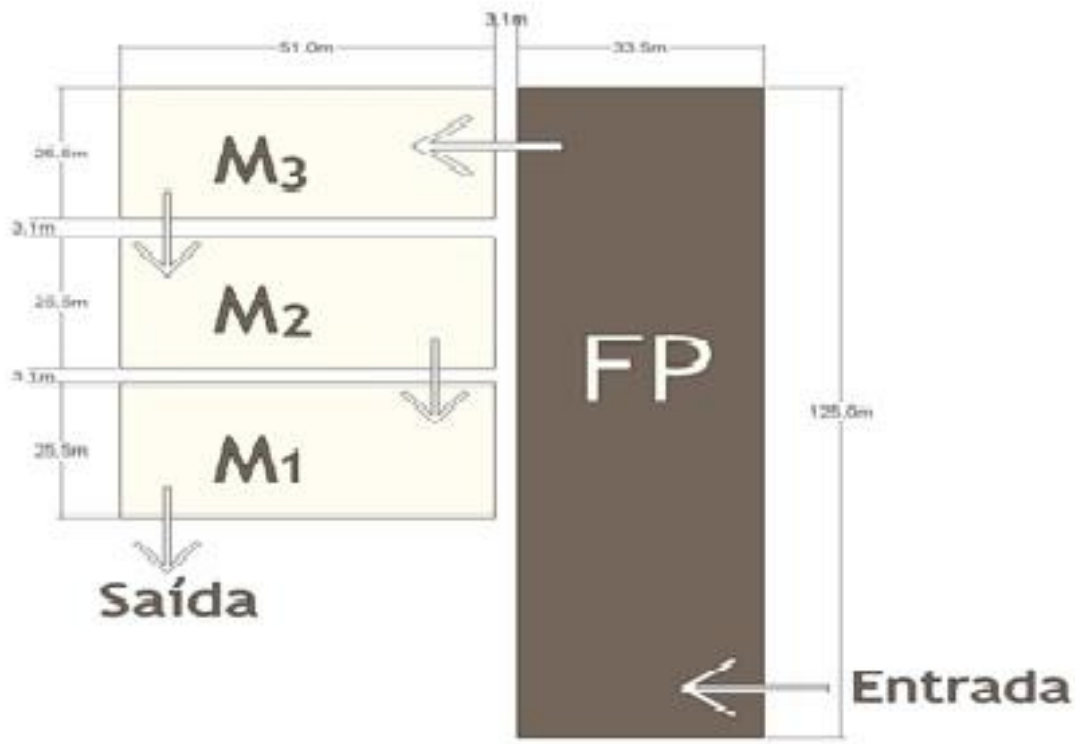


Figura 2. Esquema da planta de tratamento de águas residuárias domésticas da ETE Renascer  
Fonte: PONTES FILHO, 2002.

Legenda: FP= Facultativa Primária; M= Lagoa de Maturação (1, 2 e 3).

Acolheita foi realizada em dois momentos: uma aos 60 dias de idade da cultura quando foi efetuado o corte das plantas a 5 cm da superfície do solo. A segunda colheita deu-se com a rebrota da cultura, aos 120 dias de idade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo utilizado neste experimento foi classificado como solo de textura franca arenosa, fase caatinga hiperxerófila relevo plano (EMBRAPA, 1999). A análise de solo revelou um valor médio de pH de 6,4. Já a quantificação de matéria orgânica foi 4,55 g kg<sup>-1</sup>, 4,0 mg dm<sup>-3</sup> para fósforo, 13 mg dm<sup>-3</sup> para potássio, 1,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> para cálcio, 0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, 0,99 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> para H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> e 59% para saturação por bases (V%).

A Figura 3 mostra a produção de massa verde do sorgo forrageiro nos dois ciclos da cultura. Comparando as duas etapas de cultivo desta cultura, pode-se avaliar a produtividade em cada um deles, e estimar o percentual de rebrota. No primeiro ciclo, de 0 a 60 dias, os tratamentos: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> alcançaram produtividades de 12,36, 27,97,

21,21, 32,25 ton ha<sup>-1</sup> respectivamente. Já na rebrota, os valores da produtividade nos tratamentos: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> foram de 3,59, 18,38, 18,47 e 26,79 ton ha<sup>-1</sup> respectivamente, verificando-se um decréscimo de 29,0, 65,7, 87,0 e 83,0% na produtividade em relação ao primeiro ciclo da cultura.

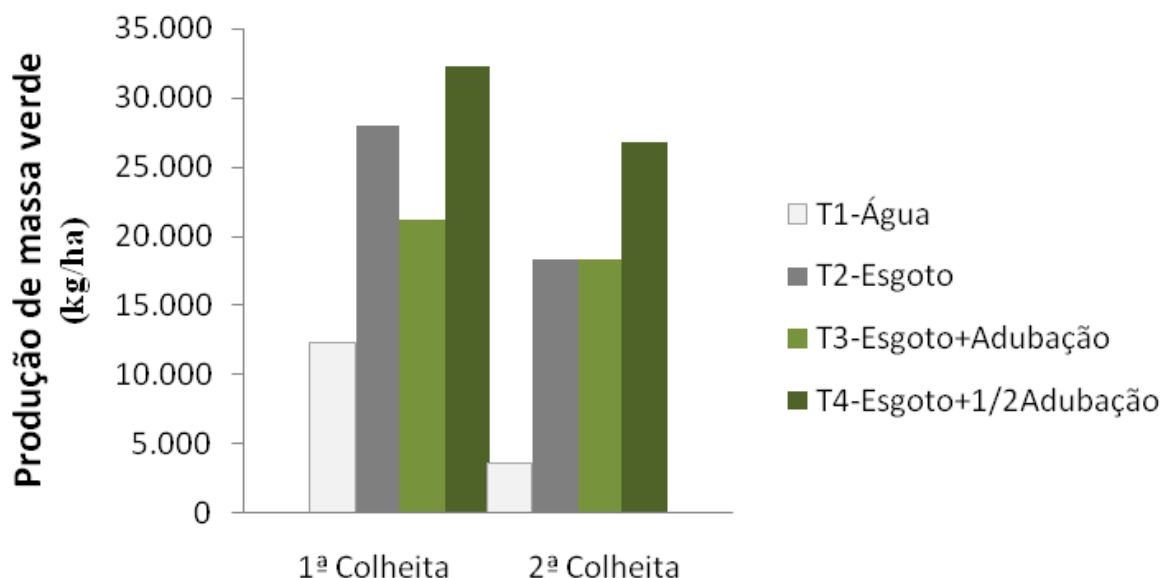


Figura 3. Produção de massa verde do sorgo forrageiro nos quatro tratamentos utilizados no experimento  
Fonte: Dados da pesquisa.

Com exceção do tratamento T<sub>1</sub> que foi irrigado com água, os demais tratamentos que foram irrigados com esgoto tratado, responderam positivamente por apresentarem produtividade média acima da realidade agrícola nacional que é de 16.053 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2008). A baixa produtividade e percentual de rebrota (29%) no tratamento T<sub>1</sub> podem ser atribuídos à baixa fertilidade do solo utilizado neste experimento, indicando que o sorgo necessita de qualidade nutricional para continuar desenvolvendo-se satisfatoriamente. O alto desempenho de produção da cultura nos demais tratamentos, deu-se à utilização da irrigação com esgoto tratado, em virtude do acúmulo de nutrientes advindos destas águas residuárias. Mota et al. (1997) trabalhando com culturas de sorgo e algodão irrigados com esgoto tratado, observaram um desempenho de produção superior em relação àquelas parcelas que foram irrigadas com água da rede de abastecimento. Corroborando com os resultados desta pesquisa, Sousa (2009) trabalhando com pesquisa do capim Tiffon 85, também uma gramínea,

constatou que os tratamentos irrigados com esgoto tratado os níveis de matéria seca foram superiores aos obtidos com irrigação com água de poço. Neste experimento, o percentual de rebrota em relação ao primeiro ciclo da cultura, no tratamento utilizando esgoto (T<sub>2</sub>) foi de 65%, correspondendo a mais que o dobro do tratamento irrigado com água. A partir destas análises verificou-se que, tanto na primeira quanto na segunda etapa da cultura o tratamento que utilizou apenas metade do fertilizante (T<sub>4</sub>), respondeu melhor que o tratamento-T<sub>3</sub>, em que foi usada toda a adubação. É possível que, devido ao excesso de nutrientes contidos neste tratamento, tenham acontecido inibições/competições de nutrientes, trazendo este desempenho menor para a planta e em consequência o decréscimo de produção neste tratamento.

Com a rebrota da cultura, ficou demonstrado que o percentual das parcelas que foram irrigados com esgoto foram bem superiores aos irrigados apenas com água. Na Figura 4 tem-se o percentual de rebrota da cultura, nos quatro tratamentos usados no experimento.

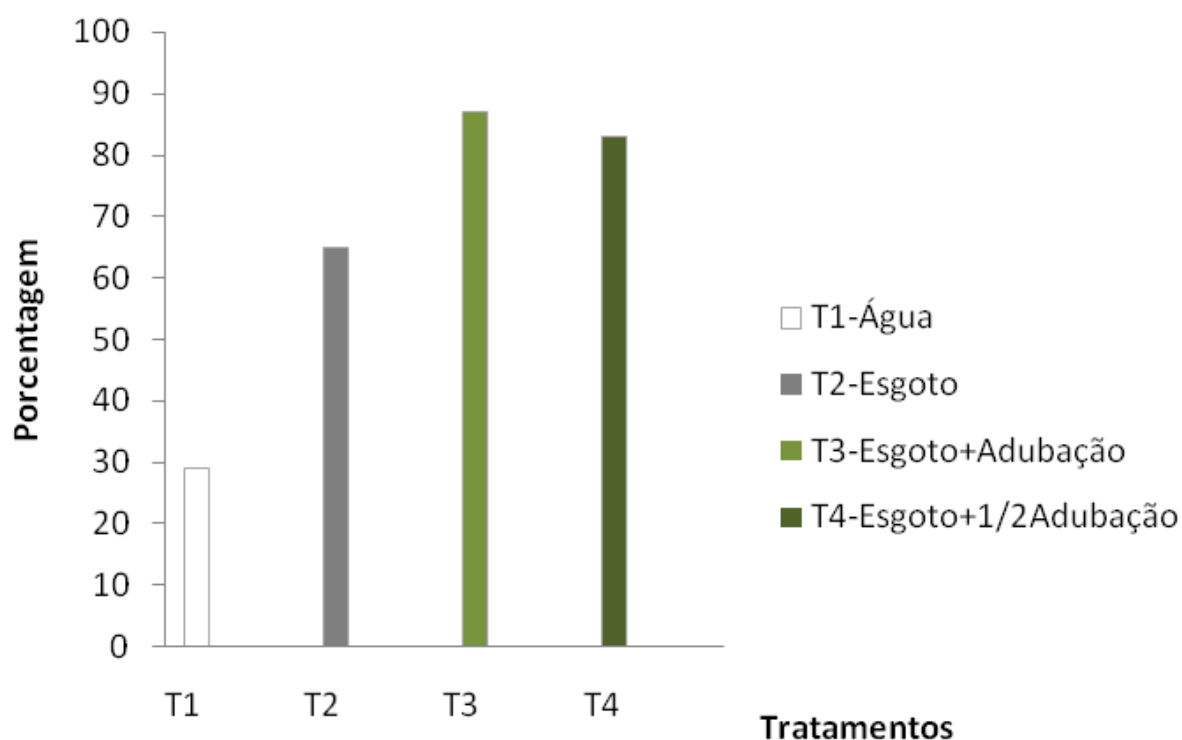


Figura 4. Rebrotas do sorgo forrageiro. Fonte: Dados da Pesquisa.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Na Tabela 1 tem-se o resumo da análise de variância da produtividade de massa verde do sorgo Forrageiro nos tratamentos usados na pesquisa. De acordo com a análise de variância da produção de massa verde do sorgo

forrageiro dentro dos quatro tratamentos, verificou-se nos dois ciclos (0 – 60 dias) e (60 -120 dias) que houve uma diferença significativa, conforme mostrou os níveis de significância da estatística do teste aplicado, o que nos garante tais diferenças com o mínimo de 99% de confiabilidade.

Tabela 1. Resumo das análises de variâncias da produtividade de massa verde do sorgo forrageiro, Fortaleza-CE, 2010

Fonte da variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	Valor - <i>P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	541534,8	3	180511,6	913,5972	<b>2,00858E-14</b>	3,490295
Dentro dos grupos	2371	12	197,5833			
Total	543905,8	15				

Fonte: Dados da pesquisa.

Aplicando-se o teste-t, a fim de comparar a produção de massa verde do sorgo forrageiro entre os dois ciclos, verificou-se através do nível de significância-p do teste que, houve diferença significativa, apurada com uma confiabilidade de 96,8%. As análises e interpretação dos

dados estatísticos e os tratamentos das informações foram baseadas e apuradas através do sistema SPSS – Statistical Package for the social Sciences (19.0). A Tabela 2 mostra os resultados do teste-t.

Tabela 2. Teste-t de duas amostras presumindo variâncias equivalentes

<i>Parâmetros</i>	<i>1º CICLO</i>	<i>2º CICLO</i>
Média	522	369,875
Variância	37719,6	36260,38333
Observações	16	16
Variância agrupada	36989,99167	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	30	
Stat t	2,237193084	
P(T<=t) uni-caudal	0,016427384	
t crítico uni-caudal	1,697260887	
P(T<=t) bi-caudal	<b>0,032854769</b>	
t crítico bi-caudal	2,042272456	

**Fonte:** Dados da pesquisa.

## CONCLUSÕES

A partir da análise estatística dos resultados podemos concluir:

1. A utilização de esgoto doméstico tratado, rico em nutrientes, traz maior produtividade agrícola, como demonstrado neste trabalho, vindo a reduzir a utilização de fertilizantes e, conseqüentemente, as despesas com os sistemas de irrigação.
2. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos dentro do ciclo e entre os dois ciclos da cultura.
3. O percentual de rebrota da cultura nos tratamentos irrigados com esgoto foi considerado bem satisfatório. No tratamento T<sub>2</sub> irrigado com esgoto, o percentual desta rebrota em relação ao tratamento irrigado com água, foi superior aos demais. Nos dois tratamentos

em que foram usados fertilizantes, este percentual superou 80%.

4. O estudo revelou que a adubação, só deve ser empregada de forma corretiva, e assim reduzir custos na produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, L. P.; OLIVEIRA, E. L. Efeitos da aplicação de efluente de tratamento de esgoto na fertilidade do solo e produtividade de pepino sob irrigação subsuperficial. *Engenharia Agrícola*, v. 25, n. 1, p. 253-263, 2005.
- CARVALHO, H. W. L.; ARAGÃO, W. M. Comportamento de progênies avançadas em Nossa Senhora da Glória, Gararú e Propiá. In: **Avaliação de cultivares de sorgo forrageiro no Estado de Sergipe**. Aracajú: EMBRAPA – CNPCO, 29 p. Boletim de Pesquisa, 4, 1989.



- CORREA, J. C. et al. Correção de acidez e mobilidade de íons em Latossolo com aplicação superficial de escória de aciaria, lama cal, lodos de esgoto e calcário. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 1307 – 1317, 2007.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo –CNPMS (Sete Lagoas-MG). **Cultivo do Sorgo**. 127p, 2008.
- EMBRAPA SOLOS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 412 p, 1999.
- FALKINER, R. A.; SMITH, C. J. Changes in soil chemistry in effluent-irrigated *Pinus radiata* and *Eucalyptus grandis*. **Australian Journal of Soil Research**. V. 35; p. 131-147, 1997.
- FONSECA, A. F.; KERPIN, U.; PAULA, A. M.; VICTORIA, R. L.; MELFI, A. J. Agricultural Use of treated sewage effluents: agronomical-environmental implications and perspectives for Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, p. 194-209, 2007b.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas e Saneamento**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Rio de Janeiro, 2007
- LEAL, R. M. P. **Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado em propriedades químicas de um Latossolo cultivado com cana-de-açúcar**. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- MOTA, F. S. B.; BEZERRA, F. C. ; TOMÉ, L. M. **Avaliação de Desempenho de Culturas Irrigadas com Esgoto Tratado**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL-19º, Anais. Foz do Iguaçu. Paraná, Brasil. (1997)
- PONTES FILHO, R. A. et al. **Sistemas integrados de tratamento e usos de águas residuárias na América Latina: Realidade e Potencial: Estudo de viabilidade de Renascer**. Convênio IDRC-OPS/HEP/CEPIS. Fortaleza, 2002.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba, São Paulo, Ed. Ceres, 242p, 1991.
- RESTLE, J.; VAZ, F. N.; SILVA, N. L. Q.; BERNARDES, R. A.L. C.; PEROTTONI, J. Aspectos qualitativos da carcaça e carne de novilhos, terminado aos 24 meses, com diferentes silagens de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP: SBZ, 3 p, 1998.
- SANTOS, A. P. R. **Efeito da Irrigação com efluente tratado, rico em sódio, em propriedades químicas e físicas de um Argissolo Vermelho distrófico cultivado com capim Tifton 85**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- SOUSA, C. C. M. **Avaliação do uso de esgoto doméstico tratado na irrigação do capim Tifton 85**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola com área de concentração em Manejo de Irrigação e Drenagem). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.
- TABOSA, J. N.; REIS, O.V; BRITO, A. R. M. B.; MONTEIRO, M. C. D.; SIMPLÍCIO, J. B.; OLIVEIRA, J. A. C.; SILVA, F. G.; AZEVEDO NETO, A. D.; LIRA M. de A.; TAVARES FILHO, J. J.; NASCIMENTO, M. M. A.; LIMA, L. E.; CARVALHO, H. W. L.; OLIVEIRA, L. R. Comportamento de cultivares de sorgo forrageiro em diferentes ambientes agroecológicos dos Estados de Pernambuco e Alagoas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 2, p. 38-46, 2002.