

EFEITO DA ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA, NITROGÊNIO E FÓSFORO NA QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODÃO PARTE I

WAGNER W. A. ALVES¹; CARLOS A. V. AZEVEDO²; JOSÉ S. C. DE SOUSA³; ROGARCIANO CIRILO BATISTA³; RENÉ M. DE SOUZA³; JOSÉ D. NETO²; VERA L. A. LIMA²; NAPOLEÃO E. M. BELTRÃO⁴

¹ Dr. Bolsista CNPq/CT-Hidro, CTRN, UFCG, Campina Grande, PB wagnerwaa@gmail.com

² UFCG, UAEA, Campina Grande, PB. cazevedo@deag.ufpb.edu.br; zedantas@deag.ufpb.edu.br

³ UFCG, Campina Grande, PB.

⁴ CNPA, Embrapa, Campina Grande, PB. napoleão@cnpa.embrapa.br

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa – PB**

RESUMO: Esta pesquisa foi desenvolvida em campo na Estação de Tratamento de Esgoto da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba, na cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil. O objetivo foi verificar o efeito de lâminas de água residuária (367, 505, 643 e 781 mm) na presença e na ausência de nitrogênio e fósforo nas doses de 90 e 60 kg ha⁻¹ de N e P, respectivamente, mais dois tratamentos adicionais irrigados com 643 mm com água de abastecimento e recebendo 90 e 180 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sobre a qualidade e as características têxteis da fibra do algodão marrom, cultivar BRS 200 (*Gossypium hirsutum* L.). Usou-se o delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial misto (2 x 2 x 4) + 2, com três repetições. Houve efeito significativo entre as lâminas de água residuária testadas sobre alongamento à ruptura e o índice de micronaire. Não houve efeito significativo com a ausência e a presença da adubação nitrogenada e fosfatada sobre as variáveis avaliadas. Não houve alterações negativas para as características têxteis da fibra, quando se usou águas residuárias domésticas na irrigação do algodoeiro de fibras marrom.

PALAVRAS-CHAVE: Reúso, irrigação, algodão

EFFECT OF THE TREATED WASTEWATER, NITROGEN AND PHOSPHORUS ON THE QUALITY OF THE COTTON FIBER. PART I

ABSTRACT. This research was developed under field conditions of the Station of Treatment of Sewer of the Company of Water and Sewers of Paraíba, in the city of Campina Grande, Paraíba state, Brazil. The objective was to verify the effect of wastewater depths (367, 505, 643 and 781 mm) in the presence and in the absence of nitrogen and phosphorus in the doses of 90 and 60 kg ha⁻¹ of N and P, respectively, plus two additional treatments irrigated with 643 mm with water of provisioning and receiving 90 and 180 kg ha⁻¹ of nitrogen, on the quality and technological characteristics of the fiber of the brown cotton, cultivate BRS 200 (*Gossypium hirsutum* L.). The experimental design was in randomized blocks in mixed factorial scheme (2 x 2 x 4) + 2, with three repetitions. There was significant effect among the wastewater depths tested on the prolongation to rupture and the micronaire index. There was not significant effect with the absence and the presence of the nitrogen and phosphorus manuring on the appraised variables. There were not negative alterations for the technological characteristics of the fiber, when domestic wastewater was used in the irrigation of the brown fiber cotton plant.

KEYWORDS: Reuse, irrigation, cotton

INTRODUÇÃO: No que tange à indústria têxtil nacional, esse setor ocupa a sexta posição a nível mundial, consumindo anualmente uma média de 870.000 toneladas de pluma de algodão, exigindo

fibras finas, resistentes e uniformes, a fim de atender aos princípios modernos de fiação: open-end, jato de ar e de fricção (SANTANA et al., 1997). Essa indústria considera como ideais as seguintes características da fibra (FUNDAÇÃO MT, 1999): comprimento numa faixa de 27,0 a 30,2 mm, índice de uniformidade 83% a 85%, micronaire 3,6 a 4,2; resistência $\geq 26,0$ gf/tex, alongamento $\geq 7,0\%$, índice de fibras curtas $\leq 3,5\%$, maturidade em torno de 84%, grau de amarelecimento $+b \leq 10,0$ e grau de reflectância $R_d \geq 70\%$. A pesquisa objetivou verificar os efeitos da irrigação do algodoeiro BRS 200 com água residuária tratada e água de abastecimento na ausência e presença de adubação nitrogenada e fosfatada, sobre a qualidade da fibra de algodão marrom.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida em campo, na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba na cidade de Campina Grande, PB, 550 metros acima do nível do mar. O solo da área era um franco-argilo-arenoso com teores de areia, silte e argila de 62,9, 16,11, e 20,98 % respectivamente e teores de matéria orgânica de 1,19 %; fósforo 13,4 mg dm⁻³; potássio 6,4 mmol_c kg⁻¹; cálcio 39,0 mmol_c kg⁻¹; magnésio 45,4 mmol_c kg⁻¹ e teores do extrato de saturação de sódio, cloreto, bicarbonato 7,23; 14,25; 3,55 mmol_c L⁻¹ respectivamente, com condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) antes do cultivo de 1,67 dS m⁻¹, Percentagem de Sódio Trocável (PST) de 4,42% e Razão de Adsorção de Sódio (RAS) de 3,24. A umidade na capacidade de campo e ponto de murcha foi: umidade Cc 124,7 g kg⁻¹ e umidade Pmp 45,3 g kg⁻¹; o delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial misto (4 x 2 x 2) + 2, cujos fatores foram quatro lâminas de irrigação 781, 643, 505 e 367 mm, ausência e presença de nitrogênio e fósforo (0; 90 kg ha⁻¹ de N) e (0; 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅) mais dois tratamentos adicionais irrigados com água de abastecimento público adubada com 90 e 180 kg ha⁻¹ de nitrogênio com uma lâmina de 643 mm por ciclo); cultivou-se o algodão de fibra marrom cultivar BRS 200. A parcela experimental constou de uma área de 20 m², o arranjo de plantas foi em fileiras simples e o espaçamento de 0,20 m entre plantas e 1 m entre fileiras. A área útil foi representada pelas duas fileiras centrais. O sistema de irrigação foi localizado do tipo gotejamento, a água da lagoa de estabilização era aduzida por uma motobomba centrífuga de 3 cv, passando por uma tubulação de 330 m de PVC de 50 mm, um filtro de areia com vazão de 10 m³ h⁻¹, filtro de disco 130 micron, até 2 caixas de água de 5000 L e ainda duas motobombas de 0,5 cv e dois filtros de tela 130 micron com gotejadores espaçados 50 cm com vazão de 4 L h⁻¹. As águas de irrigação tinha as seguintes características: Condutividade elétrica da água (CEa) 0,46 e 1,5 dS m⁻¹, sódio, 5,27 e 113,60 mg L⁻¹, amônia 0,96 e 56,0 mg L⁻¹, nitrato 0,5 e 1,22 mg L⁻¹, potássio 6,8 e 17,5 mg L⁻¹, fósforo 0,08 e 6,6 mg L⁻¹, P-orto 0,06 e 4,18 mg L⁻¹ para água de abastecimento e residuária respectivamente. Os teores de micro elementos e metais pesados do efluente da ETE foram: Boro 1,54; Ferro abaixo do limite de detecção de 0,001 mg L⁻¹; Cobre 0,22; Mn 0,090; Zn abaixo do limite de detecção de 0,06 mg L⁻¹; Chumbo 0,78; Níquel 0,05; Cádmio abaixo do limite de detecção de 0,0001 mg L⁻¹. As características físicas da fibra analisadas foram resistência (STR), alongamento a ruptura (ELG), índice de microneire (MIC), maturidade (MAT), índice de consistência de fiação (SCI). Para a análise das características têxteis da fibra, foi utilizado o sistema HVI (High Volume Instruments), modelo 900 da SPINLAB/ZELLWEGER USTER, instalado no Laboratório de Fibras e Fios da Embrapa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verifica-se através da tabela 1, a análise de variância para as características têxteis da fibra do algodão marrom, observa-se que houve efeito significativo das lâminas de água residuária estudadas sobre o alongamento a ruptura (ELG), e o índice de microneire (MIC). Para os tratamentos de nitrogênio e fósforo não houve efeito significativo com a ausência e a presença da adubação nitrogenada e fosfatada sobre todas as variáveis avaliadas. Na interação entre lâminas e fósforo houve efeito sobre o alongamento a ruptura, e entre nitrogênio e fósforo o efeito foi sobre o alongamento e o índice de microneire. No contraste entre o fatorial e os tratamentos adicionais e entre tratamentos adicionais não houve efeito significativo. Na análise de regressão entre as lâminas de água para as características têxteis da fibra Figura 1, observa-se que só foi possível ajustar algum modelo para o índice de microneire já que as interações de N e P não foram significativas, os dados ajustaram-se a um modelo quadrático estimando, portanto o valor máximo de 4,86, sendo atingido com uma lâmina de 517 mm para em seguida decrescer, valor esse não adequado pela indústria nacional onde considera valores ideais entre 3,6 a 4,2, observa-se portanto que a partir da lâmina d 505

mm o valor de micronaire decresce sinalizando portanto que precisaria de mais água para esse valor diminuir. É importante também frisar que esses valores são para cultivares de cor de fibra branca. Para as variáveis, alongamento à ruptura (ELG) e índice de fibras curtas (SFI) houve efeito das lâminas onde mais tarde veremos os efeitos nos desdobramentos das lâminas dentro dos níveis de N e P. O restante das características têxteis da fibra figura 1, resistência, maturidade, índice de fiabilidade, comprimento, uniformidade, refrectância e grau de amarelecimento, observa-se que não houve tendência entre as lâminas de água.

Tabela 1. Resumo das análises de variância das características têxteis da fibra, resistência (STR), alongamento a ruptura (ELG), índice de micronaire (MIC), maturidade (MAT), índice de consistência de fiação (SCI), do algodoeiro irrigado com diferentes lâminas de água residuária, com e sem fósforo e nitrogênio. Campina Grande-PB, 2006.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		STR (g/tex)	ELG (%)	MIC	MAT (%)	SCI
Lâminas (L)	3	2,987 ^{ns}	2,065 ^{**}	0,261 ^{**}	0,972 ^{ns}	93,027 ^{ns}
Nitrogênio (N)	1	6,307 ^{ns}	0,130 ^{ns}	0,151 ^{ns}	2,083 ^{ns}	114,083 ^{ns}
Fósforo (P)	1	0,030 ^{ns}	0,385 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,750 ^{ns}	0,333 ^{ns}
L x N	3	9,463 ^{ns}	0,064 ^{ns}	0,125 ^{ns}	0,972 ^{ns}	83,805 ^{ns}
L x P	3	13,697 ^{ns}	1,705 [*]	0,013 ^{ns}	0,972 ^{ns}	254,055 ^{ns}
N X P	1	0,163 ^{ns}	1,960 [*]	0,460 [*]	0,750 ^{ns}	341,333 ^{ns}
L x N x P	3	4,455 ^{ns}	1,148 ^{ns}	0,041 ^{ns}	0,527 ^{ns}	168,277 ^{ns}
Fatorial vs Adicional	1	0,00009 ^{ns}	0,527 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,231 ^{ns}	0,231 ^{ns}
Entre Adicionais	1	11,20666 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,000 ^{ns}	112,666 ^{ns}
Bloco	2	11,786 ^{ns}	2,085 [*]	0,023 ^{ns}	0,907 ^{ns}	375,796 ^{ns}
Resíduo	34	7,929	0,461	0,086	0,750	201,404
Total	53					
C.V (%)		9,79	9,20	6,34	0,96	11,58

*, **, ns. Significativo para 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo Teste F.

O desdobramento dos efeitos quantitativos das lâminas dentro das doses de fósforo, através da análise de regressão, para o alongamento à ruptura, apresentou efeito linear decrescente na ausência do fósforo com decréscimos de 0,0025 % para cada milímetro de água aplicado. Na dose de 60 kg ha⁻¹, houve efeito quadrático do alongamento a ruptura da fibra em função das lâminas de água. De acordo com a equação obtida o máximo alongamento de 9,6 %, seria atingido com 623 mm para em seguida decrescer. Denota-se que o uso de água residuária no algodão mesmo que induza um maior crescimento vegetativo com lâminas altas, não se devem reduzir tais volumes, pois se corre o risco de haver detrimetos na qualidade da fibra.

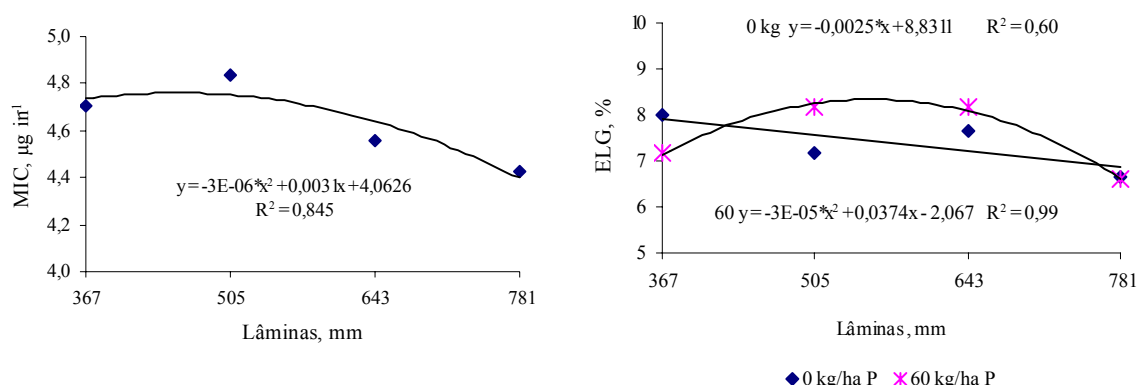


Figura 1. Características têxteis da fibra do algodão cultivar BRS 200, em função das lâminas de água (367, 505, 643, 781 mm).

Nas demais características avaliadas não houve interação entre lâmina nitrogênio e fósforo, portanto é ilustrado apenas os valores sem tendências Figura 2. Para a resistência da fibra observa-se que com a presença dos adubos a resistência foi decrescendo até aproximadamente 643 mm ocorrendo efeito

inverso com a ausência de N e P, apesar dos valores estarem numa faixa ideal $\geq 26 \text{ gf tex}^{-1}$, a partir de aproximadamente 505 mm com a ausência de N e P se conseguiu uma resistência de fibra maior; efeito semelhante ocorre com índice de consistência à fiação, a partir de aproximadamente 380 mm o percentual atinge um valor considerável chegando ser maiores que os tratamentos que receberam nitrogênio, fósforo. No alongamento a ruptura, só com a adubação nitrogenada, caíria com o aumento das lâminas, e que apesar dos valores de (ELG) serem menores na ausência dos adubos, os mesmos estão dentro dos padrões exigidos pela indústria. O percentual de uniformidade que reflete a variação do comprimento da fibra foi maior na presença da adubação fosfatada.

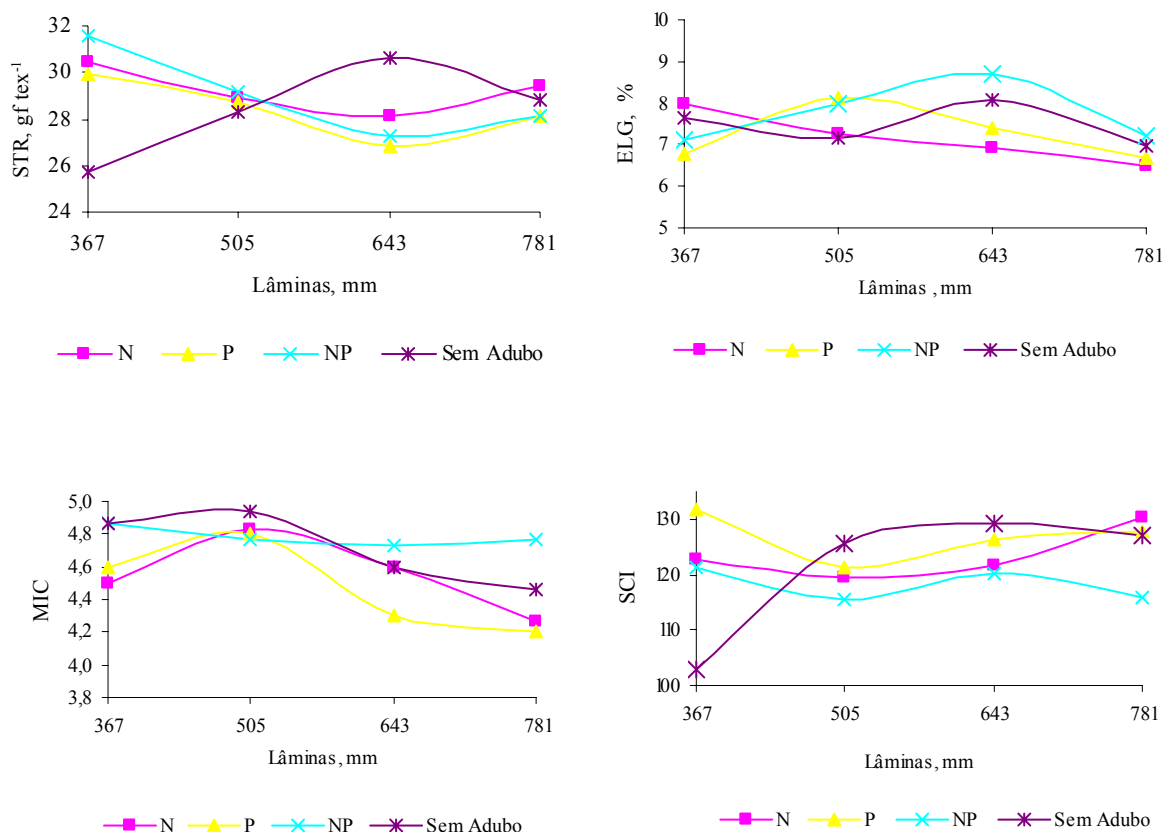


Figura 2. Interação entre lâminas, nitrogênio e fósforo, para as características têxteis da fibra do algodão cultivar BRS 200, em função das lâminas de água.

CONCLUSÕES: Houve efeito significativo das lâminas de água residuária estudadas sobre o alongamento a ruptura (ELG), índice de micronaire (MIC) e, índice de consistência de fiação (SCI). Não houve efeito significativo entre os tipos de águas estudadas, portanto a água residuária pode ser usada na irrigação do algodão de fibras marrons. Sem comprometimento da qualidade têxtil desta cultivar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fundação MT (Rondonópolis, MT). Liderança e Competividade. Rondonópolis, MT, 182 p, 1999.
- Santana, J. C. F. de.; Freire, E.C.; Souza, I. G. de; Andrade, F. P. de; Farias, F. I. C. de; Andrade, E. O. de. Tecnologia da Fibra das cultivares algodão 6M, algodão 7MH e CNPA ITA 96, lançadas pela
- Embrapa Algodão. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 1., 1997, Fortaleza. Anais... Fortaleza: EMBRAPA – CNPA, p.613-617, 1997.