



UTILIZAÇÃO DA TORTA DE MAMONA E DE FONTES DE NITROGÊNIO DURANTE O CRESCIMENTO INICIAL DO ALGODÃO COLORIDO*

João Paulo Gonsiorkiewicz; Silvia Capuani; José Félix de Brito Neto; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Fabíola Vanessa de França

UFSM/CESNORS¹, UFSM/CESNORS², EMBRAPA/CNPA³, EMBRAPA/CNPA⁴, CCA/UFPB⁵

RESUMO: O objetivo do cultivo do algodão colorido é estabelecer uma melhor agregação econômica aos pequenos produtores, principalmente com o enfoque da utilização de resíduos orgânicos como fonte de nutrientes. Em relação a isso, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o crescimento inicial do algodão colorido sob utilização de doses de torta de mamona (1 ; 2 e 3 t.ha⁻¹), por meio de diferentes fontes de nitrogênio na sementeira (100 kg ha⁻¹), inclusive a ausência, tentando observar a possível substituição parcial das fontes químicas pela orgânica, sobre os efeitos do crescimento inicial. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, no município de Campina Grande. Foi utilizada a cultivar 'BRS Topázio', sendo procedida às avaliações aos 35, 42, 49 e 56 dias após a emergência, em delineamento experimental 3 x 2+1, por meio das variáveis: altura, diâmetro caulinar, área foliar, número de folhas e flores e índice de clorofila. Aos 60 dae, foram realizadas as avaliações dos pigmentos fotossintéticos, ruptura de membrana celular e fitomassa seca do algodão. Ao equiparar as fontes de nitrogênio, observou-se que, sob a dose mínima de torta de mamona, o sulfato de amônio proporcionou os maiores resultados nos atributos biométricos referentes ao crescimento inicial, além da massa seca de folhas, com exceção ao índice de clorofila, podendo ser utilizada em consórcio à adubação orgânica. Entretanto, para a ruptura de membrana celular, observou-se os maiores valores sob a fonte de uréia, enquanto que aos pigmentos fotossintéticos, não houve qualquer intervenção entre as adubações.

Palavras-chave: adubação orgânica, nitrogênio, algodão colorido, crescimento inicial.

INTRODUÇÃO

Apesar da pequena expressão atual, historicamente o algodão colorido predominava nos cultivos, na época da domesticação realizada pelos povos astecas e incas, sendo, portanto, mais antigo do que o próprio algodão de fibra branca (BELTRÃO; CARVALHO, 2004). No entanto, a preferência comercial tornou abrangente a fibra sem cor, e esta, pela alta quantidade de agroquímicos utilizados, tornou-se um dos cultivos que mais agride o meio ambiente, impossibilitando, muitas vezes, o cultivo por pequenos agricultores. A necessidade contínua de produtos ecologicamente corretos, atrelados a sistemas produtivos sustentáveis, ocasionou o resgate do cultivo do algodão colorido, que se caracterizou como uma alternativa extremamente viável quanto aos aspectos sociais e

econômicos na região do Semiárido brasileiro, inclusive sob o âmbito ecológico (FONSECA et al., 2003).

O algodão colorido atribui uma exploração voltada ao cultivo orgânico, possibilitando assim, melhores condições socioeconômicas aos produtores, além das melhorias nas condições físicas, químicas e biológicas do solo (LIMA; OLIVEIRA, 2001). A utilização de resíduos orgânicos, em geral, potencializa estas melhorias, e em conjunto, resultados diretos sobre a nutrição de plantas. Entretanto, a fertilidade nos sistemas orgânicos, ainda é o maior desafio a ser superado neste sistema (WEBER, 1993). Em decorrência dos programas de incentivo aos biocombustíveis, a torta de mamona tem se destacado como alternativa para adubação orgânica. Este resíduo é comumente utilizado na cultura do café, milho e algumas hortaliças, podendo ser utilizada em qualquer cultura, pois compreende alto teor principalmente de Nitrogênio, cerca de 37 Kg t⁻¹ enquanto o esterco bovino apenas 3,4 Kg t⁻¹ (SEVERINO, 2005; BELTRÃO, 2002).

A complementação mais usual da quantidade necessária de nitrogênio para o algodão é a utilização da uréia, devido ao fato de ser esta a fonte de fertilizante sólido com maior concentração desse nutriente, de cerca de 45%. Isto se deve pelo alto conteúdo de nitrogênio amoniacal e com íons amônio que se fixam nas trocas catiônicas das argilas e da matéria orgânica do solo, ocorrendo posteriormente a nitrificação em um curto período de tempo (LEGAZ, 1994).

É imprescindível a manutenção da matéria orgânica para cultivos sustentáveis, aliados a práticas conservacionistas, para assegurar o fluxo de nutrientes imobilizados para a solução do solo, em especial o nitrogênio (OELSEN et al., 1997). Uma das alternativas de fonte orgânica para o Nordeste é a torta de mamona, que é oriunda da extração do óleo e possui as importantes características de ter alto valor de nitrogênio e exercer a ação nematicida no solo (SEVERINO, 2005; BELTRÃO, 2010). A viabilidade de seu uso na adubação orgânica também é devida à baixa relação entre carbono e nitrogênio (11:1), disponibilizando-se prontamente por meio da mineralização dos nutrientes (KIEHL, 1993).

Embora o cultivo com resíduos orgânicos geralmente represente menor produtividade em relação à adubação convencional, a margem de rentabilidade para o pequeno produtor pode ser mais significativa. No entanto, o incremento de produção na cotonicultura com a utilização de resíduos orgânicos somente torna-se uma alternativa viável se os resíduos forem racional e eficientemente utilizados. Silva (2005), ao utilizar esterco bovino, proporcionou o máximo de rendimento sem comprometer a qualidade da fibra, que corresponde à principal característica de valorização do produto. Conforme Severino et al. (2007), a torta de mamona apresenta boas características para o uso

como adubo orgânico, principalmente devido ao alto teor de nitrogênio. Nesse sentido, objetivou-se analisar o crescimento inicial do algodão colorido 'BRS Topázio' sob diferentes doses de torta de mamona, e sob fontes de adubação nitrogenada em cobertura, analisando assim, a possibilidade da adubação orgânica vir a suprir a demanda de nitrogênio no algodão colorido.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ), em Campina Grande, PB, para avaliar os efeitos da aplicação de doses da torta de mamona – na ausência e na presença de adubação nitrogenada, sob duas fontes – no crescimento e no desenvolvimento inicial do algodão colorido. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, de outubro a novembro de 2010, com as condições meteorológicas diárias descritas na Figura 1. Utilizou-se solo do tipo Luvisolo Crômico, tendo as seguintes características químicas: Ca^{+2} ; Mg^{+2} ; Na^{+} ; K^{+} ; e S com 145; 63,5; 1,1; 24,8 e 214,7 mmol/dm³, respectivamente, pH da água: 6,8, P: 16 mg.dm³, MO: 2,09 %; Al^{+3} : 0,5 mmol/dm³ e C: 11,9 g.Kg⁻¹. As avaliações procederam-se aos 35, 42, 49 e 56 dias após a emergência, em vasos com volume de 20 L. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 3 x 2+1, com quatro repetições, tendo-se utilizado doses de torta de mamona de 1 t ha⁻¹, 2 t ha⁻¹ e 3 t ha⁻¹, e 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sob as fontes de uréia e de sulfato de amônia e na ausência de nitrogênio, conforme esquema da tabela 1. As variáveis biométricas do crescimento inicial analisadas foram: altura de planta, diâmetro caulinar, área foliar, número de folhas e índice de clorofila.

Aos 60 dias após a emergência, foram realizadas as avaliações em laboratório referentes aos pigmentos fotossintetizantes, ruptura da membrana celular e massa seca de plantas. Para tanto, foram retirados discos foliares de 113 mm² de área, os quais foram alocados em tubos de ensaio com 5 ml de Dimetilsulfóxido, para posteriormente serem determinados por espectrometria. Os teores dos pigmentos clorofila a, b, total e carotenóides, foram quantificados por meio dos comprimentos de onda de 663 nm, 645 nm e 480 nm, sendo baseados nos modelos matemáticos propostos por Wellburn (1994). Em relação a ruptura da membrana celular, novos discos foliares foram obtidos, e acondicionados em placas de petri, com 20 mL de água deionizada. As placas foram mantidas à temperatura de 25° C, por 90 minutos, sendo procedida a condutividade inicial (Ci). Posteriormente, as placas foram submetidas a temperatura de 80°C por 90 minutos, sendo procedida novamente a mensuração da condutividade (Cf). Para quantificação do extravasamento de eletrólitos, foi estabelecida porcentagem por meio do modelo $C:[\text{Ci}/\text{Cf}] \times 100$] (SCOTT CAMPOS; THU PHAM THI, 1997).

Os valores foram submetidos à análise de variância para cada época de avaliação, teste tukey para avaliações finais estratificados e contrastes ortogonais para dose de torta de mamona e entre as fontes de nitrogênio, por meio do programa computacional Statistical Analysis System (STATISTICAL..., 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao resumo da análise de variância para as épocas de avaliação em função da condição de presença ou ausência da adubação nitrogenada, e de torta de mamona são apresentados na Tabela 2. Observa-se que houveram diferenças significativas nas duas primeiras avaliações (35 e 42 DAE) somente para a variável área foliar., sendo o caractere mais sensível na planta a disponibilidade do nitrogênio. Aos 49 dias após a emergência, verificou-se diferenças referentes à fonte de nitrogênio utilizada para as variáveis: índice de clorofila e área foliar, as quais permaneceram distintas na última avaliação quanto a essa variável, além do diâmetro do colo e do número de folhas, assim como para as doses de torta de mamona.

Observa-se que para os pigmentos fotossintetizantes, não houve qualquer diferença significativa, tanto para as doses de torta de mamona, bem como sob as fontes de Nitrogênio em cobertura. Este resultado decorreu também sobre as variáveis massa de caule, haste e raiz, sendo então independentemente da dosagem, não houve influencia. Os resultados sugerem que os tratamentos apesar de absorvidos, eram compatíveis com as quantidades existentes no solo e que a menor dose de torta de mamona na ausência do nitrogênio, foi suficiente para a constituição dos pigmentos fotossintéticos, assim como reportado por Lima et al., (2011).

Diferentemente ocorreu para o atributo disruptura da membrana celular, avaliada pelo extravasamento de eletrólitos, onde foi observada significância quanto às doses de torta de mamona, apesar de não ter ocorrido interação entre as fontes de nitrogênio. No tocante ao caractere massa de folha, constatou-se tanto quanto as dosagens do resíduo, bem como as fontes de nitrogênio e as interações, conforme figura 2. Alves et al. (2005), em casa de vegetação verificaram maior biomassa do algodão na dose 230 Kg.ha⁻¹ de N. Melo et al. (1999), estudando algodão em casa de vegetação, verificaram os efeitos de quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio), tendo a maior matéria seca na dosagem de 100 kg.ha⁻¹.

Em relação ao extravasamento de eletrólitos, foi observado que as fontes de nitrogênio provocaram distinção quanto a esta variável pelo aumento da permeabilidade da membrana celular, possivelmente causado pela maior disponibilidade e conseqüente assimilação de nitrogênio pela

planta. Observou-se que a fonte de nitrogênio por meio da utilização da uréia, ocasionou maior valor para esta variável, diferentemente tanto da fonte de sulfato de amônio, bem como a ausência da adubação. Isso pode ser explicado pela maior disponibilidade inicial de nitrogênio pela uréia, apesar da possível perda no decorrer do ciclo, diferentemente o sulfato de amônio, que tem a hidrólise e assimilação do elemento pela planta de forma mais gradual. O excesso de nitrato pode ser acumulado em vacúolos, e podendo alterar a composição protéica da célula, além de desacoplar a fotofosforilação oxidativa (SOUZA; CARVALHO, 2000). Silveira e Higashi (2003), constataram que o excesso de nitrogênio provocou maior suscetibilidade a doenças pelo menor enrijecimento da parede celular. Segundo Hall (1993), membranas mais estáveis apresentam vazamento de eletrólitos mais lento. Em relação as três doses de torta de mamona, não foi constatado qualquer interferência.

Quanto às fontes para cada dose de torta de mamona utilizada, os dados são observados na Tabela 3, conforme contraste ortogonal. Individualizando-se as doses do resíduo orgânico, pode-se observar que somente a utilização da dose de uma tonelada de torta de mamona por hectare, apresentou diferenças significativas nas variáveis altura e diâmetro do colo e número de folhas somente na última avaliação, enquanto, para a área foliar e número de flores, foi constatada distinção em todas as avaliações, conforme figura 3.

Independentemente da época atribuída, o sulfato de amônia consistiu na fonte de nitrogênio com maior resposta aos parâmetros estudados, com exceção do índice de clorofila, que não variou conforme a fonte de N, em diferentes doses de torta de mamona. Tal fato se deve à provável volatilização da amônia pela fonte de uréia, e foi intensificado pela carência de nitrogênio na dose de 1 t ha⁻¹ de torta de mamona. Em função do teor de MO do solo ser considerado baixo, a utilização da dosagem de 100 Kg de N, com utilização consorciada da torta de mamona, não constata-se excesso do nutriente. Albuquerque et al. (2006) em estudo em vasos com a mamona, observaram que dentre as fontes de N, o sulfato de amônia foi que melhor respondeu ao crescimento inicial. A importância do nitrogênio se deve a taxa de expansão quanto a divisão celular determinando, desta forma, o tamanho final das folhas, o que faz com que o nitrogênio seja um dos fatores determinantes da taxa de acúmulo de biomassa.

A utilização da torta de mamona ocasionou incremento nos valores para a fitomassa seca do algodão colorido, conforme o acréscimo das dosagens, sendo estatisticamente diferenciada a dose de 3 t.ha⁻¹(Tabela 4). Conforme Gastal e Lemaire (2002), o acúmulo de biomassa está estreitamente ligado a assimilação de C e nitrogênio conforme processo fotossintético dependente da taxa de crescimento da cultura. Da mesma forma, foi observado que a fonte de sulfato de amônio em

cobertura, na dosagem de 100 Kg.ha⁻¹, induziu ao maior valor para esta variável. Isto pode ser explicado que tanto a maior dosagem do resíduo, bem como o sulfato de amônio, tenha proporcionado assimilação do nitrogênio de forma mais gradual, e conseqüente maior aproveitamento do nitrogênio durante o ciclo da cultura. Lara Cabezas e Yamada (1999), mencionam que o sulfato de amônio contribui na geração de prótons, neutralizando o efeito alcalino da base originado pela hidrólise da uréia, e assim, diminuindo perdas por volatilização.

Em referência à utilização de 2 e 3 t ha⁻¹ de torta de mamona, as fontes de nitrogênio na dose de 100 kg ha⁻¹, por meio de uréia e sulfato de amônia, obtiveram resultados não distintos. Isso pode ser explicado pelo fato de que foi suficiente o aporte de nitrogênio nessas doses de resíduo orgânico, diferentemente de quando se utilizou 1 t ha⁻¹ de torta de mamona.

CONCLUSÕES

Na dose de 1 t.ha⁻¹ do resíduo, o sulfato de amônio, independentemente da época atribuída, consistiu na fonte de nitrogênio com melhor resposta aos caracteres biométricos estudados, além do incremento da massa seca foliar. Quanto à disruptura de membrana celular, foram observados maiores valores sob adubação com uréia, enquanto que aos pigmentos fotossintéticos, não houve qualquer intervenção entre as adubações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, R. C.; SAMPAIO, L. R.; BELTRÃO, N. E. M. Influência de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento e desenvolvimento da mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Cenário atual e perspectivas**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006.

ALVES, W. W. A.; LACERDA, M. D.; SOUSA, R. M. de; MEDEIROS, L. B.; BARROS, A. D.; AZEVEDO, C. A. V.; NETO, J. D.; BELTRÃO, N. E. M. Biomassa da parte aérea do algodoeiro de fibra marrom irrigado com água residuária tratada e adubação nitrogenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão: uma fibra natural**: anais. Salvador: ABAPA, 2005.

BELTRÃO, N. E. de M. **Torta de mamona (Ricinus Communis L.)**: fertilizante e alimento. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 6 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 171).

BELTRÃO, N. E. de M.; CARVALHO, L. P. de. **Algodão colorido no Brasil, e em particular no nordeste e no Estado da Paraíba**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 17 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 128).

BELTRÃO, N. E. de M.; VALE, L. S. do; MARQUES, L. F.; CARDOSO, G. D.; SILVA, F. V. de F. O cultivo do algodão orgânico no semi-árido brasileiro. **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 008–013, dez., 2010. Número especial.

FONSECA, R. G.; BELTRÃO, N. E. de M.; SANTANA, J. C. F. de. Produção de algodão naturalmente colorido no semi-árido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Goiânia: Fundação GO, 2003.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. **Journal of Experimental Botany**, v. 53, n. 370, p. 789-799, apr., 2002.

HALL, A. E. Breeding For Heat Tolerance. **Plant Breeding Reviews**, v. 10, p. 129-168, 1993.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: Edição do autor, 1993. 189 p.

LARA CABEZAS, W. A. R.; YAMADA, T. Uréia aplicada na superfície do solo: um péssimo negócio! **Informações Agronômicas**, n. 86, p. 9-10, jun., 1999.

LEGAZ, F. Mejora de la eficiencia de la utilización de los fertilizantes nitrogenados. In: CONGRESSO DE LA CITRICULTURA DE LA PLANA, 1994, Nules, Castellon. p. 137-155. (Serie de Estudios i investigacions n°4).

LIMA, P. J. B. F.; OLIVEIRA, T. S. **Algodão Orgânico**: desenvolvendo uma proposta agroecologica com agricultores familiares de Tauá, Ceará. Fortaleza, 2001. Disponível em: <<http://www.splar.org.br/produtos/nim.htm>>. Acesso em: 16 maio 2011.

LIMA, M. C.; AMARANTE, L.; MARIOT, M. P.; SERPA, R. Crescimento e produção de pigmentos fotossintéticos em *Achillea millefolium* cultivada sob diferentes níveis de sombreamento e doses de Nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p. 45-50, jan., 2011.

MELO, R. F. de; MIGUEL, A. A.; SILVA, M. R. M.; OLIVEIRA, F. A. de O.; ALVES, W. W. de. A. Efeito da adubação nitrogenada e de níveis de água disponível no solo sobre a produção de matéria seca e demanda do algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p. 418-420.

OELSEN, T.; MOLRUP, P.; HENRIKSEN, K. Modeling diffusion and reaction in soils: VI. Ion diffusion and water characteristics in organic manure-amended soil. **Soil Science**, v. 162, n. 6, p. 399-409, 1997.

SCOTTI CAMPOS, P.; THU PHAN THI, A. Effect of abscisic acid pretreatment on membrane leakage and lipid composition of *Vigna unguiculata* leaf discs subject to ormotic stress. **Plant Science**, v. 130, p. 11-18, 1997.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. de L. S. de; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, M. I. de L. **Casca e torta de mamona avaliadas em vasos como fertilizantes orgânicos**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 83).

SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; CARDOSO, G. D.; SANTOS, J. W. dos. **Fatores de conversão do peso de cachos e frutos para peso de sementes de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 15 p. (Boletim de Pesquisa, 56).

SILVA, M. N. B.; BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, G. D. Adubação do algodão BRS em sistema orgânico no Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 222-228, 2005.

SILVEIRA, L. R. V. A.; HIGASHI, E. N. **Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para o eucalipto**. Piracicaba: IPEF, 2003. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr200.pdf>.

SOUZA, R. J; CARVALHO, J. G. Efeito de doses de nitrogênio aplicadas no solo e níveis de cálcio aplicados via foliar sobre o teor e o acúmulo de micronutrientes em alface americana. **Ciência Agrotécnica**, v. 24, n. 4, p. 905-916, 2000.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. **SAS user guide: statistics**. Versão 8.2. Cary: SAS Institute, 1999.

WEBER, C. The Importance of Organic Cotton for Humanity and Ecology. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA IFOAM SOBRE ALGODÃO ORGÂNICO, 1., 1993, Cairo. [**Anais...**], [S. l.: s. n.], 1993.

WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total Carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal Plant Physiology**, v. 144, p. 307-313, 1994.

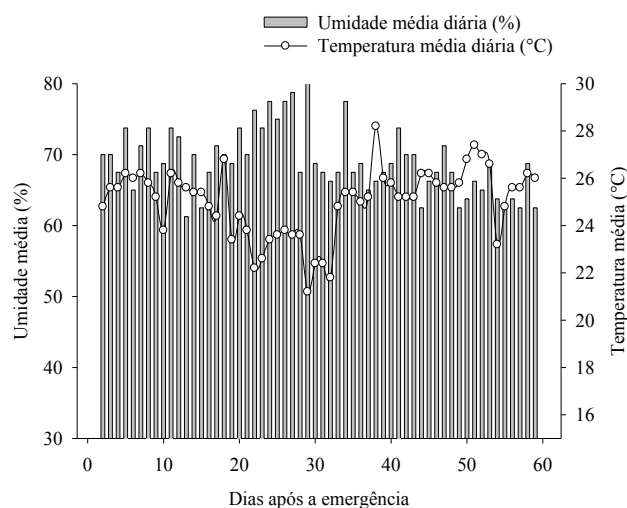


Figura 1. Climograma da temperatura e umidade média da casa de vegetação durante o experimento.

Tabela 1. Esquema dos tratamentos, tendo-se utilizado doses de torta de mamona de 1 t ha⁻¹, 2 t ha⁻¹ e 3 t ha⁻¹, e 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sob as fontes de uréia e de sulfato de amônia, além da ausência do elemento.

Tratamento	Torta de mamona (t.ha ⁻¹)	100 Kg.ha ⁻¹ de N
T1	1	Uréia
T2	2	Ureia
T3	3	Uréia
T4	1	Sulfato de Amônia
T5	2	Sulfato de Amônia
T6	3	Sulfato de Amônia
T7	1	Ausência
T8	2	Ausência
T9	3	Ausência

Tabela 2. Quadrados médios para os caracteres biométricos e índice de clorofila do algodão colorido conforme fonte de nitrogênio, doses de torta e sua interação.

35 dias após emergência							42 dias após emergência						
Fator	GL	ALTURA	DCOLO	IC	AF	NF	Fator	GL	ALTURA	DCOLO	IC	AF	NF
Fonte (N)	1	2	0,01	0,47	30,73	0,13	Fonte (N)	1	0,28	0,02	1,63	468,38	0,05
Torta (T)	2	8,27	0,21	14,43	244,33	0,11	Torta (T)	2	16,52	0,61	0,63	11.492,53	0,19
(N)X(T)	2	5,15	0,17	0,47	774,13*	0,09	(N)X(T)	2	8,44	0,23	8,39	22.428*	0,51
CV (%)		17,27	13,59	7,06	29,54	21,94	CV (%)		13,7	12,13	5,78	30,15	13,51
MÉDIA		12,29	2,6	40,9	58,71	2,36	MÉDIA		20,79	3,51	47,95	252,46	4,72

49 dias após emergência							56 dias após emergência						
Fator	GL	ALTURA	DCOLO	IC	AF	NF	Fator	GL	ALTURA	DCOLO	IC	AF	NF
Fonte (N)	1	6,22	0,59	81,26*	50.969*	0,34	Fonte (N)	1	40,11	1,24*	83,72*	396.575*	13,34*
Torta (T)	2	44,02*	1,83*	7,88	68.570*	1,02	Torta (T)	2	129,54*	2,25**	24,1	266.863*	10,02*
(N)X(T)	2	9,42	0,12	17,13	33.307	1,72	(N)X(T)	2	13,82	0,25	19,76	133.441*	4,59
CV (%)		9,01	10,39	6,59	20,15	12,16	CV (%)		10,05	7,4	5,51	14,8	10,13
MÉDIA		27,12	4,75	52,04	507,52	7,02	MÉDIA		37,06	5,68	57,66	981,83	12,01

Fator	GL	Clor. a	Clor. b	Carot.	Clor.Tot.	Disrup.	Folha	Caule	Haste	Rad.
Fonte (N)	2	3903,04	121,34	273,46	1753,72	10,30*	141,13*	1,95	0,14	0,061
Torta (T)	2	1802,74	29,82	229,69	854,68	0,57	463,55*	1,86	0,19	0,005
(N) x (T)	4	1091,64	33,43	725,04	1659,73	2,58	274,01*	0,92	0,08	0,019
CV (%)		13,34	14,89	17,28	15,8	8,55	13,71	28,31	31,71	43,32
MEDIA		363,76	52,47	209,69	423,69	13,15	42,29	3,01	0,72	0,27

Significativo a 5 % pelo teste t. Clorofila a (Clor a); Clorofila b (Clor b); Carotenóides (Carot); Clorofila Total (Clor T); Disruptura da membrana celular (Disrup); Massa de Folha, Caule, Haste e Raiz (Folha, Caule, Haste e Rad).

Tabela 3. Médias por contraste ortogonal entre fontes de nitrogênio nas doses de torta de mamona utilizadas para cada variável nas épocas de avaliações.

	1 t ha ⁻¹ de torta de mamona											
	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE
	Altura (cm)				Diâmetro do colo (DCOLO)				Índice de clorofila (IC)			
Sulfato	12,75	22,25	28,75	38,50*	2,70	3,60	4,82	5,81*	29,05	47,89	53,25	58,16
Uréia	11,50	18,50	22,00	28,66*	2,66	3,21	3,88	4,71*	40,35	47,60	50,31	53,59
	Área foliar por planta (AF em cm ²)				Número de folhas (NF)				Número de flores (NFL)			
Sulfato	72,30*	288,7*	582,82*	1.117,6*	2,50	5,00	8,25	13,00*	-	-	2,25*	5,50*
Uréia	48,59*	187,7*	278,31*	556,14*	2,25	4,55	5,50	9,50*	-	-	0,75*	3,0*

	2 t ha ⁻¹ de torta de mamona											
	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE
	Altura (cm)				Diâmetro do colo (DCOLO em mm)				Índice de clorofila (IC)			
Sulfato	10,87	20,00	26,62	37,75	2,42	3,29	4,70	5,51	39,72	47,21	52,32	57,77
Uréia	11,50	19,25	26,00	36,78	2,35	3,28	4,37	5,41	43,13	49,08	55,26	61,22
	Área foliar por planta (AF em cm ²)				Número de folhas (NF)				Número de flores (NFL)			
Sulfato	49,10	209,06	469,82	924,94	2,25	4,75	6,75	11,75	-	-	1,75	4,25
Uréia	49,48	230,31	468,76	831,94	2,25	4,50	6,50	10,75	-	-	1,75	4,00

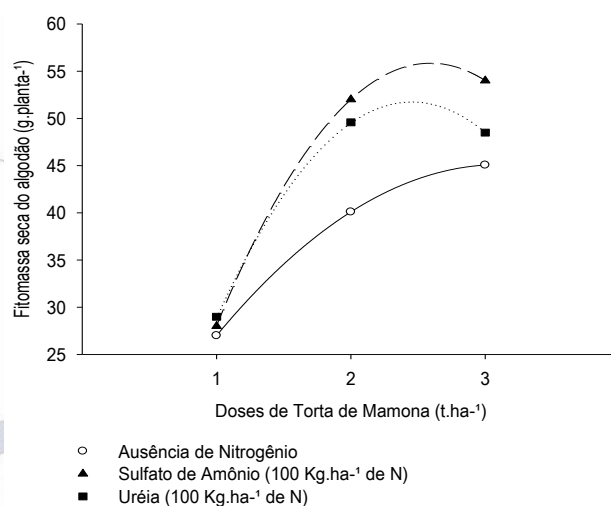
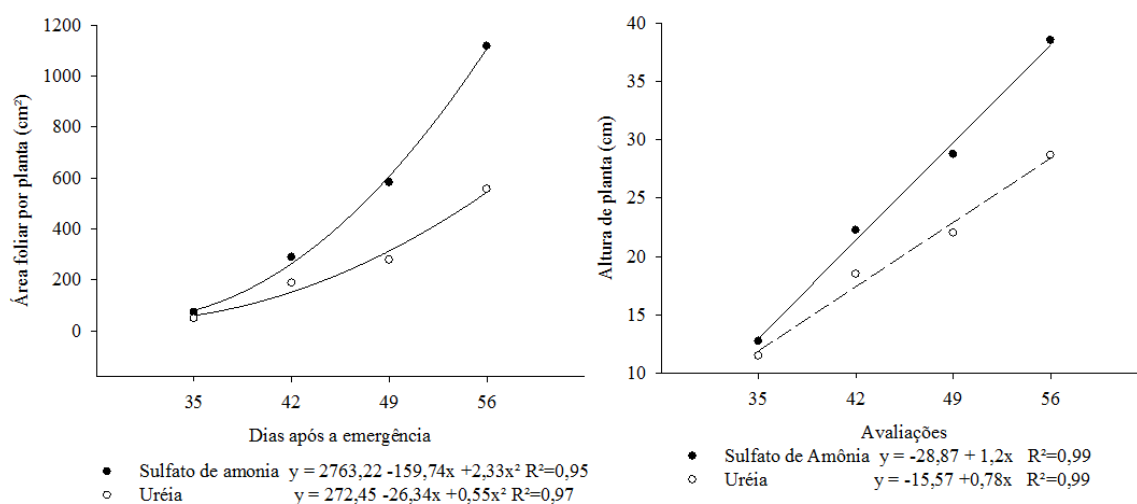
	3 t ha ⁻¹ de torta de mamona											
	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE
	Altura (cm)				Diâmetro do colo (DCOLO em mm)				Índice de clorofila (IC)			
Sulfato	13,62	22,25	28,75	39,25	2,87	3,86	5,15	6,07	41,60	49,02	54,75	61,31
Uréia	12,62	22,12	28,83	38,65	2,68	3,73	5,02	5,77	41,07	48,81	52,74	59,37
	Área foliar por planta (AF em cm ²)				Número de folhas (NF)				Número de flores (NFL)			
Sulfato	63,87	307,2	564,8	1.054,6*	2,75	5,00	7,50	12,25	-	-	2,00	4,25
Uréia	65,00	276,3	520,9	960,42*	2,25	4,75	7,25	12,00	-	-	1,75	4,25

* Significativo a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4. Valores das variáveis analisadas pela estratificação dos tratamentos conforme as doses de torta de mamona de 1, 2 e 3 t.ha⁻¹ e adubações nitrogenadas no algodão colorido 'BRS Topázio'.

Torta	Clor. a	Clor. b	Carot.	Clor.Tot.	Disrup.	Folha	Caule	Haste	Rad.
1	347,09 a*	52,01 a	210,53 a	413,03 a	12,96 a	32,90 a	2,37 a	0,52 a	0,25 a
2	362,52 a	54,89 a	215,42 a	421,47 a	12,99 a	43,65 a	3,25 a	0,77 a	0,30 a
3	381,69 a	50,50 a	203,13 a	436,58 a	13,51 a	50,32 b	3,40 a	0,87 a	0,25 a
Nitrogênio	Clor. a	Clor. b	Carot.	Clor.T	Disrup.	Folha	Caule	Haste	Rad.
ausência	334,33 a*	47,27 a	202,6 a	403,9 a	12,78 b	36,70 a	2,41 a	0,9 a	0,38 a
sulfato	377,59 a	55,07 a	216,0 a	434,4 a	12,07 b	45,75 b	3,05 a	0,6 a	0,24 a
uréia	379,37 a	55,05 a	210,4 a	432,6 a	14,61 a	40,42 a	3,55 a	0,6 a	0,18 a

* Significativo a 5% de probabilidade de erro.

**Figura 2** Fitomassa seca foliar do algodão submetido as dosagens de torta de mamona e fontes de nitrogênio em cobertura e ausência.**Figura 3** Área foliar e altura por planta do algodão colorido, estratificado por fonte de nitrogênio, conforme períodos de crescimento