



CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO IRRIGADO EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO NITROGENADA E FOSFATADA NA CHAPADA DO APODI, RN¹

Ziany Neiva Brandão (Embrapa Algodão, ziany@cnpa.embrapa.br); Valdinei Sofiatti (Embrapa Algodão), Gilvan Barbosa Ferreira (Embrapa Roraima), José da Cunha Medeiros (Embrapa Algodão), José Marcelo Dias (Embrapa Algodão), Bernardo Barbosa da Silva (UFMG), Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão (Embrapa Algodão),

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adubação nitrogenada e fosfatada no crescimento das plantas e na produtividade do algodoeiro irrigado na região de Apodi, RN. O experimento consistiu de uma combinação fatorial de quatro doses de nitrogênio (0, 90, 180 e 270 kg ha⁻¹) e quatro doses de fósforo (0, 120 e 240 e 360 kg ha⁻¹) em delineamento experimental de blocos ao acaso com 3 repetições. O nitrogênio foi aplicado 1/3 na base e o restante aos 38 dias após a emergência. Determinou-se o crescimento das plantas por meio da altura de plantas, número de folhas, área foliar e diâmetro caulinar aos 100 dias após a emergência das plantas. Por ocasião da colheita determinaram-se o número de capulhos por planta, o peso médio do capulho e a produtividade de algodão em caroço. Os resultados mostraram que a adubação fosfatada e nitrogenada aumentam o crescimento das plantas e a produtividade do algodão, onde a máxima produtividade foi obtida com 236 e 318 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente. As doses de máxima produtividade econômica obtidas nesse experimento foram de 130 e 266 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente.

Palavras-chave: Semi-árido, nutrição mineral, produtividade, irrigação.

INTRODUÇÃO

A adubação é uma das principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade das culturas, embora tenha alto custo e possa aumentar o risco do investimento agrícola. Na região semi-árida do Brasil a maioria das pesquisas com adubação é realizada em condições de sequeiro, onde o aumento de produtividade da cultura pela adubação nem sempre consegue cobrir os

¹ Apoio financeiro da FINEP

custos dessa tecnologia, principalmente devido à baixa produtividade decorrente do déficit hídrico ocasionado pelas estiagens freqüentes na região.

Em condições irrigadas a resposta do algodoeiro à adubação é diferenciada em relação àquela de condições de sequeiro. Há carência de estudos da resposta do algodoeiro irrigado à adubação nas condições do semi-árido do Nordeste. Na maior parte da região semi-árida, o solo apresenta baixo teor de matéria orgânica, o que gera um déficit de nitrogênio às plantas, caso o mesmo não seja fornecido via adubação mineral. O teor de fósforo também é baixo, sendo um macronutriente que pode ser limitante ao crescimento e produtividade da cultura. Quanto ao teor de potássio os solos dessa região normalmente apresentam altos teores, devido principalmente a origem destes solos e a baixa precipitação o que reduz a perda por lixiviação.

Considerando o que foi exposto, a determinação das quantidades de nitrogênio e fósforo a serem fornecidos às plantas deverá possibilitar aumentos substanciais na produtividade do algodoeiro na região semi-árida, viabilizando o seu cultivo em áreas irrigadas. As pesquisas mais recentes sobre a adubação do algodoeiro de alta produtividade com fósforo foram realizadas no cerrado nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, e Oeste da Bahia (CARVALHO et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adubação nitrogenada e fosfatada no crescimento das plantas e na produtividade do algodoeiro irrigado na região de Apodi, RN.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no município de Apodi, RN, localizado na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi, cujas coordenadas são 5°37'19" S e 37°49'06" W, com altitude na área do experimento de 129m, na safra 2008/2009. O clima da região é caracterizado como tropical quente e semi-árido com predominância do tipo BSw'h', da classificação climática de Köppen, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. Os solos da área experimental são em sua maioria cambisolo eutrófico, cujas características químicas antes da implantação do ensaio são apresentadas na Tabela 1. O experimento consistiu de uma combinação fatorial de quatro doses de nitrogênio (0, 90, 180 e 270 kg ha⁻¹) e quatro doses de fósforo (0, 120 e 240 e 360 kg ha⁻¹) em delineamento experimental de blocos ao acaso com 3 repetições. O fósforo (P), 1/3 do nitrogênio (N), 40 kg ha⁻¹ de potássio (K), 2 kg ha⁻¹ de boro (B), além de 25 kg ha⁻¹ de FTE foram aplicados na base ao lado da linha de plantio. O restante do N foi aplicado em cobertura aos 38 DAE. A cultivar utilizada foi a BRS 187 8H, semeada em 23/09/2008. A área útil das parcelas foi constituída por

4 fileiras de 7 metros de comprimento com 11-12 plantas por metro linear, e espaçamento entre linhas de 0,90m, totalizando uma área de 25,2 m². O crescimento das plantas foi determinado pelas variáveis: altura de plantas, número de folhas, área foliar e diâmetro caulinar aos 100 dias após a emergência das plantas. Por ocasião da colheita determinaram-se o número de capulhos por planta, o peso médio do capulho e a produtividade de algodão em caroço. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial. Nas variáveis em que se detectaram diferenças significativas entre as doses aplicadas, ajustaram-se curvas de regressão. Estimaram-se os pontos de máximo e/ou mínimo das equações por meio da primeira derivada de “Y” em relação à “X”. Para determinar a dose econômica da adubação para cada nutriente procedeu-se os cálculos conforme recomendado por Gomes e Conagin (1991). Foram considerados os preços de R\$ 1,00 a cada kg de algodão em caroço; e de R\$ 2,00 para cada kg de P₂O₅ e N provenientes dos adubos comerciais superfosfato triplo e uréia, respectivamente.

Tabela 1 – Características químicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm.

pH	Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	P (mg kg ⁻¹)	K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	MO (g kg ⁻¹)	CTC (cmol _c dm ⁻³)	SB (cmol _c dm ⁻³)
6,20	0,83	2,47	23,69	0,69	5,00	2,40	3,92	11,40	8,92

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeitos significativos da adubação nitrogenada e fosfatada sobre o crescimento das plantas de algodoeiro, não sendo verificadas interações significativas entre os dois fatores estudados (Tabela 2). Para o número de capulhos por planta, peso médio do capulho e produtividade de algodão em caroço também verificou-se efeito significativo tanto da adubação fosfatada quanto da adubação nitrogenada, não havendo interação entre os dois nutrientes.

A adubação nitrogenada proporcionou aumento da altura de plantas, área foliar, número de folhas por planta e diâmetro caulinar (Figura 1). O efeito da adubação nitrogenada sobre essas características de crescimento foi quadrático, com crescimento até as de 208, 259, 186 e 200 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. Com os resultados das características avaliadas, verifica-se que, em geral, a adubação nitrogenada proporcionou aumento no crescimento das plantas de algodoeiro até a dose de 200 kg ha⁻¹ de N. Em trabalhos realizados por Santos et al. (2008), também foi verificado aumento do crescimento em altura de plantas de algodoeiro quando adubadas com 120 ou 180 kg ha⁻¹ de N.

Tabela 2 – Resumos da análise de variância para as variáveis altura (ALT), área foliar (AF), número de folhas (NF), diâmetro caulinar (DC), número de capulhos por planta (NCP), peso médio do capulho (PC) e produtividade de algodão em caroço (PROD) em função da adubação nitrogenada e fosfatada.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios						
		ALT	AF	NF	DC	NCP	PC	PROD
Bloco	2	156,3	7499598	106,5	0,23	23,3	0,08	456719
N	3	1747,8*	28851780*	1460,6*	18,15*	93,6*	2,03*	901610*
P	3	1702,4*	34092450*	1329,9*	22,3*	117,9*	3,50*	5725311*
N*P	9	105,0	7097939	165,7	0,9	10,7	0,31	164571
Resíduo	30	129,3	3303408	172,8	1,9	24,7	0,11	232632
CV (%)	-	12,7	33,4	26,8	10,0	33,4	6,25	15,9

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

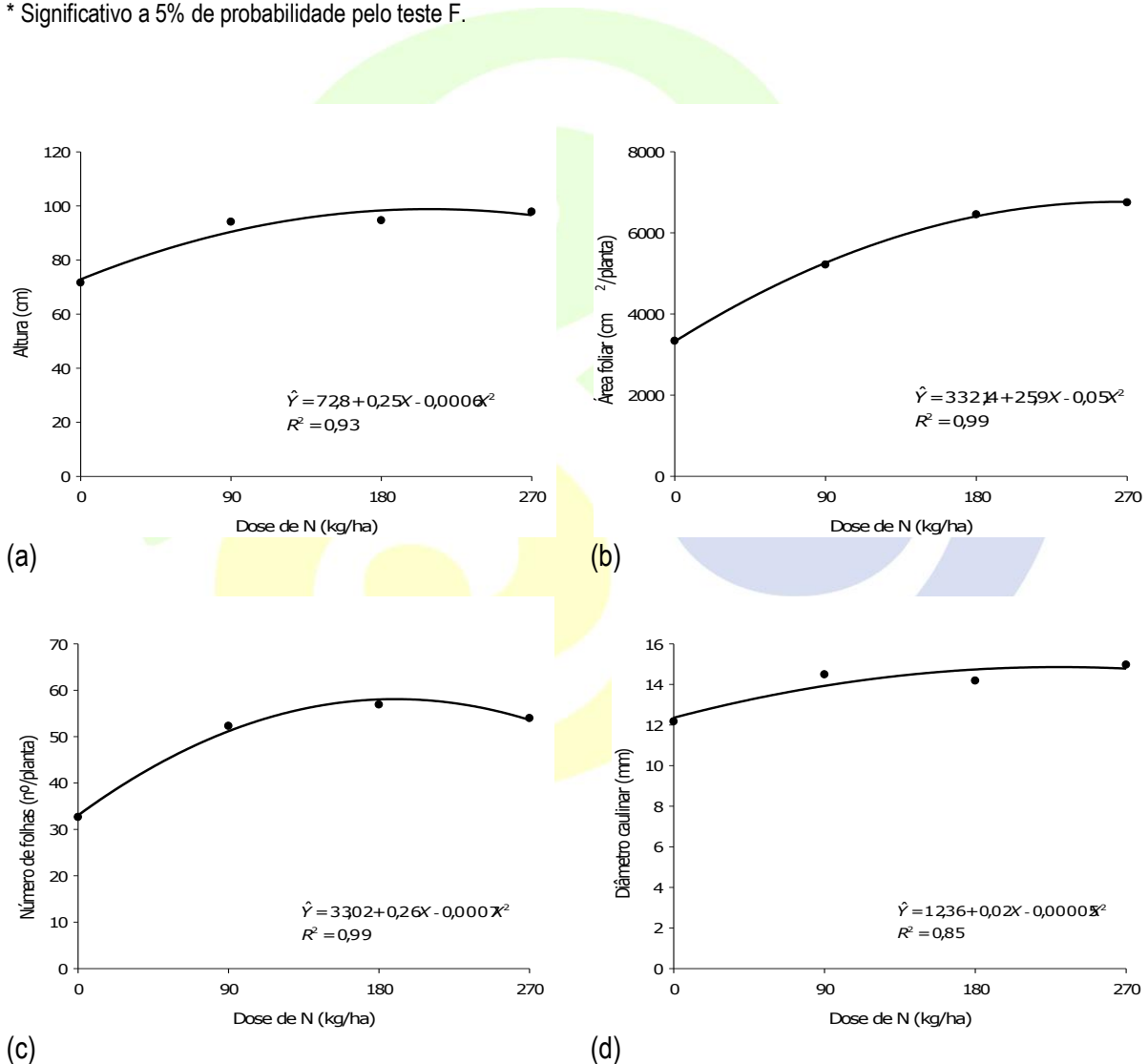


Figura 1. Efeito da adubação nitrogenada sobre a altura de plantas (a), área foliar (b), número de folhas por planta (c) e diâmetro caulinar (d) em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.

A adubação fosfatada proporcionou aumento linear na altura de plantas, na área foliar e no número de folhas por planta (Figura 2a, 2b e 2c). A cada incremento de 50 kg ha⁻¹ de fósforo houve um

aumento de 3,5 cm na altura de plantas, além de um incremento de três folhas por planta e 545 cm² na área foliar. O diâmetro caulinar apresentou comportamento quadrático, onde a dose de fósforo que proporcionou o maior diâmetro caulinar foi de 333 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Figura 2d).

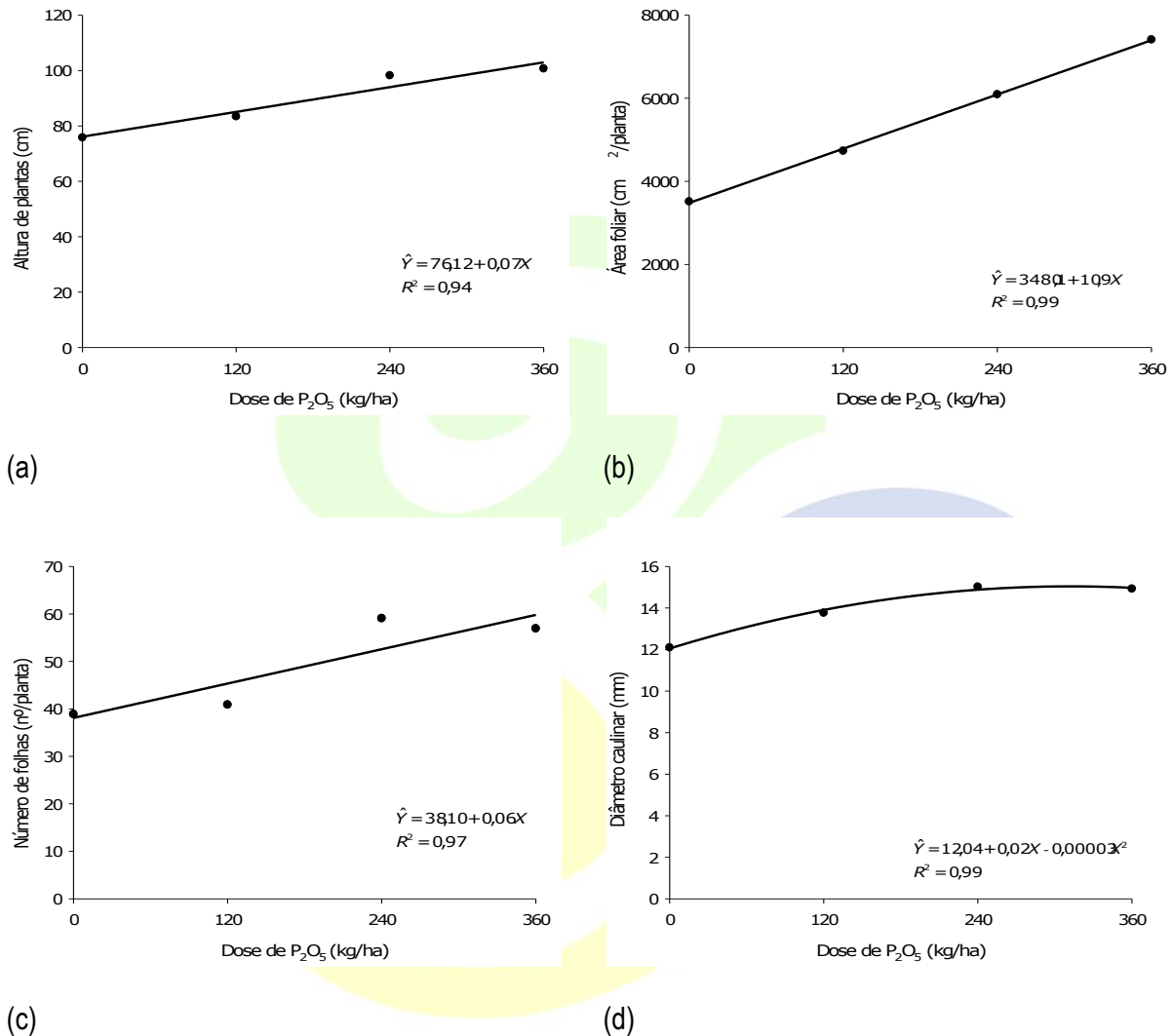


Figura 2. Efeito da adubação fosfatada sobre a altura de plantas (a), área foliar (b), número de folhas por planta (c) e diâmetro caulinar (d) em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.

O número médio de capulhos por planta aumentou com o incremento da adubação até a dose de 184,5 kg/ha de N e 175 kg/ha de P₂O₅, quando foram obtidos 19,67 e 19,33 capulhos por planta (Figura 3a e 3b). Dessa forma, a adubação nitrogenada e fosfatada proporcionaram aumento no número de capulhos por planta de aproximadamente 53 e 57%, respectivamente. A massa do capulho aumentou linearmente com a adubação nitrogenada sendo esse aumento de 0,17 g/capulho a cada 50 kg ha⁻¹ de incremento da dose de N (Figura 3c). A adubação fosfatada ocasionou aumento na massa

do capulho até a dose de 360 kg ha⁻¹, atingindo 5,85 g/capulho o que representa 26% de aumento em relação a ausência de adubação fosfatada (Figura 3d). Verifica-se, com os esses resultados, que o principal componente do rendimento que ocasionou aumento da produtividade com a adubação foi o número de capulhos por planta.

A adubação nitrogenada ocasionou aumento na produtividade. No tratamento sem adubação nitrogenada a produtividade foi de 2.703 kg ha⁻¹ (Figura 4a), enquanto que a dose de máxima produtividade foi de 236 kg ha⁻¹ de N, ocasião em que a produtividade foi de aproximadamente 3.207 kg ha⁻¹, gerando um incremento de aproximadamente 19% em relação à ausência de fertilização nitrogenada. Trabalhos realizados na região dos cerrados indicam resposta do algodoeiro a doses de 130 a 150 kg ha⁻¹ de N (LAMAS; STAUT, 2005; TEIXEIRA et al., 2008). No presente trabalho, nas condições do semi-árido, verificou-se resposta a doses maiores àquelas verificadas no cerrado brasileiro, entretanto, vale ressaltar que a partir de 100 kg ha⁻¹ de N houve pequeno aumento na produtividade.

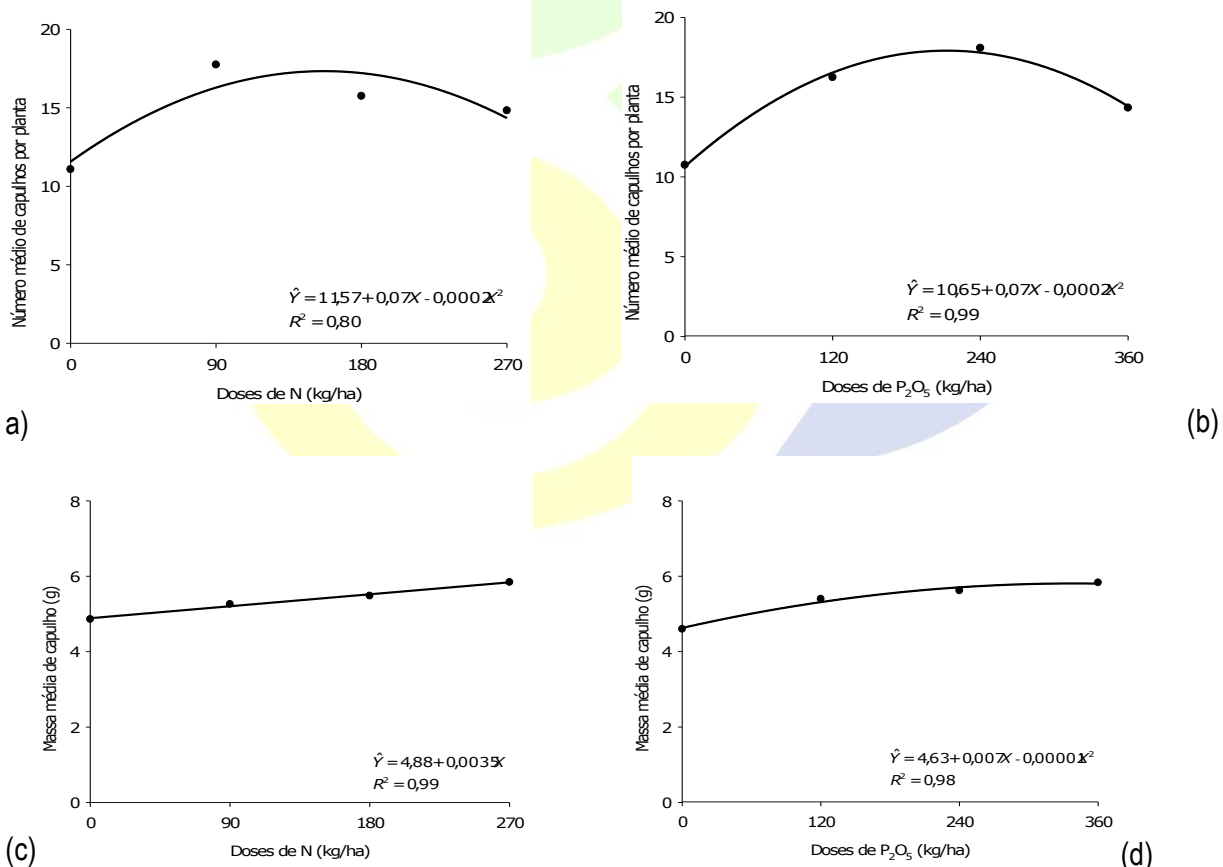


Figura 3. Efeito da adubação nitrogenada e fosfatada sobre o número médio de capulhos por planta (a e c) e massa média do capulho (b e d), em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.

A produtividade de algodão em caroço aumentou significativamente com o incremento das doses de fósforo fornecidas pela adubação. No tratamento sem adubação fosfatada a produtividade de

algodão em caroço foi de aproximadamente 2.071 kg ha⁻¹ (Figura 4b). A adubação fosfatada proporcionou aumento na produtividade de algodão em caroço até a dose de 318 kg ha⁻¹ de P₂O₅ quando a produtividade foi de aproximadamente 3.588 kg ha⁻¹, gerando um incremento de 73% em relação à ausência de fertilização fosfatada.

A máxima eficiência econômica para a adubação nitrogenada foi obtida na dose de 130 kg ha⁻¹ de N. Para a adubação fosfatada obteve-se a máxima eficiência econômica na dose de 266 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Dessa forma verifica-se que tanto para a adubação nitrogenada como para a adubação fosfatada as doses de máxima eficiência econômica são inferiores às doses de máxima resposta da cultura em produtividade.

No cerrado do estado da Bahia, Vianna et al. (2006) demonstraram que o algodoeiro pode alcançar produtividade de até 5.522 kg ha⁻¹ quando corretamente irrigado com lâmina de 671 mm sob pivô central. Produtividades de até 5.500 kg ha⁻¹ foram obtidas com uso de 330 kg ha⁻¹ de N. Em condições de sequeiro, no Oeste da Bahia, Ferreira et al. (2007) mostraram ser possível alcançar de 4944 a 5500 kg ha⁻¹ de algodão em caroço com o uso de 169 a 210 kg ha⁻¹ de nitrogênio e Santos et al. (2008) obtiveram produtividade de 5700 kg ha⁻¹ com uso de 200 kg ha⁻¹ de N. Em condição irrigada, Santos et al. (2008) demonstraram que há ganhos de produtividade até 4890 kg ha⁻¹ com uso de 171 kg ha⁻¹ de N.

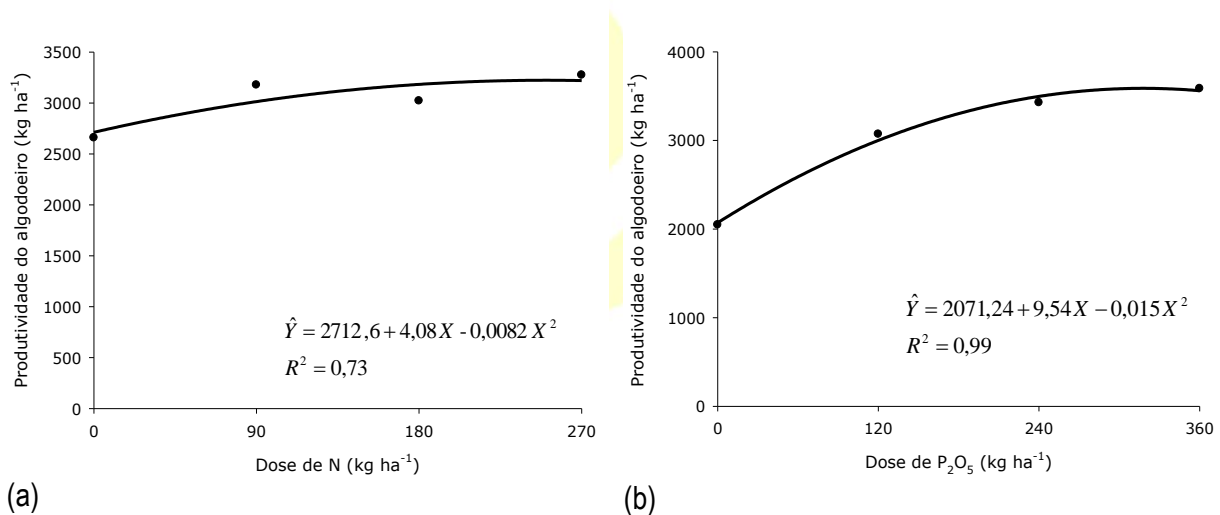


Figura 4. Produtividade do algodoeiro, cultivar BRS 187 8H, cultivado sob regime de irrigação, de acordo com a adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b).

Em geral, verificou-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento no crescimento de plantas e na produtividade de algodão em caroço até aproximadamente 200 kg ha⁻¹ de N. Entretanto, a máxima eficiência econômica da adubação se situa em doses bem abaixo daquelas de máxima

produtividade. A adubação fosfatada proporcionou os maiores incrementos na produtividade sendo esse aumento bem superior aquele proporcionado pela adubação nitrogenada.

CONCLUSÃO

A adubação fosfatada e nitrogenada aumentaram o crescimento das plantas e a produtividade de algodão em caroço na Chapada do Apodi. A produtividade de algodão em caroço aumentou até as doses de 236 e 318 kg/ha de N e P₂O₅, respectivamente. As doses de máxima produção econômica para o algodoeiro irrigado na chapada do Apodi foram de 130 e 266 kg/ha de N e P₂O₅, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581-648.

FERREIRA, G. B.; SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. dos et al. Tecnologia de adubação e manejo do algodoeiro no cerrado da Bahia. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J.B. dos (Coord.). **Pesquisa com algodoeiro no estado da Bahia – safra 2005/2006**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. p. 59-165. (Embrapa Algodão. Documentos, 164).

GOMES, F. P.; CONAGIN, A. Experimentos de adubação: planejamento e análise estatística. In: OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAUJO, J. D.; LOURENÇO, S. **Métodos de Pesquisa em fertilidade do Solo**. Brasília: Embrapa-SEA, p. 103-187, 1991.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Nitrogênio e cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 298, p. 755-764, 2005.

SANTOS, F. C. dos; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de; PEDROSA, M. B. PEDROSA et al. **Pesquisa em fertilidade do solo para o algodão cultivado no cerrado do oeste da Bahia, safra 2006/2007**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 72 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 208).

TEIXEIRA, I. R.; KIKUTI, H.; BORÉM, A. Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 891-897, 2008.

VIANNA, S. B. A.; BEZERRA, J. R. C.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; MARQUES, A.; SOUZA NETO, M. N. de. Manejo de água no algodoeiro herbáceo no Oeste Baiano, safra 2003/2004. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. P.; SANTOS, J. B. dos (Coord.) **Pesquisas realizadas com o algodoeiro no estado da Bahia, safra 2004/2005**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p.109-119.