



CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO IRRIGADO EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO FOSFATADA RESIDUAL E NITROGENADA

Valdinei Sofiatti¹; João Henrique Zonta², Ziany Neiva Brandão³, José da Cunha Medeiros⁴;
José Renato Cortez Bezerra⁵.

¹Embrapa Algodão / vsofiatti@cnpa.embrapa.br; ²Embrapa Algodão / zonta@cnpa.embrapa.br; ³ Embrapa Algodão / ziany@cnpa.embrapa.br; ⁴ Embrapa Algodão / medeiros@cnpa.embrapa.br;
⁵ Embrapa Algodão / renato@cnpa.embrapa.br .

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual da adubação fosfatada associada à adubação nitrogenada de cobertura no crescimento das plantas e na produção do algodoeiro irrigado. 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 aplicadas no cultivo anterior (0, 120 e 240 e 360 kg ha⁻¹) em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. O nitrogênio foi aplicado 1/3 na base e o restante aos 35 dias após a emergência. Determinou-se o crescimento das plantas por meio da altura de plantas. Por ocasião da colheita determinaram-se o número de capulhos por planta, o peso médio do capulho e a produção de algodão em caroço. Os resultados indicaram que as adubações fosfatada residual e nitrogenada de cobertura aumentaram o crescimento das plantas e a produção de algodão em caroço, onde a máxima produção foi obtida com 236 e 318 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente.

Palavras-chave: Semiárido, nutrição mineral, produtividade, irrigação.

INTRODUÇÃO

Os solos da região semiárida brasileira contêm baixos teores de P, um dos elementos que mais limitam a produtividade das culturas nessa região. Conseqüentemente, para obtenção de produtividades elevadas, torna-se necessária a adição de fertilizantes fosfatados.

Apenas uma fração do P aplicado ao solo, que varia de 15 a 25%, é aproveitada por um ciclo de cultura, e o restante permanece no solo, onde parte é adsorvida pelos colóides, parte é combinada com os componentes do solo, ficando sob forma insolúvel, e outra parte imobilizada por microorganismos (RAIJ, 1991; MALAVOLTA et al., 1997). Assim, informações básicas sobre a cinética do P no solo e sua utilização no algodoeiro é de grande importância para a nutrição das plantas a fim de se obter maior eficiência no uso de fertilizantes fosfatados nessa cultura.

Na região semiárida do Brasil a maioria das pesquisas com adubação é realizada em condições de sequeiro, onde o aumento de produção da cultura pela adubação nem sempre consegue

pagar essa 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. Na maior parte dessa região 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..

Em culturas altamente exigentes em fertilidade e em solos que apresentam teores muito baixos de fósforo no solo, é questionável se a adubação sugerida pelas recomendações técnicas são suficientes para elevar a produtividade da cultura do algodoeiro. Em algumas regiões que cultivam algodão nas condições de cerrado, com solos pobres em fósforo, muitos agricultores e consultores têm sugerido a adubação com altas doses de fósforo no primeiro ano de cultivo, elevando os níveis no solo e permitindo efeito residual para os cultivos posteriores. Entretanto, a pesquisa ainda não comprovou a eficiência dessa prática. Quanto ao teor de potássio os solos da região semiárida 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 do efeito residual da adubação fosfatada de correção e da necessidade de adubação nitrogenada podem possibilitar aumentos substanciais na produtividade do algodoeiro na região semiárida, viabilizando o seu cultivo em áreas irrigadas, devido ao maior custo de produção com uso deste sistema de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos residual da adubação fosfatada associada a adubação nitrogenada de cobertura no crescimento das plantas e na produção do algodoeiro irrigado.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na safra 2009/2010 em condições de campo no município de Apodi, RN, localizado na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi, cujas coordenadas geográficas são 5°37'19" S e 37°49'06" W, com altitude média de 130 m. O clima da região é caracterizado como tropical quente e semiárido 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 cambissolo 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 aplicadas no cultivo de algodão do ano anterior (0, 120 e 240 e 360 kg ha⁻¹), em delineamento experimental de

blocos ao acaso com 4 repetições. Foram aplicados na base ao lado da linha de plantio 1/3 do nitrogênio (N), 40 kg ha⁻¹ de potássio, 2 kg ha⁻¹ de boro e 25 kg ha⁻¹ de FTE. O restante do N foi aplicado em cobertura aos 40 DAE. A cultivar utilizada foi a BRS 187 8H, semeada em 01/09/2009. A área útil das parcelas foi constituída por 4 fileiras de 7 metros de comprimento com 12 plantas por metro linear, e espaçamento entre linhas de 0,90 m, totalizando uma área de 25,2 m². O crescimento das plantas foi determinado pela variável altura de plantas, determinada 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, a produtividade de algodão em caroço e a percentagem de fibras. 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”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância para o crescimento das plantas de algodoeiro indicou efeito significativo somente da adubação nitrogenada sobre a característica altura de plantas, não sendo verificado efeito residual da adubação fosfatada nem interação significativa entre os dois fatores estudados sobre essa variável (Tabela 2). Este mesmo comportamento foi verificado para o peso médio de capulhos e percentagem de fibras. Para o número de capulhos por planta e produtividade de algodão em caroço verificou-se efeito significativo da interação entre os fatores dose de nitrogênio e efeito residual da adubação fosfatada (Tabela 2).

De acordo com a Figura 1A verificou-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento da altura de plantas. O efeito da adubação nitrogenada sobre essa característica de crescimento foi linear, com um incremento de 102% na altura das plantas se comparados o valor obtido com a maior dose de fertilizante nitrogenado (270 kg ha⁻¹) em relação ao tratamento testemunha, sem adubo nitrogenado. Esses resultados são semelhantes aos obtidos nos trabalhos realizados por Santos et al. (2007), que verificaram o aumento do crescimento em altura de plantas de algodoeiro quando adubadas com doses de até 180 kg ha⁻¹ de N.

O peso médio do capulho diminuiu linearmente com a adubação nitrogenada, sendo essa diminuição de 0,15 g capulho⁻¹ a cada 50 kg ha⁻¹ de incremento da dose de N (Figura 2A). Segundo Boquet et al. (1994) o excesso de nitrogênio acarreta em aumento no tamanho dos frutos da parte superior, porém faz com que o tamanho dos frutos da parte de baixo e da parte mediana da planta sejam diminuídos, sendo este o possível motivo na diminuição do peso médio do capulho com o

aumento na dose de N aplicado. O peso médio dos capulhos foi igual a 6,42 g capulho⁻¹ e não sofreu influência da adubação fosfatada residual (Figura 2B).

O número médio de capulhos por planta aumentou com o incremento da adubação nitrogenada, sendo essa resposta diferenciada em função da dose de fósforo aplicada ao solo (Figura 3A). Para as doses 0 e 360 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ esse incremento apresentou comportamento quadrático, enquanto que para as doses 120 e 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ o incremento foi linear. Dessa forma, a adubação nitrogenada proporcionou aumento no número de capulhos por planta até a dose de 170 Kg ha⁻¹ de N para a dose de fósforo de 360 kg ha⁻¹, e incrementos de aproximadamente 82, 49 e 110% para as doses de 0, 120 e 240 Kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente. Seilsepour e Rashidi (2011), avaliando o comportamento de diferentes doses de adubação com N em algodoeiro irrigado na região árida do Irã, encontraram que o maior número de capulhos por planta foi obtido com a dose de 200 kg ha⁻¹ de N, valor próximo ao encontrado neste estudo. Verifica-se, com esses resultados, que o principal componente do rendimento que ocasionou aumento da produção com a adubação foi o número de capulhos por planta, que teve elevado acréscimo com a adubação nitrogenada e fosfatada, compensando a pequena diminuição no peso médio de capulhos por planta ocorrido com o aumento da dose de nitrogênio. Provavelmente, o aumento do número de capulhos por planta proporcionado pela adubação nitrogenada tenha ocasionado pequena diminuição do peso médio dos capulhos pela menor capacidade da planta em nutrir todos os capulhos. Silva et al. (1990) também observaram efeito positivo da adubação fosfatada sobre o número de capulhos por planta, com conseqüente aumento de produtividade. Este mesmo comportamento foi observado por Batista et al. (2011).

A adubação nitrogenada também ocasionou aumento na produtividade de algodão em caroço de forma diferenciada em função da dose de fósforo aplicada no ano anterior (Figura 3B). Para as doses de 0 e 120 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ a resposta à adubação nitrogenada foi linear com o aumento da adubação nitrogenada até a dose de 270 kg ha⁻¹ de N, apresentando incremento na produtividade de 60 e 67%, respectivamente. Para as doses de 240 e 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅ a resposta da produtividade de algodão em caroço à adubação nitrogenada foi quadrática, sendo a máxima produtividade obtida com as doses de 200 e 230 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, com produtividade de 3.217 e 3.381 kg ha⁻¹. Trabalhos realizados na região dos cerrados brasileiros 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 semiárido, verificou-se resposta a doses maiores que àquelas verificadas no cerrado brasileiro, o que pode ser devido à irrigação, visto que quando o solo é mantido durante todo o período de cultivo em condições ótimas de umidade ocorre maior absorção de nutrientes pelas plantas, acarretando em maior produtividade. No cerrado do oeste 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. Em condição irrigada, Santos et al. (2008) alcançaram produtividade de até 4890 kg ha⁻¹ com uso de 171 kg ha⁻¹ de N.

As combinações entre dose de nitrogênio e adubação fosfatada residual que proporcionaram as maiores produtividades foram àquelas obtidas com a aplicação de 240 e 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no cultivo anterior e doses de nitrogênio de aproximadamente 200 kg ha⁻¹ (Figura 3B). Na dose de 200 kg ha⁻¹ de N, a aplicação de 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no cultivo anterior proporcionou aumento estimado na produtividade de aproximadamente 18% e 72% em relação às doses de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicados no cultivo anterior e a não aplicação de P, respectivamente. Para a dose residual de 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅ associada à adubação com 200 kg ha⁻¹ de N, verificou-se aumento na produtividade de aproximadamente 79%, 23% e 4% em relação às doses residuais de 0, 120 e 240 kg ha⁻¹, respectivamente. Esses resultados indicam que a adubação fosfatada com 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅, foi suficiente para a correção dos níveis de fósforo neste solo, uma vez que a adubação com 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅, aumentou a produtividade em apenas 4% em relação à dose de 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Outra constatação que pode ser feita é que o aumento de produtividade ocasionado pela adubação fosfatada com 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ é considerável, podendo chegar a valores de aproximadamente 70%, quando comparada a ausência de fertilização fosfatada.

Para a percentagem de fibra, observou-se um incremento na mesma com a adubação nitrogenada, sendo este incremento linear (Figura 4A), com aumento de 0,32% a cada 50 Kg ha⁻¹ de N. Para a adubação fosfatada, não houve alteração na percentagem de fibra dentro da faixa estudada (Figura 4B). Este resultado indica, que além do aumento da produtividade de algodão em caroço a adequada nutrição da planta proporciona aumento na percentagem de fibra.

Em geral, verificou-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento no crescimento de plantas, na produtividade de algodão em caroço e na percentagem de fibras para doses próximas a 200 kg ha⁻¹ de N. Para a adubação fosfatada, verificou-se que em solos com baixos teores deste elemento, o algodoeiro aumenta significativamente a produtividade com o incremento dos níveis de fósforo no solo. Esse aumento na produtividade ocorre também no segundo ano de cultivo, sendo que a correção com doses elevadas de fósforo no primeiro ano de cultivo possibilita aumento de produtividade também nos cultivos posteriores.

CONCLUSÕES

A adubação fosfatada feita no cultivo anterior e a adubação nitrogenada de cobertura aumentam a produtividade de algodão em caroço.

Elevadas doses de fósforo aplicadas no primeiro ano de cultivo têm efeito residual, aumentando significativamente a produtividade nos cultivos subseqüentes.

As características de crescimento, produtividade e percentagem de fibra aumentam até doses de nitrogênio de aproximadamente 200 Kg ha⁻¹ de N quando as plantas de algodoeiro estão adequadamente supridas de outros elementos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, C. H.; AQUINO, L. A. de; SILVA, H. R. F.; SANTOS JÚNIOR, V. C.; PACHECO, D. D. Teor de nutrientes e produtividade do algodoeiro herbáceo com a aplicação de fósforo nos cultivos de sequeiro ou irrigado. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, p. 182-189, 2011.
- BOQUET, D. J.; MOSER, E. B.; BREITENBECK, G. A. Boll weight and within-plant yield distribution in field-grown cotton given different levels of nitrogen. **Agronomy Journal**, v. 86, p. 20-26, 1994.
- 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.; SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS J. B. dos; VASCONCELOS, O. L. de; TAVARES, J. A.; ALENCAR, A. R. de; OLIVEIRA, W. P.; FERREIRA, A. F.; PIRES, C. G. Aprimoramento da adubação e do manejo cultural do algodoeiro na Bahia. I. Cerrado. II. Vale do Yuyu. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. dos. (Coord.). Pesquisas realizadas com o algodoeiro no Estado da Bahia - safra 2004/2005. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p. 25-80 (Embrapa Algodão. Documentos, 146)
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Nitrogênio e cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro. **Revista Ceres**, v. 51, n. 298, p. 755-764, 2005.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.
- Santos, F.C. dos; Albuquerque Filho, M.R. de; Pedrosa, M.B.; Ferreira, G.B.; Silva Filho, J.L. da; Santos, J.B. dos; Carvalho, M. da C.S.; Barbosa, C.A. da S.; Freire, R.M.M. **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).

SANTOS, F. C. dos; FERREIRA, G. B.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de; SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. dos; ALENCAR, A. R. de; OLIVEIRA, W. P. de; VALENÇA, A. R.; SAMPAIO, L. R.; LINS, S. A. da S.; SOUSA, R. L. A. de; FREIRE, R. M. M. Produtividade do algodão e qualidade da fibra em resposta a doses e formas de aplicação do Nitrogênio em solo arenoso do Cerrado do Oeste Baiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007. p. 1-6.

SEILSEPOUR, M.; RASHIDI, M. Effect of Different Application Rates of Nitrogen on Yield and Quality of Cotton (*Gossypium hirsutum*). **American Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science**, v. 10, n. 3, p. 366-370, 2011.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; SABINO, J. C.; LELLIS, L. G. L.; SABINO, N. P.; KONDO, J. I. Modo e época de aplicação de fosfatos na produção e outras características do algodoeiro. **Bragantia**, v. 49, p. 157-170, 1990.

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

VIANA, 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. B.; 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. (Embrapa Algodão. Documentos, 146).

Tabela 1 – Características químicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm, antes da instalação do ensaio no primeiro ano.

pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	S	H+Al	T	V	Al ³⁺	P	M.O.	Argila
	mmolc dm ⁻³						%	mmolc dm ⁻³	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹	%	
5,7	28,0	5,5	0,8	4,7	39,0	17,3	56,3	69	1,5	4,4	9,0	25,0

Tabela 2 – Resumos da análise de variância para as variáveis altura (ALT), número de capulhos por planta (NCP), peso médio do capulho (PC), produtividade de algodão em caroço (PROD) e percentagem de fibra (FIBRA) em função da adubação nitrogenada e fosfatada.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios			
		ALT	NCP	PMC	PROD
Bloco	3	8864,208	5,503	0,313	600687,9
N	3	2693,08*	20,937*	2,624*	4452217*
P	3	96,506	0,998	0,198	3710689*
N*P	9	113,744	3,736*	0,307	405272,2*
Resíduo	44	166,311	1,099	0,292	86273,68
CV (%)	-	14,850	19,205	8,431	12,172

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

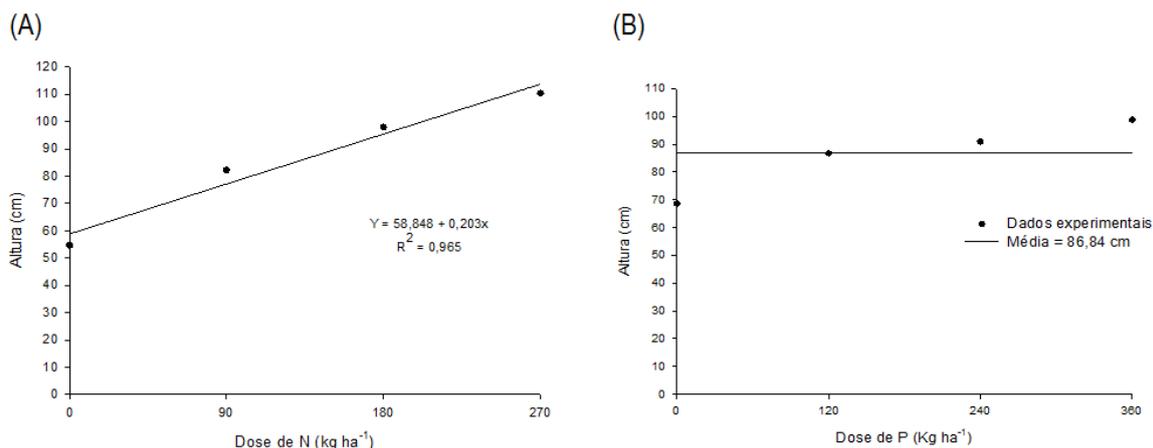


Figura 1 – Efeito da adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b) sobre a altura de plantas em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.

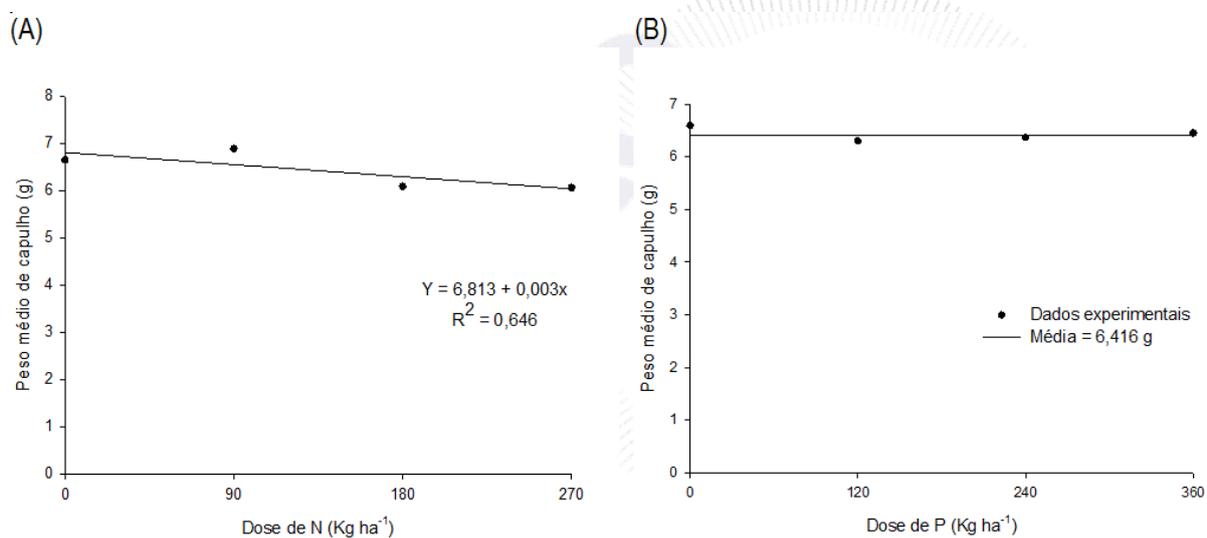


Figura 2 – Efeito da adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b) sobre o peso médio de capulhos em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.

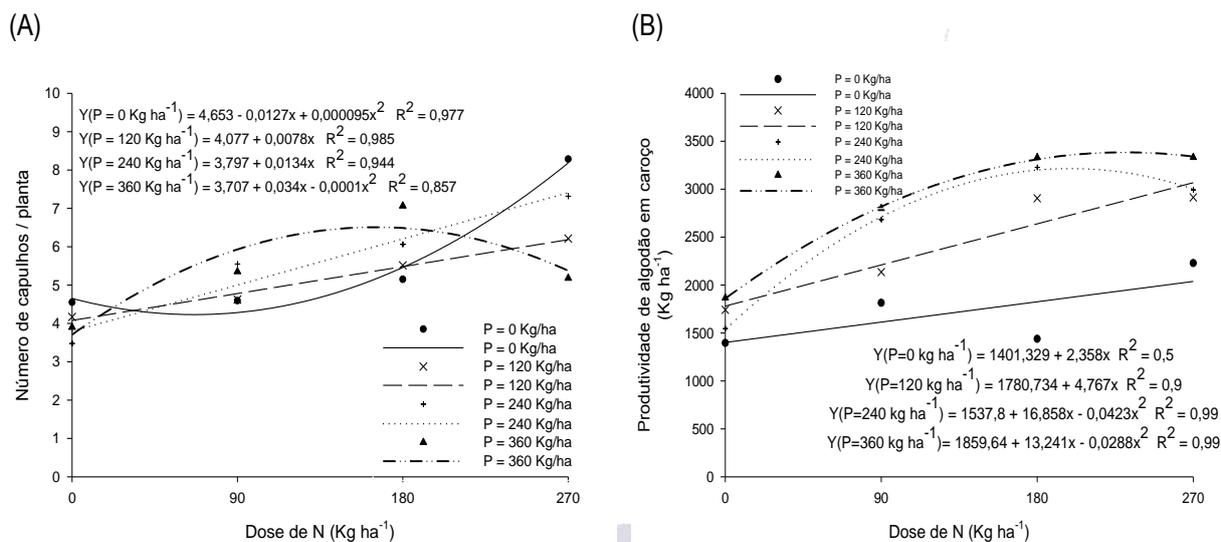


Figura 3 – Efeito da adubação nitrogenada sobre o número de capulhos por planta (a) e produtividade de algodão em caroço (b) em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação, sendo o solo adubado com diferentes doses de fósforo.

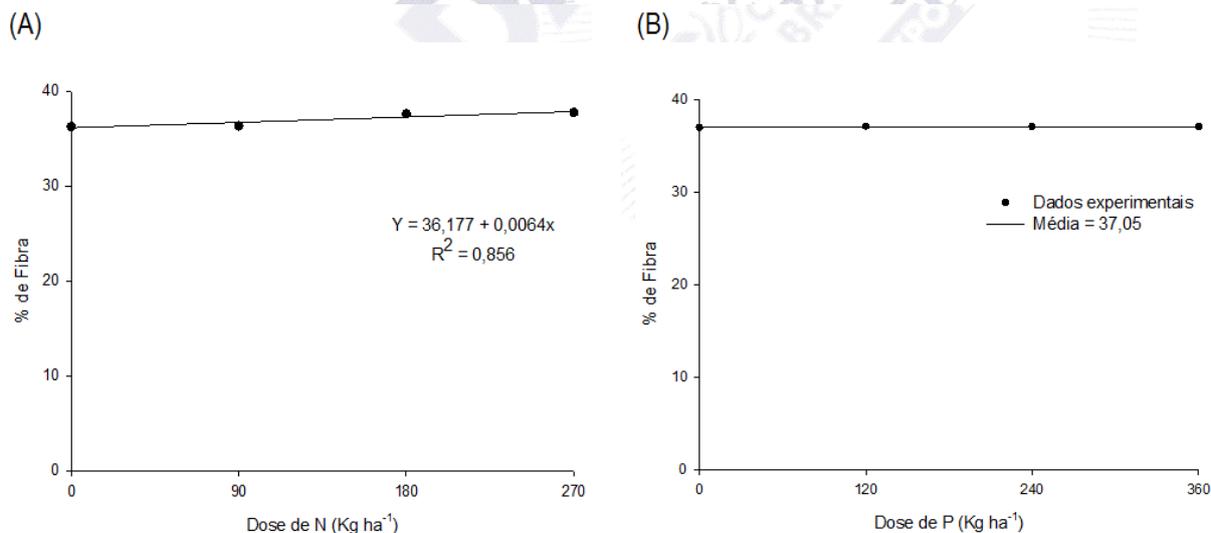


Figura 4 – Efeito da adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b) sobre a porcentagem de fibras em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.