



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

EFEITO DA ÁGUA RESIDUÁRIA E DOS BIOSSÓLIDOS NO DIÂMETRO CAULINAR DO ALGODÃO COLORIDO

Ivana Cordeiro de Moura Figueirêdo - ivanacmf@yahoo.com.br

Universidade Federal de Campina Grande - Departamento de Engenharia Agrícola.
Campus de Campina Grande
58000-100 - Campina Grande - PB.

Vera Lucia Antunes de Lima - vera@deag.ufcg.edu.br

Universidade Federal de Campina Grande – Departamento de Engenharia Agrícola

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão - nbeltrão@npa.embrapa.br

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Algodão
58107-720 - Campina Grande - PB.

Márcio Gutenberg Figueirêdo de Araújo - marciogutenberg@yahoo.com.br

Universidade Estadual da Paraíba - Departamento de Química
58101- 001 Campina Grande - PB.

Renê Anísio da Paz – rene@cct.ufcg.edu.br

Universidade Federal de Campina Grande.

Michelle Cordeiro Firmino – mi_chelle10@hotmail.com

Universidade Federal de Campina Grande - Departamento de Engenharia Agrícola

Resumo: A investigação experimental foi desenvolvida com o objetivo estudar o efeito da irrigação com água residuária tratada e da adubação com biossólidos no diâmetro caulinar do algodão colorido. O experimento fez parte do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB) em Campina Grande - PB, sob condições controladas e em vasos, adotando delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a dois níveis de água (água de abastecimento e água residuária tratada), quatro níveis de biossólidos nos quais se aplicou 0, 72, 144 e 216 Kg de N/ha, duas cultivares de fibra colorida do algodoeiro herbáceo BRS 200 - Marrom e BRS - Verde e duas testemunhas com adubação química N-P-K. A água residuária incrementou em quase 100 % o diâmetro caulinar das plantas em quase todos os períodos amostrados, de 15 em 15 dias da emergência das plântulas e que entre as cultivares, o diâmetro do caule da BRS 200 Marrom cresceu menos que o da BRS Verde até os 60 dias da emergência das plântula. De uma maneira geral, para as duas cultivares testadas (BRS 200 Marrom e BRS Verde), a água residuária, dada sua riqueza em nutrientes, aumentou o diâmetro do caule quando comparada à água de abastecimento e que o biossólido foi menos efetivo que a água residuária na promoção do crescimento caulinar da planta do algodoeiro.

Palavras-chave: Algodoeiro herbáceo, Lodo de Esgotos, Reúso de água.

1. INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é um processo que afeta a totalidade da pessoa, na etapa da educação formal e que deve continuar na educação permanente. Possui uma forte inclinação para a formação de atitudes e competências, definidas como: consciência, conhecimentos, atitudes, aptidões, capacidade de avaliação e de ação crítica do mundo. (MEDINA e SANTOS, 1999). Dentre desse contexto, o futuro profissional de Engenharia Agrícola deve ser levado a descobrir uma certa ética profissional fortalecida pelo um sistema de valores, ações e responsabilidade no exercício da sua profissão buscando técnicas de manejo de água e solo ambientalmente saudável.

No semi-árido do Nordeste brasileiro, onde a precipitação pluviométrica anual varia de 300 a 800mm de chuvas distribuídas geralmente durante o período de três meses, ocorre evapotranspiração excedente e as plantas sofrem déficit hídrico. Assim, a irrigação torna-se a prática mais segura para garantir a produção agrícola na região; no entanto, para suprir a demanda de água desta região, precisa-se não somente administrar racionalmente as bacias hidrográficas locais, mas também, implantar uma política racional, no sentido de se tratar convenientemente os esgotos sanitários provenientes dos municípios, objetivando-se reusá-los para fins de agricultura, pois, além de suprir a água que é tão escassa na região serve, também, como fertirrigação orgânica vindo, assim, consubstanciar ações direcionadas para o desenvolvimento sustentável da região (SOUSA; LEITE, 2002).

A irrigação com águas residuárias de esgotos domésticos é uma prática freqüente na maioria dos países da América Latina, por oferecer vantagens como à disponibilidade permanente de água, aporte de grande quantidade de nutrientes, aumento do rendimento dos cultivos e melhoria na qualidade do solo, além da economia com fertilizantes industriais, sendo ainda uma alternativa viável para amenizar os problemas ocasionados pela escassez de água (AYERS; WESTCOT, 1999), eliminando uma fonte potencial de contaminação das águas subterrâneas e superficiais; a poluição e a contaminação ambiental e as doenças de veiculação hídricas (SOUSA et al., 2001).

De acordo com ANDREOLI (1999) com o tratamento dos esgotos surge um novo problema que é relativo ao destino final dos resíduos sólidos produzidos nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), denominado lodo de esgoto. O lodo de esgoto não deve ser considerado como simples resíduo. Suas características físico-químicas o tornam um excelente condicionador do solo, podendo auxiliar na melhoria das práticas agrícolas atualmente em uso em nosso país. Nesta ótica, o lodo de esgoto passa a ser entendido como bio-sólido, ou seja, é o lodo resultante do tratamento biológico dos esgotos condicionado de modo a permitir o seu manuseio de forma segura na utilização agrícola. A reciclagem do lodo na agricultura é, sem sombra de dúvida, a melhor alternativa quando este atende aos requisitos necessários com relação à concentração de metais pesados e patógenos.

A utilização do bio-sólido pode resultar em melhoras significativas nas propriedades químicas do solo, influenciando, de maneira positiva, na fertilidade. Vários pesquisadores relatam aumento de pH, matéria orgânica, CTC e teor de macronutrientes, principalmente N, P e Ca, em solos que receberam bio-sólido (BERTON et al., 1989; ROS et al., 1991).

A exigência nutricional da cultura a ser instalada determina a quantidade de bio-sólido que deve ser usada, e os teores dos metais pesados presentes no bio-sólido limitam o número de aplicações do resíduo que o mesmo local pode receber (MULCHI et al.1987). Em países industrializados, o bio-sólido é usado como fertilizante alternativo há muito tempo, e por ser este motivo já foram realizadas muitas pesquisas sobre os efeitos, no solo, deste resíduo. Entretanto, os resultados, que geralmente foram obtidos em solos de clima temperado, dificilmente podem ser extrapolados para os solos ácidos de clima tropical.

No Brasil, assim como no mundo, o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *Latifolium hutch*) é uma das principais culturas exploradas. Para o Nordeste brasileiro, trata-se de uma cultura de grande importância sócio-econômica, em que um enorme contingente de mão-de-obra depende direta e indiretamente, de sua exploração (BELTRÃO et al., 1999).

Diante da importância da cultura do algodão colorido para a Região Nordeste, das atuais buscas de sistemas agrícolas que sejam produtivos e conservacionistas este trabalho teve como objetivo estudar o efeito da água residuária e da adubação com lodo de esgoto nas características físicas da fibra do algodoeiro de fibra colorida, promovendo a conscientização dos alunos de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental sobre a importância do reúso de água e lodo de esgoto para fins agrícolas como uma medida de preservação ambiental.

2. METODOLOGIA UTILIZADA

O experimento foi conduzido nas instalações do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB), conveniado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – PB, durante o período de agosto de 2001 a janeiro de 2002 em condições controladas. A cultura estudada foi o algodoeiro herbáceo de fibra colorida, cultivares BRS 200 Marrom e BRS Verde, fornecidas pela Embrapa Algodão. No estudo foram utilizados vasos plásticos com dimensões de 55 cm de altura e 40 cm de diâmetro, perfurados na parte inferior para permitir a drenagem. Os recipientes foram preenchidos com um substrato composto de solo “franco arenoso” + a adição de lodo de esgoto em proporções determinadas de forma a se obter o tratamento desejado, com base em peso. Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis do fator nutriente (N), denominados L₀, L₁, L₂, L₃ e Q, correspondendo à necessidade nutricional da cultura, em relação ao nitrogênio, fornecida através do lodo de esgoto, numa proporção de 0% (sem adição de lodo), 40%, 80% e 120%, como também a recomendação de adubação fornecida por fertilizantes químicos (Q₁), e dois níveis do fator água (água do sistema de abastecimento local e água residuária tratada), denominados A₁ e A₂, em esquema fatorial 4x2x2+2. Foram adotados dezoito tratamentos, ou seja, o T1 (C1A1B0): Cultivar BRS Marrom + Água de Abastecimento + 0% de Biossólido (0 Kg de N/ha); T2 (C2A1B0): Cultivar BRS Verde + Água de Abastecimento + 0% de Biossólido (0 Kg de N/ha); T3 (C1A2B0): Cultivar BRS Marrom + Água Residuária Tratada + 0% de Biossólido (0 Kg de N/ha); T4 (C2A2B0): Cultivar BRS Verde + Água Residuária Tratada + 0% de Biossólido (0 Kg de N/ha); T5 (C1A1B1): Cultivar BRS Marrom + Água de Abastecimento + 40% de Biossólido (72 Kg de N/ha); T6 (C2A1B1): Cultivar BRS Verde + Água de Abastecimento + 40% de Biossólido (72 Kg de N/ha); T7 (C1A2B1): Cultivar BRS Marrom + Água Residuária Tratada + 40% de Biossólido (72 Kg de N/ha); T8 (C2A2B1): Cultivar BRS Verde + Água Residuária Tratada + 40% de Biossólido (72 Kg de N/ha); T9 (C1A1B2): Cultivar BRS Marrom + Água de Abastecimento + 80% de Biossólido (144 Kg de N/ha); T10 (C2A1B2): Cultivar BRS Verde + Água de Abastecimento + 80% de Biossólido (144 Kg de N/ha); T11 (C1A2B2): Cultivar BRS Marrom + Água Residuária Tratada + 80% de Biossólido (144 Kg de N/ha); T12 (C2A2B2): Cultivar BRS Verde + Água Residuária Tratada + 80% de Biossólido (144 Kg de N/ha); T13 (C1A1B3): Cultivar BRS Marrom + Água de Abastecimento + 120% de Biossólido (216 Kg de N/ha); T14 (C2A1B3): Cultivar BRS Verde + Água de Abastecimento + 120% de Biossólido (216 Kg de N/ha); T15 (C1A2B3): Cultivar BRS Marrom + Água Residuária Tratada + 120% de Biossólido (216 Kg de N/ha); T16 (C2A2B3): Cultivar BRS Verde + Água Residuária Tratada + 120% de Biossólido (216 Kg de N/ha); T17(C1A1Q1): Cultivar BRS Marrom + Água Abastec. + 100% de Fertilizante Químico (180 Kg de N/ha); T18 (C2A1Q1): Cultivar BRS Verde + Água Abastec. + 100% de Fertilizante Químico (180 Kg de N/ha)). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com 4 repetições, totalizando 72 plantas. A

quantidade fertilizante (N, P₂O₅ e K₂O) aplicado no tratamento químico, sob a forma de sulfato de amônia, superfosfato triplo e cloreto de potássio e a recomendação baseou-se na análise química do solo. Para avaliar os efeitos da aplicação de doses de biofósforo e da irrigação com água residuária sobre a altura do algodoeiro de fibra colorida foram avaliadas a cada 15 dias após a data da emergência da planta. O diâmetro caulinar (mm) foi mensurado a 1cm do colo da planta, utilizando-se um paquímetro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável diâmetro caulinar na tabela 1 podem ser vistos os resumos das análises de variância dos dados obtidos por períodos de 15 dias a partir da emergência das plântulas, com resultados semelhantes aos obtidos para a variável altura de planta. Foi verificado que a água residuária usada como fonte de irrigação promoveu mais o crescimento das plantas em todas as fases testadas até aos 135 dias da emergência das plântulas, como pode ser visto na tabela 2. A adubação química no início do crescimento das plantas 15 e 30 dias, foi mais efetiva do que a média do fatorial (tabela 2), possivelmente já ter os elementos químicos essenciais disponíveis para as plantas, porém no final, houve uma inversão, como pode ser visto na mesma tabela. A cultivar verde por ser herbácea cresceu mais no início do ciclo do que a cultivar de fibra marrom, que é derivada do mocó e assim cresce mais lento, no início do seu ciclo. O comportamento das plantas da cultivar BRS 200 Marrom nos dois tipos de águas testadas e com as doses de biofósforos pode ser visto na figuras 1a e 1b, para a variável diâmetro caulinar, sendo maior com a dose de biofósforo equivalente N de 144 kg de N/ha quando a água de irrigação foi a de abastecimento, sendo o inverso quando a água foi a residuária, rica em nutrientes e que alterou a resposta das plantas. Já para a cultivar BRS Verde, (figura 2) este fato não foi verificado, porém a água residuária anulou os efeitos do biofósforo, devido ter bem mais nutrientes e aplicados de forma escalonada.

Tabela 1. Resumos das análises de variâncias, referente à variável diâmetro do caule (mm), para os períodos 15,30, 45, 60, 75,90, 105, 120, 135 dias, Campina Grande, 2003.

FV	GL	Quadrado Médio								
		15	30	45	60	75	90	105	120	135
Biofósforo(B)	3	0,008ns	0,033ns	11,874**	25,704**	22,915**	17,770**	15,638**	15,4341**	15,413**
Água(A)	1	0,368**	4,542**	104,040**	220,708**	283,712**	303,195**	306,250**	306,907**	308,003**
Cultivar(C)	1	0,499**	1,547*	5,406*	0,094ns	0,024ns	0,214ns	0,289ns	0,338ns	0,360ns
BxA	3	0,057ns	0,087ns	7,218**	10,526**	16,362**	18,960**	19,344**	19,434**	19,233**
BxC	3	0,009ns	0,036ns	0,242ns	1,079ns	2,285ns	2,627ns	2,985ns	3,046ns	3,173ns
AxC	1	0,007ns	0,005ns	0,681ns	3,173ns	5,552ns	7,223ns	8,483ns	8,666ns	8,851ns
BxAxC	3	0,026ns	0,310ns	0,439ns	0,571ns	1,278ns	1,411ns	1,577ns	1,607ns	1,630ns
FatvsTest	1	0,719**	47,92**	0,934ns	4,332ns	5,992ns	7,358ns	8,410ns	10,739*	10,945*
Test	1	0,228*	0,253ns	0,005ns	0,320ns	0,525ns	0,781ns	0,845ns	0,320ns	0,320ns
Bloco	3	0,008ns	0,025ns	0,886ns	0,312ns	0,605ns	0,503ns	0,500ns	0,467ns	0,497ns
Resíduo	51	0,042	0,260	0,875	1,503	2,050	2,227	2,321	2,333	2,381
Total	71									
CV%		9,748	17,148	12,644	12,421	13,228	13,393	13,506	13,467	13,591

** Significativo (p<0,01) pelo teste F

* Significativo (p<0,05) pelo teste F

ns Não significativo (p>0,05) pelo teste F

Tabela 2: Médias dos tratamentos estudados [doses de biofósforos (kg de N/ha), tipos de água e cultivares] para a variável diâmetro do caule (mm) em vários períodos de tempo(dias), Campina Grande, PB, 2003.

		Diâmetro do Caule (mm)								
Fatores		15	30	45	60	75	90	105	120	135
Biossólido	0	2,05	2,64	6,27	8,14	9,22	9,77	10,02	10,11	10,12
	72	2,10	2,65	7,83	10,06	10,98	11,25	11,36	11,44	11,45
	144	2,09	2,74	8,28	10,99	11,86	12,07	12,17	12,25	12,26
	216	2,07	2,71	7,38	10,63	11,63	11,94	12,05	12,12	12,13
Água	Abastecimento	2,00b	2,42b	6,16b	8,10b	8,82b	9,08b	9,21b	9,29b	9,30b
	Residuária	2,15a	2,95a	8,71a	11,81a	13,03a	13,43a	13,59a	13,67a	13,68a
Cultivar	Marrom	1,99b	2,53b	7,15b	9,92a	10,94a	11,31a	11,47a	11,55a	11,57a
	Verde	2,16a	2,84a	7,73a	9,99a	10,90a	11,20a	11,33a	11,41a	11,42a
Média Fatorial		2,08b	2,69a	7,44a	9,96a	10,93a	11,26a	11,40a	11,48a	11,49a
Médias Test.(A,B)		2,39a	2,20b	7,08a	9,18a	10,01a	10,24a	10,31a	10,25b	10,25b
Testemunha	Químico (A) Marrom	2,23b	5,23a	7,05a	9,38a	10,26a	10,55a	10,64a	10,45a	10,45a
	(B) Químico Verde	2,56a	5,34a	7,10a	8,98a	9,75a	9,93a	9,9a	10,05a	10,05a

Médias seguidas de uma mesma letra dentro de cada fator nas colunas, não diferem entre si, pelo teste Turkey, a 5% de probabilidade. O mesmo ocorre para os contrastes.

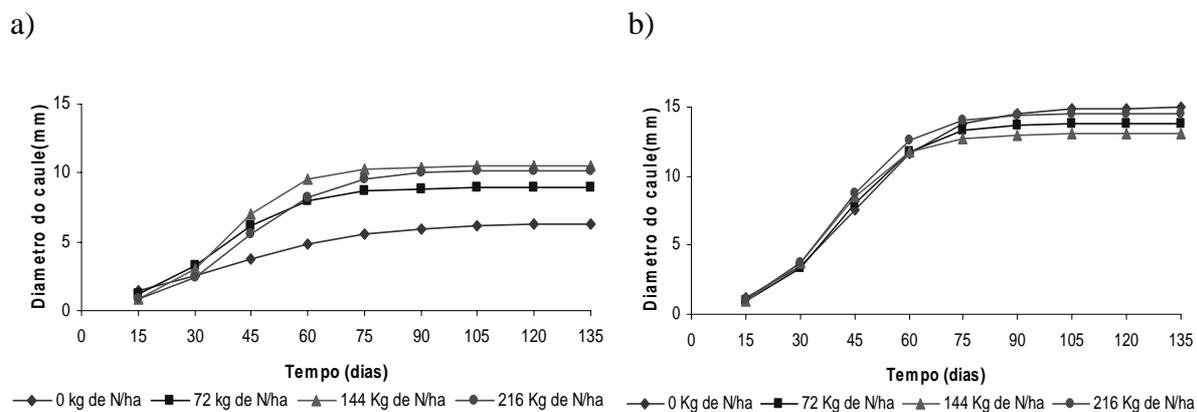


Figura 1. Médias do diâmetro caulinar do algodoeiro de fibra colorida marrom.

a) água de abastecimento b) água residuária

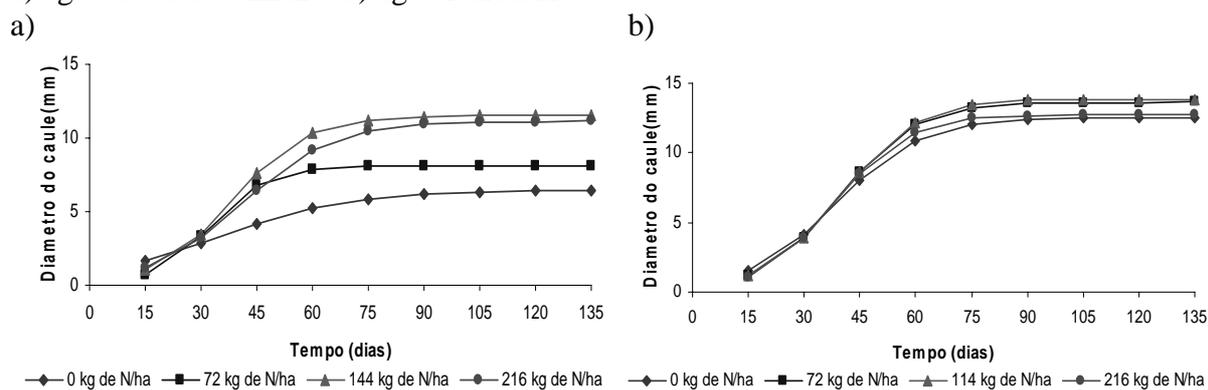


Figura 2. Médias do diâmetro caulinar do algodoeiro de fibra colorida verde.

a) água de abastecimento b) água residuária



Figura 3. Cultivar BRS Verde aos 60 dias, irrigada com água de abastecimento e sem biossólido (esquerda); irrigada com água residuária e sem biossólido (centro) e irrigada com água residuária e com biossólidos (114 kg de N/ha) (direita), PROSAB/UFCG, Campina Grande, PB. 2002.

Tabela 3. Equações exponenciais do diâmetro caulinar da cultivar BRS 200 Marrom em função do tempo para cada tratamento. Campina Grande, PB. 2003

TRATAMENTO	MODELO	R ²
T1: C1A1B0	$y = \frac{6,54}{1+e^{(1,93-0,051*T_i)}}$	0,99
T5: C1A1B1	$y = \frac{8,93}{1+e^{(3,19-0,089*T_i)}}$	0,97
T9: C1A1B2	$y = \frac{10,48}{1+e^{(4,09-0,107*T_i)}}$	0,98
T13: C1A1B3	$y = \frac{10,17}{1+e^{(3,74-0,087*T_i)}}$	0,98
T3: C1A2B0	$y = \frac{14,95}{1+e^{(3,63-0,081*T_i)}}$	0,99
T7: C1A2B1	$y = \frac{13,80}{1+e^{(4,05-0,097*T_i)}}$	0,99
T11: C1A2B2	$y = \frac{13,05}{1+e^{(4,06-0,104*T_i)}}$	0,99
T15: C1A2B3	$y = \frac{14,52}{1+e^{(4,02-0,100*T_i)}}$	0,99

Tabela 4. Equações exponenciais do diâmetro caulinar da cultivar BRS Verde em função do tempo para cada tratamento. Campina Grande, PB. 2003

TRATAMENTO	MODELO	R ²
------------	--------	----------------

T2: C2A1B0	$y = \frac{6,43}{1+e^{(1,84-0,055*T_i)}}$	0,98
T6: C2A1B1	$y = \frac{8,13}{1+e^{(4,21-0,13*T_i)}}$	0,61
T10: C2A1B2	$y = \frac{11,51}{1+e^{(3,81-0,100*T_i)}}$	0,99
T14: C2A1B3	$y = \frac{11,14}{1+e^{(3,28-0,080*T_i)}}$	0,99
T4: C2A2B0	$y = \frac{12,54}{1+e^{(3,23-0,085*T_i)}}$	0,99
T8: C2A2B1	$y = \frac{13,65}{1+e^{(3,88-0,099*T_i)}}$	0,99
T12: C2A2B2	$y = \frac{13,87}{1+e^{(3,86-0,097*T_i)}}$	0,99
T16: C2A2B3	$y = \frac{12,76}{1+e^{(3,88-0,102*T_i)}}$	0,99

4. CONCLUSÕES

A água residuária incrementou em quase 100 % o diâmetro caulinar das plantas em quase todos os períodos amostrados, de 15 em 15 dias da emergência das plântulas e que entre as cultivares, o diâmetro do caule da BRS 200 Marrom cresceu menos que o da BRS Verde até os 60 dias da emergência das plântulas.

De uma maneira geral, para as duas cultivares testadas (BRS 200 Marrom e BRS Verde), a água residuária, dada sua riqueza em nutrientes, aumentou o diâmetro do caule quando comparada à água de abastecimento e que o bio sólido foi menos efetivo que a água residuária na promoção do crescimento caulinar da planta do algodoeiro.

Dos fatores doses de bio sólidos, tipos de água e cultivar, a água residuária é a que promoveu um maior incremento no diâmetro caulinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREOLI, C. V. **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura**. Curitiba: SANEPAR, 1999. 95 p.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. "Water Quality for Agriculture". FAO. Tradução Gheyi, H. R. & Medeiros, J. F. de, UFPB. Campina Grande – PB, 217p. 1999.
- BELTRÃO, N. E. de M. **Algodão brasileiro em relação ao mundo: situação e perspectiva**, in: O agronegócio do algodão no Brasil, Embrapa Algodão, v.1, Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, cap I, p.17-27,1999.
- BERTON, R. S.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. Absorção de nutrientes pelo milho em resposta à adição de lodo de esgoto a cinco solos paulista. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Campinas, v. 13, p. 187 – 192, 1989.
- MULCHI, C. L. BELL, P. F.L ADAMU, C.; CHANEY, R. L. **Long term availability of metals in sludge amended acid soils**. Journal of Plant Nutrition. New York, v. 10, p. 1149 – 1161. 1987.

MEDINA, N. M.; SANTOS, E. da C. **Educação Ambiental - Uma metodologia participativa de formação.** ED Vozes, Petrópolis, RJ, 2001. 231p.

ROS, C. O.; AITA, C.; CERETTAM, C. A.; FRIES, M. R. **Lodo de esgoto: efeito imediato no milho e residual na associação aveia-ervilhaça,** Revista Brasileira de Ciência do Solo. Campinas, v. 17, p. 257 – 261, 1991.

SOUSA, J. T de; LEITE, V. D.; **Tratamento e utilização de esgotos domésticos na agricultura.** EDUEP, Campina Grande, PB. 2002, 103p.

SOUSA, J. T.; ARAÚJO, H. W. C.; CATUNDA, P. F. C. 2001. Reúso de esgotos sanitários para a agricultura. Disponível em:
<http://www.ecolatina.com.br/br/artigos/esgotos_efluentes/esg_efl_01.asp> Acesso em: 10 dez. 2001.

EFFECT OF THE TREATED SEWAGE AND OF THE BIOSOLIDS IN THE STEM DIAMETER OF THE COLORED COTTON

Abstract: *The experimental valuation was developed with the objective of studying the irrigation using treated sewage and of the biosolids fertilization effects in the stem diameter of the colored cotton. The experiment belonged to the Program of Research in Sanitation (PROSAB) in the city of Campina Grande, Paraíba State; it was used vases under controlled conditions, with randomized blocks design with four replications. The treatments corresponded at two water levels (supplies water and treated sewage), four biosolids levels in which was applied 0, 72, 144 and 216 kg of N/ha, in two specimens of colored fiber of the herbaceous cotton plant BRS 200 - Brown and BRS - Green and two testing utilizing N-P-K chemical fertilization. The treated sewage increased in almost 100 % the stem diameter of the plants in just all the evaluated periods, in each 15 days period of the plantules emergency and between the specimens the diameter of the stem of the 200 BRS - Brown grew up less than the one BRS - Green until to the 60 days of the plantules emergency. In general, it goes the two tested specimens (200 BRS - Green and BRS - Brown), the treated sewage used, due the high quantity of nutrients, increased the diameter of the stem when compared with the supplies water and that the effect of the biosolid was less than the treated sewage water in the promotion of the stem growth in cotton plant.*

Key-words: *Herbaceous cotton plant, Sewage sludge, Water reused.*