

# Germinação e desenvolvimento inicial do algodoeiro submetido a doses e fontes de adubação fosfatada

*Germination and early development of cotton subjected to doses and sources of phosphate fertilization*

FLÁVIA MARINA SOUSA CORRÊIA  
Graduanda do curso de Agronomia (UNIPAM)  
E-mail: [flaviamarina@unipam.edu.br](mailto:flaviamarina@unipam.edu.br)

DIEGO HENRIQUE DA MOTA  
Professor orientador (UNIPAM)  
E-mail: [diegoh@unipam.edu.br](mailto:diegoh@unipam.edu.br)

---

**Resumo:** O cultivo do algodão representa uma atividade de considerável importância socioeconômica. Devido aos custos substanciais associados aos fertilizantes e aos seus potenciais impactos ambientais, tem havido um impulso para investigar alternativas ecologicamente mais viáveis. Este estudo teve como objetivo avaliar a germinação e o desenvolvimento inicial do algodoeiro sujeito a diferentes doses e fontes de adubação fosfatada. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com um esquema fatorial  $3 \times 2 + 1$  e quatro blocos, investigando diferentes dosagens e fontes, respectivamente. As fontes empregadas foram fertilizante mineral e organomineral, nas dosagens de 50%, 75% e 100%, além do controle. Foram realizadas avaliações abrangendo índice de velocidade de emergência, altura, diâmetro, número de folhas, massa fresca e seca da raiz e da parte aérea. Os resultados indicaram que a dosagem de 75% para as fontes utilizadas proporcionou o melhor custo-benefício em comparação com as outras doses. Não foram observadas diferenças significativas entre as fontes utilizadas.

**Palavras chave:** crescimento; *Gossypium hirsutum* L.; nutrição.

**Abstract:** Cotton cultivation represents an activity of considerable socioeconomic importance. Due to substantial costs associated with fertilizers and their potential environmental impacts, there has been a push to investigate more ecologically viable alternatives. This study aimed to evaluate the germination and early development of cotton subjected to different doses and sources of phosphate fertilization. A randomized complete block design (RCBD) was used with a  $3 \times 2 + 1$  factorial scheme and four blocks, investigating different dosages and sources, respectively. The sources employed were mineral and organomineral fertilizers, at dosages of 50%, 75%, and 100%, in addition to the control. Evaluations were conducted covering emergence speed index, height, diameter, number of leaves, fresh and dry mass of root and shoot. The results indicated that the dosage of 75% for the sources used provided the best cost-benefit compared to other doses. No significant differences were observed between the sources used.

**Keywords:** growth; *Gossypium hirsutum* L.; nutrition.

---

## 1 INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) destaca-se como uma cultura de relevância socioeconômica e versatilidade abrangente. A cotonicultura ocupa uma posição de destaque na produção natural de fibras, com suas sementes sendo utilizadas como fonte de óleo e farinha, enquanto a casca é aproveitada na alimentação de gado leiteiro (Lançoni, 2018). Globalmente, uma média de 35 milhões de hectares são dedicados ao cultivo de algodão, com o Brasil mantendo-se consistentemente entre os cinco maiores produtores, alcançando sucesso tanto nas exportações quanto no mercado interno (ABRAPA, 2023).

Com efeito, os estados de Mato Grosso e Bahia respondem por 88% da produção nacional de algodão, obtendo resultados significativos em produtividade devido às condições climáticas que favorecem o cultivo do algodoeiro (Silva *et al.*, 2023). No entanto, apesar da adaptabilidade da cultura, a demanda tecnológica investida no manejo e na implantação da lavoura torna o custo de produção oneroso, contribuindo para o risco de perda de lucratividade (Vendruscolo *et al.*, 2018).

O aumento da produtividade do algodoeiro está diretamente relacionado à utilização de técnicas adequadas no manejo da cultura, sendo importante o conhecimento da genética e da fisiologia da planta para alcançar um maior potencial produtivo (Figueiredo, 2020). A nutrição mineral no algodoeiro desempenha papel crucial no desenvolvimento da cultura, especialmente porque os nutrientes influenciam diretamente na qualidade da fibra (Alexandria Junior *et al.*, 2011). Nesse contexto, a fotossíntese, a clorofila, a fotorrespiração e as condições edafoclimáticas são fatores relacionados à escolha do fertilizante, uma vez que este proporciona as condições e concentrações para a disponibilização dos nutrientes às plantas (Figueiredo, 2020).

O fósforo é um nutriente de vital importância para as plantas, sendo necessário em quantidades significativas nos solos brasileiros devido à sua baixa disponibilidade natural e à forte afinidade da fração mineral pelo elemento. Isso resulta em processos de adsorção e precipitação que removem o nutriente da solução do solo. Além disso, a fixação de fósforo no solo é um desafio limitante para a produção agrícola, decorrente da rápida formação de complexos insolúveis com cátions, especialmente alumínio e ferro em condições ácidas, tornando o fósforo indisponível para as plantas (Carvalho; Barbosa; Leandro, 2005). O algodoeiro demanda quantidades consideráveis de fósforo ao longo de todo o seu ciclo, com destaque para o período que compreende o início da formação dos botões florais até a maturação.

O aumento dos custos com fertilizantes e seus impactos ambientais têm impulsionado a busca por alternativas mais ecológicas. O fertilizante organomineral tem se destacado pela eficiência, economia e sustentabilidade das adubações, visto que sua composição combina fontes de compostos minerais e orgânicos. Além disso, sua utilização traz benefícios para o solo, como a redução das perdas de nutrientes por lixiviação e fixação, além de promover a liberação gradual dos nutrientes para as plantas, o que contribui para o aumento da produtividade das culturas (Lançoni, 2018). Adicionalmente, o fertilizante organomineral auxilia na minimização da fixação do fósforo lábil no solo, prolongando a disponibilidade desse nutriente ao longo do tempo.

No cerrado, há escassez de pesquisas relacionadas ao efeito de doses e modos de aplicação de fósforo na cultura do algodão (Carvalho; Barbosa; Leandro, 2005). Diante desse cenário e considerando o elevado investimento necessário para a condução da lavoura de algodão com fertilizante, tornam-se imprescindíveis pesquisas que explorem novas tecnologias associadas, visando favorecer a germinação e o desenvolvimento inicial da cultura. Esses aspectos são essenciais para o aumento da produtividade e qualidade da fibra, além de contribuir para a redução dos custos de produção. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a germinação e o desenvolvimento inicial do algodoeiro submetido a diferentes doses e fontes de adubação fosfatada.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação na Fazenda Experimental Canavial do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), cujas coordenadas geográficas são 18°36'34"S e 46°29'16"W, a uma altitude de 891 metros em relação ao nível do mar. Segundo o método de Köppen, o clima da região é tropical, com estação seca e precipitação anual superior a 750 mm.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com esquema fatorial 3 x 2 + 1 e quatro blocos, em que foram avaliadas diferentes dosagens e fontes de adubação, respectivamente. As fontes utilizadas foram os fertilizantes mineral e organomineral nas dosagens de 50%, 75%, e 100% da dose recomendada para a cultura, além do tratamento controle que não houve aplicação de fertilizante, totalizando 7 tratamentos (Tabela 1). A adubação de cobertura foi feita trinta e dois dias após a semeadura, utilizando ureia polimerizada na dosagem de 1,5 grama por vaso.

**Tabela 1** — Descrição dos tratamentos utilizados na cultura do algodoeiro no experimento de “Germinação e desenvolvimento inicial do algodoeiro submetido a doses e fontes de adubação fosfatada”

Tratamento	Descrição	Dose N (g)	Dose P (g)	Dose K (g)
T1	Controle	0	0	0
T2	Mineral 11-51-00 50%	1,96	0,635	0,92
T3	Mineral 11-51-00 75%	1,96	0,953	0,92
T4	Mineral 11-51-00 100%	1,96	1,27	0,92
T5	Organomineral 05-26-00 50%	1,96	1,27	0,92
T6	Organomineral 05-26-00 75%	1,96	1,905	0,92
T7	Organomineral 05-26-00 100%	1,96	2,54	0,92

Fonte: dados da pesquisa, 2023

As unidades experimentais foram constituídas por vasos de 11 litros preenchidos com solo caracterizado pelas seguintes propriedades químicas: pH água 5,8; Al, Ca, Mg e K trocáveis 0,0; 3,42; 1,26 e 0,27 cmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente; acidez potencial (H + Al) 2,08 cmolc dm<sup>-3</sup>; P-meh 8,8 mg dm<sup>-3</sup>; V% 70; m% 0; SB 4,95 e CTCT 7,03 cmolc dm<sup>-3</sup>. A adubação seguiu as recomendações específicas para a cultura do algodão,

utilizando-se a formulação 05-26-00 para o fertilizante organomineral e 11-51-00 para o fertilizante mineral (MAP), conforme apresentado na Tabela 1.

A semeadura foi realizada com 6 sementes por vaso, a uma profundidade de 3 centímetros, e a irrigação foi manual e diária. O teste de germinação foi avaliado pelo índice de velocidade de emergência (IVE), calculado conforme a equação proposta por Maguire (1962), onde o IVE foi obtido somando a divisão do número de plântulas emergidas pelo número de dias após a semeadura em todas as contagens ( $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$ ), sendo: IVE = índice de velocidade de emergência; E = número de plântulas normais contadas nas contagens; N = número de dias após a semeadura. Foram realizadas quatro contagens de plantas emergidas, iniciando-se quatro dias após a semeadura e repetindo-se a cada três dias, totalizando nove dias de observação. Dois desbastes foram realizados, o primeiro aos 25 dias após a semeadura, deixando-se duas plantas por vaso, e o segundo aos 35 dias após a semeadura, permanecendo apenas uma planta por vaso.

As avaliações do desenvolvimento do algodoeiro foram realizadas a cada sete dias, a partir do teste de germinação, até completarem-se sessenta e três dias após a semeadura (DAS). Foram mensuradas a altura das plantas, utilizando uma trena graduada, do nível do solo até a inserção da última folha, e o diâmetro do caule, medido em milímetros com o auxílio de um paquímetro digital. Na última avaliação, também foi realizada a contagem do número de folhas por planta, além da mensuração da massa fresca e seca da parte aérea e das raízes. As plantas foram pesadas em uma balança digital para a determinação da massa fresca, enquanto para a obtenção da massa seca, utilizou-se uma balança analítica de precisão. Para a secagem, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa até atingirem a completa desidratação, a uma temperatura de 65°C.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, para os resultados significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA

O índice de velocidade de emergência das plântulas de algodão submetido a diferentes doses e fontes de adubação fosfatada não apresentou resultados significativos pela análise de variância (conforme demonstrado na Tabela 2). No entanto, Sayimbetov (2022) destaca a importância da aplicação superficial de fertilizantes fosfatados para o crescimento e desenvolvimento do algodão, proporcionando benefícios desde o início da germinação das sementes até o estágio final da planta.

Na literatura, Nery-Silva *et al.* (2011), ao avaliarem o efeito de fertilizantes organominerais na qualidade fisiológica de sementes de feijão cultivar BRS Embaixador, observaram diferenças estatisticamente significativas no desempenho das sementes quando submetidas ao tratamento com fertilizantes organominerais, resultando em uma melhoria na qualidade das sementes.

**Tabela 2** — Resumo de análise de variância para o teste de germinação foi feito pelo índice de velocidade de emergência do algodoeiro em função de diferentes doses e fontes de adubação fosfatada

Pr>Fc	IVE
Tratamento	0.0162
Média geral	1.42
CV (%)	16.80

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

### 3.1 DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO INICIAL

A análise de variância revelou que, para as avaliações de altura aos 28, 49, 56 e 63 dias após a semeadura, não houve significância estatística (conforme apresentado na Tabela 3). Por outro lado, para os dias 35 e 42 após a semeadura, os resultados foram significativos e estatisticamente semelhantes entre esses dois períodos em relação aos tratamentos. A dosagem de 75% tanto para o fertilizante organomineral quanto para o fertilizante mineral destacou-se, apresentando maior altura das plântulas de algodão. Além disso, a dose de 100% do fertilizante mineral também promoveu maior altura em comparação com os outros tratamentos, embora essas dosagens tenham se diferenciado estatisticamente apenas da dose de 50% do fertilizante organomineral, que apresentou menor desempenho (conforme detalhado na Tabela 4).

Esses efeitos observados podem estar relacionados ao fato de que o fertilizante mineral disponibiliza os nutrientes de forma mais rápida para a planta, contribuindo para um desenvolvimento mais precoce no início do ciclo vegetativo. No entanto, a tecnologia presente no fertilizante organomineral permite a solubilização gradual dos nutrientes aplicados, mantendo-os disponíveis por um período mais longo e de forma mais uniforme durante todo o ciclo da planta, proporcionando uma melhor eficiência agrônômica (Kiehl, 2008).

No estudo conduzido por Figueiredo (2020), que investigou o desenvolvimento e a produtividade do algodoeiro em resposta a diferentes doses de adubo mineral e organomineral, foi observado que, para o parâmetro de altura média das plantas aos 30 dias após a semeadura, os tratamentos apresentaram diferenças significativas. A menor dose de 100 kg de MAP demonstrou melhor desempenho, seguida pelas maiores doses de organomineral utilizadas, que foram 400 kg ha<sup>-1</sup> e 500 kg ha<sup>-1</sup>.

Em um estudo realizado por Carvalho *et al.* (2011), que investigou a resposta do algodoeiro à adubação fosfatada, comparando fertilizantes de liberação lenta com fertilizantes convencionais, não foram observadas diferenças significativas em altura e produtividade entre as fontes testadas. No entanto, em relação às doses, foi observado um maior rendimento de algodão em caroço na dosagem de 115 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Conforme observado por Lançoni (2018), a altura das plantas é um parâmetro biométrico que requer cuidados na avaliação, pois alturas elevadas podem não ser necessariamente vantajosas na cultura do algodão. Isso se deve ao fato de que o algodoeiro tem um grande potencial de desenvolvimento vegetativo, o qual, se não controlado adequadamente, pode prejudicar a produção, especialmente devido a fatores

GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A DOSES E FONTES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA

relacionados à adubação nitrogenada. Portanto, é crucial comparar a altura das plantas com a produtividade para obter resultados mais precisos e informativos.

**Tabela 3** — Resumo de análises de variância para altura a 28, 49, 56 e 63 dias após a semeadura (DAS) do algodoeiro em função de diferentes doses e fontes de adubação fosfatada

Pr>Fc	28 DAS	49 DAS	56 DAS	63 DAS
Tratamento	0.1039	0.1102	0.1316	0.2347
Média geral	16.875	39.875	50.8	58.857
CV (%)	9.39	9.78	8.21	9.11

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

**Tabela 4** — Valores médios para altura a 35 e 42 dias após a semeadura (DAS) do algodoeiro em função de diferentes doses e fontes de adubação fosfatada.

Tratamentos	35 DAS	42 DAS
Controle	22.75 ab	30.625 ab
Mineral 50%	22.0 ab	30.75 ab
Mineral 75%	23.5 b	31.5 b
Mineral 100%	23.75 b	31.75 b
Organomineral 50%	17.625 a	24.0 a
Organomineral 75%	24.75 b	32.75 b
Organomineral 100%	22.125 ab	29.125 ab
CV%	10.89	9.65

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O diâmetro das plantas avaliado nos dias 28, 35, 42, 49, 56 e 63 após a semeadura não apresentou resultados significativos pela análise de variância, conforme evidenciado na Tabela 5. Em concordância com esses resultados, Staut e Athayde (1999) constataram em seu experimento que as doses de  $P_2O_5$  utilizadas não produziram efeitos significativos em nenhuma das variáveis avaliadas.

**Tabela 5** — Resumo de análises de variância para diâmetro a 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após a semeadura (DAS) do algodoeiro em função de diferentes doses e fontes de adubação fosfatada. Patos de Minas, MG, 2023.

Pr>Fc	28 DAS	35 DAS	42 DAS	49 DAS	56 DAS	63 DAS
Tratamento	0.4934	0.3132	0.2441	0.0954	0.3168	0.3139
Média geral	2.5	3.95	4.389	6.26	8.34	8.97
CV (%)	7.59	96.56	13.15	14.47	13.69	10.68

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

As diferentes doses e fontes de fertilizantes aplicadas no cultivo do algodoeiro não resultaram em significância estatística nos parâmetros de número de folhas, massa fresca da parte aérea, massa fresca e seca das raízes, conforme evidenciado pela análise de variância (conforme Tabela 6).

Aquino *et al.* (2011) constataram, ao testarem doses e parcelamentos de adubo fosfatado em cultivos de sequeiro e irrigado, que não houve distinção significativa no efeito dos parcelamentos e doses para as características vegetativas de massa da parte aérea seca e altura das plantas aos 80 dias após a emergência do algodoeiro.

**Tabela 6** — Resumo de análises de variância para os testes de número de folhas (NF), de matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria seca de raiz (MSR) e de matéria seca de parte aérea (MSPA) do algodoeiro em função de diferentes doses e fontes de fertilizante.

Pr>Fc	NF	MFPA	MSR	MSPA
Tratamento	0.0820	0.5820	0.1071	0.6510
Média geral	29.32	52.68	1.78	12.24
CV (%)	15.81	17.97	27.60	25.26

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Os valores médios de massa fresca das raízes foram estatisticamente significativos, sendo que a dose de 75% para as fontes utilizadas obteve médias superiores. No entanto, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre si (conforme apresentado na Tabela 7).

Em um estudo conduzido por Tavares e Beltrão (2020), não foram observadas diferenças significativas para a massa seca das raízes e da parte aérea ao se utilizar adubação orgânica e mineral em diferentes doses no algodoeiro. Os melhores resultados foram alcançados quando as plantas foram submetidas ao sulfato de amônio associado à casca de mamona. Além disso, para o diâmetro caulinar, não foi observado efeito significativo para as fontes e doses estudadas.

**Tabela 7** — Valores médios para massa fresca de raiz (MFR) do algodoeiro em função de diferentes doses e fontes de adubação fosfatada.

Tratamentos	MFR
Controle	5.25 a
Mineral 50%	5.5 a
Mineral 75%	7.25 a
Mineral 100%	6.5 a
Organomineral 50%	5.75 a
Organomineral 75%	8.5 a
Organomineral 100%	7.5 a
CV%	21.70

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

#### 4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que, nas condições deste experimento, a dose de 75% para as fontes utilizadas obteve o melhor resultado e apresentou um custo-benefício superior em comparação com as demais doses. Especificamente para a altura das plantas aos 35 e 42 dias após a semeadura, a dose de 75% apresentou diferença estatisticamente significativa, enquanto para a massa fresca das raízes, embora tenha obtido a maior média, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Em relação às fontes de fertilizantes, comportamento semelhante foi observado nos resultados.

#### REFERÊNCIAS

ABRAPA (Brasil). **Algodão pelo mundo #44/2023 10/11**. 2023. Boletim de Inteligência de Mercado Abrapa com as principais notícias do mundo do algodão. Disponível em: <https://abrapa.com.br/2023/11/10/algodao-pelo-mundo-44-2023-10-11/#:~:text=A%20estimativa%20%C3%A9%20mais%20conservadora,rela%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20safra%202022%2F23>.

ALEXANDRIA JUNIOR, F. F. de *et al.* Nutrição mineral do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi adubado com esterco bovino como fonte de micronutrientes e sódio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO & COTTON EXPO, 8., 2011, Campina Grande. **Anais [...]**. São Paulo: Embrapa Algodão, 2011. p. 1631-1635. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/908581/nutricao-mineral-do-algodoeiro-herbaceo-colorido-brs-rubi-adubado-com-esterco-bovino-como-fonte-de-micronutrientes-e-sodio>

AQUINO, L. A. *et al.* Parcelamento do fertilizante fosfatado no algodoeiro em sistema de cultivo irrigado e de sequeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 15, n. 5, p. 463-470, maio 2011.

BRASIL, Instrução normativa nº 25, de 23 de julho de 2009. Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizante destinados à agricultura.

**Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 5, 2009.

CARVALHO, M. da C. S.; BARBOSA, K. de A.; LEANDRO, W. M. Resposta do algodoeiro a doses e modos de aplicação de fósforo em sistemas de plantio direto e convencional no cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

CARVALHO, M. da C. S. *et al.* Resposta do algodoeiro à adubação fosfatada comparando fertilizante de liberação lenta com fertilizante convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte: **Anais**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011, p. 1687-1694.

FIGUEIREDO, E. H. C. **Desenvolvimento e produtividade do algodoeiro em função de doses de adubo mineral e organomineral**. 2020. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/30591>.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Organominerais**. 2.ed. Piracicaba, Degaspari, 2008. 160p.

LANÇONI, R. **Produtividade de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) em função das adubações de plantio e foliar com fertilizante organomineral**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13601>.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 3, p. 176-177, 1962.

NERY-SILVA, F. A. *et al.* Efeito de fertilizante organominerais na qualidade fisiológica de sementes de feijão cultivar BRS Embaixador. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011.

SAYIMBETOV, A. Influence of organic-mineral fertilizers on oil content of cotton plant. **EPRA: International Journal of Agriculture and Rural Economic Research**, [S.L.], v. 10, n. 5, p. 9-11, 2022.

SILVA, J. V. B. da *et al.* Controle de patógenos em sementes de algodão com o uso de *Trichoderma harzianum*. **Nativa**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 204–210, 2023. DOI: 10.31413/nativa.v10i2.13563. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/13563>.

STAUT, L. A.; ATHAYDE, M. L. F. Efeitos do fósforo e potássio no rendimento e em outras características agronômicas do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 34, n. 10, p. 1839-1843, out. 1999. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x1999001000010>.

TAVARES, M. da S.; BELTRÃO, N. E. de M. Eficiência comparativa da adubação orgânica e mineral no crescimento e metabolismo do algodoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 63, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1584>. Acesso em: 13 mar. 2024.

VENDRUSCOLO, E. P. *et al.* Resposta do algodoeiro a diferentes doses de bioestimulante aplicado via semente. **Agrarian**, [S. l.], v. 11, n. 39, p. 32–41, 2018. DOI: 10.30612/agrarian.v11i39.3574. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/3574>.