

Análise econômica da adubação foliar em algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) cultivado em Palmas (TO).

Danilo Marcelo Aires dos Santos ⁽¹⁾
Michele Ribeiro Ramos ⁽²⁾
Heloisy Marangoni ⁽³⁾
Rayner Sversut Barbieri ⁽⁴⁾
Matheus Luis Oliveira Cunha ⁽⁵⁾
Luis Fernando dos Santos Cordeiro ⁽⁶⁾

Data de submissão: 15/2/2021. Data de aprovação: 29/4/2021.

Resumo – A adubação foliar muitas vezes é a alternativa mais eficiente para a solução de problemas específicos e o complemento de uma adubação. Na literatura, há poucos trabalhos que relatam a eficácia econômica dessa técnica. Portanto, o objetivo deste artigo é avaliar a viabilidade econômica da aplicação da adubação foliar nas culturas do algodão na região de Palmas (TO). A semeadura das culturas ocorreu no Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), com seis diferentes programas de adubação foliar para cultura do algodão com quatro repetições. As produtividades da cultura foram determinadas e esses dados foram utilizados para a análise econômica. O método escolhido para este trabalho foi o de orçamentação parcial, utilizado para analisar decisões que envolvem modificações parciais na organização de uma atividade produtiva. Assim, procura-se comparar os acréscimos de custos com os acréscimos dos benefícios da decisão, de forma que a melhor alternativa será aquela que oferecer maiores benefícios líquidos ou margens de ganho maiores. O programa de adubação foliar apresentou maior retorno financeiro.

Palavras-chave: Agronegócio. Custo de Produção. *Gossypium hirsutum*. Manejo Agrícola. Nutrição Mineral de Plantas.

Economic analysis of foliar fertilization in cotton (*Gossypium hirsutum*) in Palmas – TO

Abstract – Foliar fertilization is often the most efficient alternative for solving specific problems and complementing fertilization. There are few studies in the literature that report the economic effectiveness of this technique. Therefore, the objective of this paper is to evaluate the economic viability of applying foliar fertilization to cotton crops in the region of Palmas - TO. The sowing of crops took place at the Complex of Agricultural Sciences (CCA) of the State University of Tocantins - UNITINS. The experimental design was a randomized block (DBC), with six different foliar fertilization programs for cotton cultivation with four replications. The

¹ Professor doutor do curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS. danilo.ma@unitins.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6804-1437>.

² Professora doutora do curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS. michele.rr@unitins.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4818-4713>.

³ Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS. helosysm@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9039-2727>.

⁴ Professor doutor do Departamento de Zootecnia das Faculdades Associadas de Uberaba - FAZU. rayner_sb@hotmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8022-6824>.

⁵ Mestrando em Agronomia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP/Jaboticabal. matheus.cunha@unesp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8931-8557>.

⁶ Estudante de Engenharia Agrônoma na Universidade Estadual Paulista - UNESP/Dracena. luiscordeirofc@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7238-5518>.

culture productivities were determined, and this data was used for the economic analysis. The method used was partial budgeting. Partial budgeting is utilized to analyze decisions that involve partial changes in the organization of a productive activity. We try to compare the cost increases with the benefits of the decision., thus the best alternative will be the one that offers greater net benefits or higher profit margins. The foliar fertilization program showed the highest financial return.

Keywords: Agribusiness. Agricultural Management. *Gossypium hirsutum*. Mineral Plant Nutrition. Production Cost.

Introdução

O setor mais importante da economia nacional brasileira é o agronegócio, que representa em torno de um terço do PIB brasileiro. Silva *et al.* (2007) relatam que a evolução do conceito de agronegócio permanece o mesmo, ou seja, engloba os mesmos aspectos no que se trata da produção, processamento, armazenamento e distribuição dos produtos agrícolas e classificam o agronegócio brasileiro como moderno, eficiente e competitivo, sendo uma atividade segura e rentável.

Conforme registro do Ministério da Agricultura, o agronegócio brasileiro compreende atividades econômicas ligadas, basicamente, a insumos para a agricultura — como fertilizantes, defensivos e corretivos — produção agrícola — compreendendo lavouras, pecuária, florestas e extrativismo — agroindustrialização dos produtos primários, transporte e comercialização de produtos primários e processados (MAPA, 2011).

O sucesso da produção agrícola está diretamente relacionado com o manejo adotado pelos produtores, que adotam tecnologias para que as plantas expressem o maior potencial produtivo. Entre as opções de manejo na lavoura, a adubação correta é de suma importância para a eficácia e o aumento da produtividade.

Carvalho *et al.* (2004) citam autores que relatam que, no Cerrado, como nas demais regiões tropicais, a mineralização da matéria orgânica é bastante rápida, por causa da elevada temperatura e umidade do solo, durante boa parte do ano (SANCHEZ; LOGAN, 1992), e que essa característica impossibilita a adequada reposição de nutrientes nos sistemas convencionais de manejo dos solos e das culturas (DERPSCH, 1997; KLUTHCOUSKI *et al.*, 2000).

Assim, a adubação foliar muitas vezes é a alternativa mais eficiente para a solução de problemas específicos e complemento de uma adubação racional. Em culturas extensivas, a adubação foliar com macronutrientes seria um complemento da adubação feita no solo (FAQUIN, 2005). O mesmo autor relata ainda que a adubação foliar tem como vantagem o alto índice de utilização, pelas plantas, dos nutrientes aplicados nas folhas em relação à aplicação no solo, pois as reações de insolubilização ou de perdas por lixiviação são um dos fatores que inviabilizam a eficiência dos nutrientes no solo, ao passo que, quando aplicados nas folhas, são, em grande parte, absorvidos.

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta que demanda altas quantidades de nutrientes para que possa obter produções rentáveis. A planta extrai, em cada hectare, 156 a 212 kg de N, 32 a 61 kg de P₂O₅, 118 a 197 kg de K₂O, 62 a 168 kg de CaO, 32 a 47 kg de MgO, 10 a 64 kg de S, 320 g de B, 18 a 120 g de Cu, 123 a 2.960 g de Fe, 47 a 250 g de Mn, 2 g de Mo e 3,42 a 116 g de Zn para produzir 2.500 kg de algodão em caroço (ou, aproximadamente, 1.000 kg.ha⁻¹ de pluma), porém essa quantidade varia intensamente na dependência das condições de clima, solo, manejo, variedade utilizada e produtividade alcançada (THOMPSON, 1999).

Apesar de os fertilizantes foliares representarem um mercado significativo na área de fertilizantes, a adubação foliar, historicamente, tem recebido atenção limitada da pesquisa, principalmente no Brasil. A falta de informações confiáveis, de resultados com forte relação

causa-efeito, corroborados por testes estatísticos adequados acaba por causar muita confusão nessa área do agronegócio, tornando a adubação foliar um assunto sempre polêmico. Por exemplo, a recomendação generalizada de aplicação foliar de macronutrientes em pequenas doses raramente tem encontrado respaldo na literatura brasileira. Porém, como seu custo é relativamente baixo, em função da pequena quantidade aplicada, muitos agricultores a utilizam sem a mínima segurança a respeito do real benefício que ela pode ocasionar (ROSOLEM, 2002).

Apesar do aumento no consumo de adubos foliares no país, não se encontram na literatura brasileira pesquisas conclusivas que deem um respaldo agrônomo e econômico que justifiquem o aumento do uso dessa prática.

Diante do exposto, este estudo propõe avaliar economicamente a aplicação da adubação foliar no sistema de produção do algodoeiro e analisar sua viabilidade para a cultura.

Materiais e métodos

A semeadura da cultura ocorreu no Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins), localizado no Centro Agrotecnológico de Palmas, Rodovia TO – 050, Km 23 - Estrada Vicinal Km 08 - Zona Rural, Coordenadas UTM 22L 8849507,53 N / 787866,55 L, no município de Palmas (TO). Realizou-se análise de solo, através da coleta de amostras de solo nas camadas de 0-20 cm, que, devidamente acondicionadas, foram conduzidas ao Laboratório de Solos do Complexo de Ciências Agrárias da Unitins para a análise quanto às características químicas, conforme mostra a Tabela 1. O preparo do solo foi feito com uma aração e gradagem e foram aplicadas 3 ton. ha⁻¹ de calcário incorporado na gradagem, 40 dias antes da semeadura. O tipo de solo presente na área foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006).

Tabela 1 - Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 a 20 cm

Ident.	P Mehlich	K	Ca ²	Mg ²	Al ³	H+Al	SB	C.T.C a pH 7,0	V	M	pH
	mg/dm ³		cmolc.dm ³					%		H ₂ O	
Horiz. A	3,22	30,00	2,2	0,09	5,03	2,28	7,31	31,15	3,80	5,14	
Horiz. B	0,57	10,00	0,22	0,37	4,08	0,25	4,32	5,68	60,10	4,14	

Fonte: Elaborado pelos autores

Cultivo do algodoeiro

A semeadura foi realizada em 23/2/2017, e a emergência do algodoeiro ocorreu em 3/3/2017. Foram utilizados na adubação 400 kg ha⁻¹ da formulação 5-25-15 de nitrogênio, fósforo e potássio, aplicados na linha de semeadura; para a adubação de cobertura, foram utilizados 80 kg ha⁻¹ de N divididos em duas aplicações, aos 30 e 45 d.a.e. a lanço. Foi utilizado o cultivar FM 975 WS no delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, com espaçamento de 0,90 m com 4 linhas de 5 metros cada parcela, sendo a área útil constituída por duas linhas centrais da parcela. A produtividade, realizada aos 123 dias após a emergência, foi através da colheita manual das duas linhas centrais de cada parcela e convertida para Kg ha⁻¹.

Tabela 2 - Esquema da aplicação de nutrientes via foliar na cultura do algodoeiro conforme dias após emergência

TRATAMENTOS	Fases da Cultura em d.a.e (dias após emergência)				
	TS	30 d.a.e	45 d.a.e	60 d.a.e	75 d.a.e
TESTEMUNHA	-	-	-	-	-

T1	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	-	-
T2	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	P ₃	
T3	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	P ₃	P ₇
T4	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	P ₃	P ₁
T5	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	P ₃ P ₅ P ₆	P ₇

Fonte: Elaborado pelos autores

Nos tratamentos foram utilizados produtos comercialmente conhecidos, onde para cada produto os teores de nutrientes estão indicados na Tabela 3.

Tabela 3 - Teores nutricionais presentes em cada produto utilizado entre os tratamentos

COMPONENTES	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Nitrogênio %	6,5	9	30	10	-	30	40
Fósforo %	-	2	20	52	-	20	20
Potássio %	-	1	-	8	-	-	-
Enxofre %	-	-	-	2,4	13,3	-	-
Magnésio %	-	-	-	-	2,5	-	-
Zinco %	8,5	-	-	-	10	1	-
Boro %	-	-	-	0,02	3	-	-
Cobre %	-	-	-	0,05	-	-	-
Ferro %	-	-	-	0,1	1	-	-
Manganês %	-	-	-	-	7	-	-
Molibdênio %	-	-	-	-	0,2	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores

As aplicações dos fertilizantes foliares foram realizadas com o uso de bomba costal de 20 litros, com máxima pressão e volume de calda de 300 litros por ha.

Para avaliar a viabilidade econômica, foi utilizada a técnica da orçamentação parcial, detalhada por Noronha (1987). A orçamentação parcial é utilizada para analisar decisões que envolvem modificações parciais na organização de uma atividade produtiva. Procura-se comparar os acréscimos de custos com os acréscimos dos benefícios da decisão. A melhor alternativa será aquela que oferecer maiores benefícios líquidos ou margens de ganho maiores.

Custos

Os custos foram classificados de acordo com a metodologia do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA/SP), descrita por Matsunaga *et al.*, (1976), conforme Barbieri *et al.* (2016), na qual o custo operacional total (COT) é representado pela composição das operações manuais, insumos, depreciações e encargos financeiros (juros de custeio). Dessa forma, o levantamento de custos constitui um método de avaliação de desempenho econômico e técnico da atividade.

Para o custo operacional efetivo (COE), foram contabilizados os gastos com materiais consumidos, bem como o tempo relacionado ao uso de máquinas/implementos e a mão de obra

incorporada para cada operação, definindo-se, assim, os respectivos coeficientes técnicos (homem. dia⁻¹). Os preços médios na região foram coletados em unidade de moeda Real (R\$), referentes ao ano de 2019.

Dessa forma, os respectivos cálculos do COT foram correspondentes aos itens:

- a) Materiais (ou insumos);
- b) Encargos financeiros: calculados sobre 50% do valor do COE, aplicados à taxa de 5,5% a.a. (Pronaf);
- c) Despesas gerais: correspondentes ao valor de 5% atribuído ao total do COE, referente a gastos diversos correspondentes à administração.

Análises

Foram utilizados os indicadores de análise de rentabilidade propostos por Martin *et al.* (1998 apud BARBIERI *et al.*, 2016), os quais são definidos como:

- a) Receita Bruta (RB): constituída pela receita esperada para determinada produção por hectare para cada época de corte, para um preço de venda predefinido, ou efetivamente recebido, ou seja, $RB = Pr \times Pu$, em que: Pr= produção da atividade por unidade de área e Pu= preço unitário do produto;
- b) Resultado Operacional (RO): resultante da diferença da receita bruta e custos totais, medindo a atividade em termos monetários no curto prazo, sendo expresso por $RO = RB - COT$;
- c) Índice de Lucratividade (IL): resultante da relação entre o resultado operacional e a receita bruta, em percentagem, mostrando a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, expresso por $IL = (RO / RB) \times 100$;
- d) Ponto de Nivelamento (PN): indicador de produção ou custo de equilíbrio, para que a atividade não incorra em prejuízos, dado por PE (produção de equilíbrio) = COT / Pu e PC (preço de custo) = $COT / produção$.

Resultados e discussões

Os dados para composição do COE e COT do algodoeiro e valor recebido pelo produtor (Tabela 4) foram obtidos no AGRIANUAL 2020, para ano agrícola 2019/20. Os valores dos fertilizantes utilizados para cultura estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 4 - Custos de produção do algodoeiro na safra 2019/2020

Custos de produção para algodão 2019/2020	
Descrição	R\$ ha ⁻¹
A) Custos Operacionais (com preparo do solo, semeadura, tratamentos culturais e colheita)	2.597,27
B) Custos com Insumos (calcário, sementes, inoculantes, herbicidas, inseticidas, fungicidas, fertilizantes)	4.610,81
C) Custos administrativos (impostos, depreciação, assistência técnica)	358,71
Total	
A + B representam o COE	7.208,08
A + B + C representam o COT	7.566,79

Fonte: Extraído do AGRIANUAL 2020. Município de referência: Barreiras/BA.

Tabela 5 - Custo total em R\$ de cada tratamento do algodoeiro

Tratamentos	*Custo do produto por tratamento (R\$ ha ⁻¹)	COE por tratamento (R\$ ha ⁻¹)	COT por tratamento (R\$ ha ⁻¹)
		COE (Tabela 4) + Custo do produto	
T1 (Testemunha)	0	7208,08	7566,79
T2	23,80	7231,88	7590,59
T3	32,89	7240,97	7599,68

T4	46,29	7254,37	7613,08
T5	36,51	7244,59	7603,30
T6	72,39	7280,47	7639,18

*Preços fornecidos pela empresa detentora e fabricantes dos produtos.

Fonte: Elaborado pelos autores

O lucro operacional do algodoeiro foi negativo, independentemente do tratamento, isso devido à produção de equilíbrio ter sido de aproximadamente 85% menor que a produtividade obtida. O tratamento que apresentou menor prejuízo foi o T5, 8% a menos que o T2 e T4.

A maior produtividade no tratamento T5 (Tabela 6) pode ter sido ocasionado pelo uso do fertilizante foliar com 3% de Boro na composição (P5) aplicado aos 60 DAE. O incremento na produtividade do algodoeiro com utilização do B foi abordado por Saleem *et al.* (2016), Zohaib *et al.* (2018) e Gormus (2016), que esclarecem que o Boro contribui para maior retenção das estruturas reprodutivas, além de ter função importante no transporte de carboidratos, deixando o botão floral (estágio mais suscetível ao abortamento de estruturas reprodutivas) mais bem nutrido com carboidratos diminuindo abortamento (TARIQ; MOTT, 2007).

A baixa produtividade e, conseqüentemente, o índice de lucratividade negativo ocorreram pelo fato de o algodoeiro ser cultivado na segunda safra (cultivo tardio) e com presença de veranicos em momentos críticos da cultura, além de incidência de virose nas plantas. A presença do vírus na folha do algodoeiro causou redução da produtividade de algodão em caroço de 87,3% (AHMAD *et al.*, 2002), sendo que o cultivo precoce minimiza o ataque do vírus, tendo até incremento de produtividade (ALI *et al.* 2015).

Trabalhos como esse de viabilidade econômica são de extrema importância para escolher o manejo que traga o melhor retorno econômico ao produtor. Em estudo realizado com a cultura do feijão, mesmo com incremento de 3% na produtividade, quando utilizado como cultura antecessora o *Urocloua ruziziensis* inoculado com *Azospirillum brasiliense* e, ainda, aplicação de nitrogênio no feijoeiro, o retorno econômico foi negativo em 28% (-28%) (SABUNDJIAN *et al.*, 2014). Em contrapartida, no experimento realizado com a cultura do trigo, o melhor retorno econômico foi quando aplicada a menor dose de Nitrogênio (50 kg ha⁻¹) comparada com doses de 100 e 150 kg ha⁻¹ (TEIXEIRA FILHO *et al.*, 2010). Em ensaio visando avaliar a viabilidade econômica do algodoeiro submetido a diferentes preparos de solos e métodos de controle de planta daninha, a receita bruta e o índice de lucratividade foram positivos em R\$1.957,00 e 55%, respectivamente, para o algodoeiro cultivado sobre preparo convencional, tendo as plantas daninhas controladas mecanicamente (ARRUDA *et. al.*, 2005). Isso significa que a viabilidade econômica varia de caso para caso, podendo ter relação direta com a produtividade ou não. É importante ressaltar que a dose Máxima Eficiência Econômica é variável em função do preço do produto comercial e do preço de comercialização.

Mesmo com a baixa produtividade obtida neste experimento e índice de lucratividade negativo, percebe-se uma maior rentabilidade quando adotado o programa de adubação foliar proposto no Tratamento 5, o que sugere que a cultura do algodoeiro responderá ao uso de fertilizante foliar desde que os produtos utilizados atendam às exigências nutricionais da cultura conforme o seu desenvolvimento. Isso pode ser evidenciado no Tratamento 5, no qual se obteve o maior índice de lucratividade. Buendia e Neptune (1971) destacam que a aplicação de fertilizantes foliares (macronutrientes) no algodoeiro proporcionou aumento de no mínimo 17,15% na produtividade em relação a testemunha.

Ribeiro *et al.* (2018), verificando a viabilidade econômica da aplicação de fertilizantes foliares na cultura da cana-de-açúcar, concluíram que a aplicação de fertilizantes foliares resultou em ganhos significativos na produção, principalmente naqueles que apresentam Enxofre, Cobalto e Manganês em sua composição.

Pacentschuk *et al.* (2016) relataram que o uso de polifosfato de amônio presente no produto comercial FreeFós (37% P₂O₅ e 11% N) via foliar na cultura do milho apresentou viabilidade econômica, sendo que o incremento de produtividade (em função da Dose Máxima de Eficiência Econômica) foi de 534 kg ha⁻¹ e foi obtido por meio da aplicação de 7,14 L ha⁻¹ de polifosfato de amônio, ou seja, 3,80 e 1,13 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e N, respectivamente.

Nakao *et al.* (2018) argumentam que a necessidade de buscar maior produtividade proporcionou o aumento do uso de fertilizantes foliares nos últimos anos. Com a eficiência do manejo de foliares gerando maior produtividade, essa tecnologia deverá ser cada vez mais utilizada pelos agricultores.

Tabela 6 - Custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT), produtividade, preço médio, receita bruta, lucro operacional, índice de lucratividade, produção de equilíbrio e preço de custo do algodoeiro na safra 2019/2020

Trat.	Custo operacional efetivo (COE)	Custo operacional total (COT)	Produtividade	*Preço médio	Receita Bruta	Lucro operacional	Índice de lucratividade de	Produção de equilíbrio	Preço de custo
	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹		kg ha ⁻¹	R\$ kg ⁻¹	R\$ ha ⁻¹		R\$ ha ⁻¹	
Test.	7.208,08	7.566,79	493,80	5,00	2.469,00	-5.097,79	-67%	1.513,36	15,3236
T1	7.231,88	7.590,59	454,60	5,00	2.273,00	-5.317,59	-70%	1.518,12	16,6973
T2	7.240,97	7.599,68	486,94	5,00	2.434,70	-5.164,98	-68%	1.519,936	15,6070
T3	7.254,37	7.613,08	464,61	5,00	2.323,05	-5.290,03	-69%	1.522,616	16,3860
T4	7.244,59	7.603,30	438,35	5,00	2.191,75	-5.411,55	-71%	1.520,66	17,3453
T5	7.280,47	7.639,18	706,13	5,00	3.530,65	-4.108,53	-54%	1.527,836	10,8184

Fonte: Elaborado pelos autores. *Preço extraído do AGRIANUAL 2020

Considerações finais

A aplicação de fertilizantes foliares na cultura do algodão, conforme proposto no Tratamento 5, apresentou maior rentabilidade. A utilização de adubação foliar poderá promover maior lucratividade ao produtor.

Os autores sugerem um novo estudo com os mesmos parâmetros, porém avaliando o cultivo do algodão em primeira safra, podendo, assim, estabelecer uma correlação sobre a eficiência dos adubos foliares na cultura.

Referências

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. 25. ed. São Paulo: IEG/FNP Agribusiness Intelligence, 2020.

AHMAD, G.; MALIK, S. A.; MAMOOD, Z.; IQBAL, M. Z.; AHMAD, S.; AHMAD, S. Effect of cotton leaf curl virus disease on morphology, yield and fibre characteristics of susceptible lines/cultivars of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Asian Journal Plant Sciences**, n. 6 p. 705-707. 2002.

ALI, H.; HUSSAIN, G. S.; HUSSAIN, S.; SHAHZAD, A. N.; AHMAD, S.; JAVEED, H. M. R.; SARWAR, N. Early sowing reduces cotton leaf curl virus occurrence and improves cotton productivity. **Cercetari Agronomice in Moldova**, v. 47. n. 4. p. 71-81. 2015.

ARRUDA, F. P.; ANDRADE, A. P.; BELTRÃO, N. E. M.; PEREIRA, W. E.; LIMA, J. R. F. Viabilidade econômica de sistemas de preparo do solo e métodos de controle de Tiririca em algodoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9. n. 4. 2005.

BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B.; SABBAG, O. J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 17, n. 3, p. 357-369, 2016.

BUENDIA, J. P. L.; NEPTUNE, A. M. L. Adubação foliar do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*, L., var. I.A.C.12), com nitrogênio, fósforo e potássio avaliada pela produção e diagnose foliar. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 28, p. 5-30, 1971. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-12761971000100001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 16 out. 2020.

CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; ATHAYDE, M. L. F.; ARF, O.; SÁ, M. E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 47-53, jan. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2004000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 6 abr. 2019.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004000100007>.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. 2005. 186 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Fundação de Apoio Ao Ensino, Pesquisa e Extensão - Faepe, Universidade Federal de Lavras - Ufla, Lavras, 2005.

GORMUS, O. Boron nutrition studies with cotton and sunflower in southern turkey. **Communications in soil science and plant analysis**, v. 47. p. 915-929. 2016.
<https://doi.org/10.1080/00103624.2016.1147046>

MAPA. Secretaria de Política Agrícola. **Plano Agrícola e Pecuário 2011- 2012**. Brasília: Mapa/SPA, pág. 92. ISSN 1982-4033, 2011.

NAKAO, A. H.; COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; SOUZA, M. F. P.; DICKMANN, L.; CENTENO, D. C.; CATALANI, G. C. Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de soja em função da adubação foliar com boro e zinco. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 27. n. 3. p. 312-327. 2018.

PACENTCHUK, F.; SANDINI, I. E.; FALBO, M. K. Análise técnica e econômica da aplicação foliar de polifosfato de amônio na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15. n. 3. p. 377-385. 2016.

RIBEIRO, C. B.; SOUZA, R. F.; MOURA, J. B. Resposta da aplicação de micronutrientes via foliar em cana de açúcar. **Anais da Semana Agrônômica da Faculdade Evangélica de Goianésia**, v. 8. n. 2018. 2018.

ROSOLEM, C. A. **Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar.** *In:* Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas no Agronegócio, Lavras: UFLA/FAEPE, 98 p., 2002.

SABUNDJIAN, M. T.; ARF, O.; TARSITANO, M. A. A.; KANEKO, F. H.; CORSINI, D. C. D. C. Análise econômica da adubação nitrogenada em feijoeiro de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44. n. 4. p. 349-356, 2014.

SALEEM, M.; WAHID, M. A.; BASRA, S. M. A.; RANJHA, A. M. Influence of soil applied boro non the boll retention, productivity, and economic returns of different cotton genotypes. **International journal of agriculture e biology**, v. 18, p. 68-72. 2016. DOI: 10.17957/IJAB/15.0063

SILVA, N. M. G.; CESÁRIO, A. V.; CAVALCANTI, I. R. Relevância do agronegócio para economia brasileira atual. *In:* ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 10., 2007, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2007. ISBN: 978-85-7445-089....CD-ROM, 2000 exemplares.

TARIQ, M., MOTT, C. J. B. The significance of boron in plant nutrition and environment-A review. **Jornal of Agronomy**, v. 6, p. 1-10. 2007.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; TARSITANO, M. A. A.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; COLOMBO, A. S.; NASCIMENTO, V. Análise econômica da adubação nitrogenada em trigo irrigado sob plantio direto no cerrado. **Revista Ceres**, v. 57. n. 4. p. 443-446. 2010.

THOMPSON, W. R. Fertilization of cotton for yields and quality. *In:* CIA, E., FREIRE, E. C.; SANTOS, W.J. dos. (ed.). **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1999. p. 94.

ZOHAIB, A.; JABBAR, A.; AHMAD, R.; BASRA, S. M. A. Comparative productivity and seed nutrition of cotton by plant growth regulation under deficient and adequate boron conditions. **Planta Daninha**, v. 36, p. 115-122. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582018360100040>