

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA
CURSO DE AGRONOMIA

DOSES DE ACIDO FOSFORICO VIA IRRIGAÇÃO NA
PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum*)

CLEUBER LUIZ DA SILVA

GOIÂNIA
Dezembro/2019

CLEUBER LUIZ DA SILVA

**DOSES DE ACIDO FOSFORICO VIA IRRIGAÇÃO NA
PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum*)**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA, sob orientação do Professor Pós Doutor Renato Carrer Filho, como requisito parcial para obtenção do título de bacharelado em Agronomia.

GOIÂNIA
Dezembro/2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

CLEUBER LUIZ DA SILVA

**DOSES DE ACIDO FOSFORICO VIA IRRIGAÇÃO NA
PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANIIANGUERA, defendido e aprovado em 21 de novembro de 2019 pela banca examinadora constituída por:



Prof. Pós Doutor Renato Carrer Filho
Orientador



Prof(a). Dr(a). Sara Lane Sousa Gonçalves
Membro



Prof(a). Dr(a). Miriam de Almeida Marques
Membro

Dedico este trabalho ao meu filho Felipe Gabriel Santos Silva, que por tantas vezes estive ausente, focado no estudo, e ele apesar da sua pouca idade soube ter maturidade e compreender esta fase importante de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me permitir estudar e me capacitar ao longo da jornada. Agradeço à minha amada esposa Layene Priscila, pelas palavras de otimismo, pela paciência, pelo amor, pela confiança e principalmente por acreditar em mim e incentivar o meu desenvolvimento. Aos meus amigos, agradeço pelo apoio nas horas difíceis. Agradeço a todos os professores ao longo da graduação que contribuíram com meu desenvolvimento acadêmico, em especial ao Renato Carrer e Fernanda Mara, que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Agradeço ao Roberto Tarazi, pela concessão de uso da Casa de Vegetação.

Eu creio em mim mesmo. Creio nos que trabalham comigo, creio nos meus amigos e creio na minha família. Creio que Deus me emprestará tudo que necessito para triunfar, contanto que eu me esforce para alcançar com meios lícitos e honestos. Creio nas orações e nunca fecharei meus olhos para dormir, sem pedir antes a devida orientação a fim de ser paciente com os outros e tolerante com os que não acreditam no que eu acredito. Creio que o triunfo é resultado de esforço inteligente, que não depende da sorte, da magia, de amigos, companheiros duvidosos ou de meu chefe. Creio que tirarei da vida exatamente o que nela colocar. Serei cauteloso quando tratar os outros, como quero que eles sejam comigo. Não caluniarei aqueles que não gosto. Não diminuirei meu trabalho por ver que os outros o fazem. Prestarei o melhor serviço de que sou capaz, porque jurei a mim mesmo triunfar na vida, e sei que o triunfo é sempre resultado do esforço consciente e eficaz. Finalmente, perdoarei os que me ofendem, porque compreendo que às vezes ofendo os outros e necessito de perdão.

Napoleon Hill

RESUMO

O algodoeiro, *Gossypium hirsutum*, pertence à família das malváceas, também denominado algodão de fibra média, tem grande importância econômica para o país, devido à grande área plantada. O melhoramento genético busca cultivares com qualidade genética, fitossanitária e adaptadas às principais regiões produtoras, por isso as empresas de melhoramento lançam mão de plantio em casa de vegetação, com ganho de tempo no avanço de geração, buscando então eficiência de produtividade por planta, adotando manejo de pragas e doenças adequados e outras práticas de cultivo, como o uso de adubação fosfatada, que tem influência no pegamento e manutenção de estruturas reprodutivas. Diante disso, este trabalho objetivou avaliar o uso de diferentes doses de ácido fosfórico (H_3PO_4) via irrigação e sua influência na produtividade do algodoeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, composto por quatro tratamentos e cinco repetições de 10 vasos cada, totalizando 200 vasos. Os tratamentos foram compostos de doses de 0-10-20-30 $L\cdot ha^{-1}$ de H_3PO_4 aplicados uma vez a cada sete dias, substituindo-se uma das oito irrigações diárias com volume de 40 ml/vaso. Foi utilizado o teste F a 5% de probabilidade para análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Dunnett, e não houve diferenças estatísticas significativa de produtividade entre as doses testadas, porém houve significância na quantificação de estruturas reprodutivas comparando a testemunha 0 $L\cdot ha^{-1}$ com as doses de 20 e 30 $L\cdot ha^{-1}$ sendo possível inferir que o elemento fósforo contribui com a formação e manutenção de estruturas reprodutivas, o que poderá acarretar melhores produtividades e ainda proporcionar vantagens à planta.

PALAVRAS-CHAVE: Produção. Algodão. Pegamento. Eficiência. Genética.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Importância da cultura de algodão no Brasil	10
2.2 Demandas nutricionais do algodão	11
2.3 Ação do fósforo na planta.	12
2.4 Alternativas de adubação fosfatada	13
2.5 Formas de fertilização do ácido fosfórico	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	15
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO	22

1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das culturas anuais mais importantes do Brasil, pelo seu valor econômico e social, dando ênfase para as regiões da Bahia e Mato Grosso, com área total nacional plantada na safra 2018/19 de 1.610,3 milhões de hectares (CONAB, 2019). Com a implantação da Lei de Proteção de Cultivares do Brasil na década de 90, houve estímulo para empresas privada de melhoramento genético de plantas investirem no desenvolvimento de plantas autógamas, principalmente multinacionais, que desenvolvessem cultivares que atendessem às necessidades dos cotonicultores e demais segmentos da cadeia produtiva da cultura (BORÉM, 2005).

Os cultivares modernos de algodão tem como objetivo atender às necessidades dos principais setores da economia: o produtor, as empresas de beneficiamento e a indústria de tecelagem e fiação. O produtor se interessa por cultivares produtivos, com porte e maturação uniformes e resistência a pragas e doenças. A indústria interessa principalmente pelo rendimento da pluma retirada do algodão em caroço, sendo que a indústria de tecelagem e fiação, exige uma série de atributos físicos da fibra denominado de qualidade da fibra (BORÉM, 2005).

Em programas de melhoramento genético do algodoeiro, precisa-se de incremento de eficiência da produtividade individual de cada planta. Devido a essa realidade desafiadora lança-se mão de alternativas de manejo eficiente da cultura seja o manejo adequado de pragas e doenças, controle ambiental, uso de sistemas de irrigação, fertirrigação entre outras práticas de cultivo como o uso de adubação fosfatada parceladas durante o desenvolvimento da cultura.

Segundo Frye; Kairuz (1990), é grande a necessidade de fósforo desde o início da formação dos botões florais até a maturação das maçãs. A planta é exigente em fósforo, especialmente para pegamento e manutenção do desenvolvimento da parte reprodutiva do algodoeiro (ROSOLEM; BASTOS, 1997).

Os principais adubos fosfatados a venda no mercado são os fosfatos naturais, superfosfato simples, superfosfato triplo, termofosfatos, fosfatos de amônio, fosfato diamônio, nitrofosfato. Porém existem outras fontes que podem ser usadas, como H_3PO_4 (ácido fosfórico). No entanto, esse ácido tem sido pouco utilizado por ter efeito acidificante no solo, mesmo sendo um fertilizante de potencial (TROEH; THOMPSON, 2007).

As fontes fosfatadas não são muito aplicadas via água de irrigação em razão da sua baixa solubilidade. Se a água for rica em cálcio, pode causar precipitação de fosfato de cálcio na tubulação, com a ocorrência de entupimento principalmente de gotejadores (BORGES; SILVA, 2011). Afirmam Trani; Tivelli; Carrijo, (2011) que como opção para não causar

problemas de entupimentos de “bicos” de saída de irrigação seria a utilização de ácido fosfórico (H_3PO_4). Este apresenta (55 a 70% P_2O_5) como fonte de fósforo para a planta.

Pensando nessa possibilidade o objetivo desse experimento foi verificar o uso de diferentes doses de ácido fosfórico via irrigação na manutenção e pegamento de estruturas reprodutivas da e conseqüentemente no aumento da produtividade do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da cultura de algodão no Brasil

O algodoeiro é a planta fibrosa mais cultivada no mundo e proporciona uma parte significativa de toda a fibra destinada à indústria têxtil, sua semente é rica em óleo e proteínas sendo aproveitada para o consumo humano e animal. A espécie mais cultivada no mundo e no Brasil é identificada taxonomicamente como *Gossypium hirsutum* L. var. *hirsutum*. Esta pertencente à família das malváceas, também denominado como algodão de fibra média. Seu uso na agricultura se consolidou pela alta produtividade e qualidade de fibra satisfatória em ambientes diversificados e em várias regiões do território brasileiro (RAPHAEL; ROSOLEM; ECHER, 2019).

O país tem firmado entre os cinco maiores produtores de algodão do mundo, ficando atrás de países como Paquistão, Índia, China e EUA, porém no cultivo em sequeiro, o Brasil ocupa o primeiro lugar em produtividade. Além de exportador, há um elevado consumo interno, pois, o país está entre os maiores consumidores de pluma (ABRAPA, 2019).

No Brasil a área plantada está em crescimento, sendo que na safra 2016/17 estava com área de 939,10 mil hectares, em 2017/18 área de 1.174,70 milhões de hectares e na safra 2018/19 de 1.610,3 milhões de hectares (CONAB, 2019), um acréscimo de 71,47% comparado à safra 2016/17.

Com o crescente aumento de área plantada e da produtividade obtidas nas últimas safras, com médias de 4481,00 Kg ha⁻¹, 4135,33 Kg ha⁻¹, 4359,00 Kg ha⁻¹ e 4092,00 Kg ha⁻¹, nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso respectivamente (CONAB, 2019). Isto devido ao bom preço dos produtos do algodoeiro, como a fibra e caroço (semente), obtidos com o melhoramento genético. Entretanto é necessário a manutenção ou aumento dessa produtividade, portanto é importante realizar o bom manejo da cultura, principalmente no que se refere à pragas, doenças e nutrição mineral.

O algodoeiro é altamente exigente em fertilidade, este absorve nutrientes presentes no solo, porém necessita de um complemento pela adubação química. De acordo com a expectativa de produtividade, o algodoeiro é tido como uma cultura com baixa eficiência no uso de fertilizantes, necessita assim, melhorar a eficiência de aplicação e uso destes (BORIN; FERREIRA; CARVALHO, 2014).

2.2 Demandas nutricionais do algodão

No desenvolvimento da planta de algodão, diversos eventos ocorrem ao mesmo tempo, como o crescimento vegetativo, gemas reprodutivas, flores, enchimento e desenvolvimento de maçãs, maturação e abertura de capulhos. Estes eventos, desde que ocorram de forma balanceada, contribuem para o resultado final da boa produção (ROSOLEM, 2001).

O algodoeiro requer uma boa adubação, sendo necessário 69, 26, 73, 36, 27 e 6 Kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO e S, respectivamente, para que seja produzido uma tonelada de algodão em pluma. A adubação nitrogenada, varia de acordo a interpretação da análise de solo referente à área de plantio, ficando em torno de 120 a 175 Kg de N ha⁻¹ e para melhor o aproveitamento do fertilizante, recomenda-se parcelar o mesmo. O manejo mais usual de nitrogênio dá-se parte na linha de plantio e em duas coberturas, nas fases de formação de botões florais e florescimento da planta. Já na adubação potássica, recomendada para Goiás, em torno de 80 a 170 kg de K₂O ha⁻¹, podendo ser aplicado todo o mineral em pré-plantio ou parcelado. Não há resposta significativa dos modos de aplicações que visam obter produtividades econômicas da cultura (FERREIRA; CARVALHO, 2005).

Paralelo à importância da calagem em solos ácidos, o fósforo tem-se destacado como elemento regulador da produção do algodão. Isso devido à pobreza do elemento na maioria dos solos tropicais, e também à capacidade que esses solos possuem de adsorver o fósforo competindo com a planta (CIA; FREIRE; SANTOS, 1999).

Os solos da região do Cerrado são pobres em fósforo. Assim é necessário fazer a adubação de correção, que pode ser total ou parcial, de acordo com os teores de argila e fósforo na análise de solo (CARVALHO; FERREIRA, 2006).

A correção de forma única ou total, consiste na aplicação de fósforo em área total com posterior incorporação, e a fosfatagem gradativa ou parcial, visa o fornecimento de fósforo em no máximo 5 aplicações, uma por ano, acrescida à adubação de manutenção realizada no sulco de plantio e considerando que é recomendado a fosfatagem somente em solos com níveis muito baixos, baixos ou médios de fósforo (BORIN; FERREIRA; CARVALHO, 2014).

2.3 Ação do fósforo na planta.

O fósforo (P) foi chamado de a “chave da vida” pois está envolvido diretamente na maioria de processos da vida, sendo um componente de cada célula viva. Tende a ser encontrado nas sementes e nos pontos de crescimento da planta (TROEH; THOMPSON, 2007). É um dos nutrientes aplicados em maiores quantidades nas adubações, devido à sua adsorção no solo.

A adubação fosfatada é essencial para obtenção de produções significativas do algodoeiro. Em solos com baixos teores desse elemento, a resposta da cultura à adubação chega a superar o efeito de outros nutrientes. A absorção de P pelo algodoeiro é limitada pela baixa mobilidade desse nutriente no solo e, por isso, uma quantidade suficiente de P deve estar disponível perto das raízes (FREIRE, 2015).

O fósforo tem fundamental importância para a fisiologia da semente, sendo absorvido pelas raízes e translocado para todas as células da planta, se concentrando nos órgãos reprodutivos. A semente tem capacidade nutritiva de se manter até o desenvolvimento radicular que fará a absorção de nutrientes e água. O fósforo tem absorção mais lenta pela planta, no entanto tem fundamental importância no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, pois interfere na transferência de energia, divisão e crescimento celular (TROEH; THOMPSON, 2007).

Segundo, Cia; Freire; Santos (1999), o fósforo, assim como o nitrogênio, também aparece como constituinte vital das células, sendo abundante no núcleo, exercendo papel importante na fotossíntese, na síntese de proteínas, como ativador de enzimas.

O fósforo está presente principalmente nas flores e frutos, sendo considerado o principal responsável pela boa polinização e frutificação das plantas. O elemento regulariza a maturação e a abertura dos frutos. Tem como função proporcionar bom desenvolvimento do sistema radicular estimulando a formação e crescimento das raízes, em especial as secundárias, que têm importante função na absorção de água e nutrientes. Por contribuir para a melhor constituição da célula, quantidades adequadas de fósforo e em forma disponível no solo, aceleram a formação, tamanho e a maturação dos frutos do algodoeiro e podendo proporcionar maior resistência às doenças (EMBRAPA, 1998).

A carência de fósforo, pode afetar o desenvolvimento da planta principalmente após emissão de folhas novas, aparecendo sintomas de deficiência primeiro nas folhas mais velhas, com coloração arroxeada, inicialmente nas nervuras. Já o excesso afeta a assimilação do nitrogênio, deixando as folhas mais dura e quebradiças, afetando também o crescimento da planta (CARRIJO et al., 2004).

2.4 Alternativas de adubação fosfatada

Os principais adubos fosfatados a venda no mercado são os fosfatos naturais, superfosfato simples, superfosfato triplo ou concentrado, termofosfatos, fosfatos de amônio, fosfato diamônio, nitrofosfato, porém existem outras fontes que podem ser usadas, como o ácido fosfórico, que pode ser produzido quando reduz o fosfato de rocha em fósforo elementar com o emprego de calor, o fósforo após oxidado reage com água para produzir H_3PO_4 (ácido fosfórico). No entanto, esse ácido tem sido pouco utilizado por ter efeito acidificante no solo. Porém é muito utilizado para fazer detergentes, refrigerantes e outros produtos que usam o ácido fosfórico praticamente puro. No entanto, o ácido fosfórico é um fertilizante em potencial (TROEH; THOMPSON, 2007).

Segundo Carrijo et al. (2004), pesquisas mostraram que em hortaliças a aplicação de parte da adubação fosfatada em fertirrigação por gotejamento, na forma P solúvel, pode aumentar de forma significativa a produtividade, comparada à aplicação total de fósforo em pré-plantio. Tendo como principais fontes de fósforo para fertirrigação de hortaliças o ácido fosfórico (22 a 32% P), o fosfato monopotássico (MKP- 23 % P), o fosfato monoamônio purificado (MAP-26% P) e o fosfato diamônico (DAP-16% P).

As fontes fosfatadas não são muito usadas por água de irrigação em razão da baixa solubilidade e, se a água for rica em cálcio, pode causar precipitação de fosfato de cálcio na tubulação, com a ocorrência de entupimento, principalmente de gotejadores (BORGES; SILVA, 2011).

Afirmam Reis et al. (2005) apud Foratto; Zanini; Natale (2007) que uma solução para o entupimento dos gotejadores pode ser o uso de ácido fosfórico. Trani; Tivelli; Carrijo (2011) também afirmam que como opção para não causar problemas de entupimentos dos “bicos” de saída é a utilização de ácido fosfórico (H_3PO_5) que apresenta (55 a 70% P_2O_5) com fonte de fósforo.

2.5 Formas de fertilização do ácido fosfórico

Uma forma de garantir aos produtores condições adequadas para conseguir produzir satisfatoriamente é o uso da irrigação. No entanto fica difícil alcançar produtividades significativas para diversas espécies cultivadas apenas com o uso de água de irrigação, deve levar em conta também a adequada fertilidade do solo, sendo uma opção o uso de fertirrigação,

na qual consiste da diluição e aplicação de fertilizantes no momento da irrigação. Com isso troca-se a forma de aplicação de fertilizantes tradicionais (ELOI et al., 2004).

A fertirrigação é uma técnica que está sendo amplamente difundida e praticada, principalmente em decorrência da economia no uso da mão de obra, de fertilizantes e da melhor uniformidade de distribuição, entre outros fatores (ELOI et al., 2004).

A fertirrigação por gotejamento proporciona aumento da distribuição de fósforo no solo, pois provoca uma maior concentração em pequena área, deixando saturados os locais de fixação próximos aos gotejadores (ZANINI et al., 2007). Porém é tendência natural que a região próxima ao emissor receba maiores quantidades de água e nutrientes em função do perfil natural de distribuição (ELOI et al., 2004).

O sistema de gotejamento tem a finalidade de disponibilizar água, junto ao sistema radicular das plantas o que favorece a sua produtividade, sendo o teor de fósforo no solo, causador de variação na produtividade de melão (MIRANDA et al., 2006).

Outra forma de aplicação do ácido fosfórico é via foliar. A aplicação de fósforo via foliar na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), independente da fonte usada, acomodou acréscimos expressivos comparado a não fornecimento de P no solo (PELÁ et al., 2009).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Fazendinha Barro Branco, no município de Trindade-GO, onde o clima é tropical. O verão tem muito mais pluviosidade que o inverno. O clima é classificado como Aw segundo a Köppen e Geiger. Trindade tem uma temperatura média é de 22,8 °C. e pluviosidade média anual de 1411 mm. A fazenda se localiza nas coordenadas geográficas 16° 37'32,8 '' S e 49° 33'06,3'' W, com altitude de 734 metros como apresentado na figura 1.



Figura 1. Vista aérea da fazenda experimental.

Fonte: Google maps (2019)

O estudo foi conduzido em casa de vegetação, com telhado e paredes em policarbonato, com controle ambiental. As sementes de algodão foram plantadas em vasos de plástico com dimensões de 21,5cm x 20,5cm x 17,5cm de altura, boca e base respectivamente com volume total de 6 kg de solo. O solo utilizado foi a mistura de 50% de terra vermelha e 50% de substrato a base de casca de pinus, onde foi incorporado na mistura terra + substrato, 1920 gramas de adubo NPK, com formulação 04:30:10 e 300 gramas de calcário calcítico para cada 100 kg de mistura. Esta foi homogeneizada com o auxílio de um Mixer, equipamento próprio para realizar mistura de solo e substrato que pode ser observada na figura 2.



Figura 2. Equipamento homogeneizador de solo e substrato (A) Mixer visão interna (B) Mixer visão externa com esteira transportadora.

O experimento constou com 4 tratamentos com 10 vasos com plantas de algodão como parcela, e 5 repetições, totalizando 200 plantas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados.

O experimento foi identificado e plantado manualmente no início de março de 2019, onde foram depositadas duas sementes de algodão da variedade comercial FM 910 por vaso, na profundidade de aproximadamente 2 cm. A germinação ocorreu aos 4 dias após o plantio sendo que foi desbastado usando uma tesoura de poda aos 25 dias após a emergência, ficando apenas uma planta por vaso. O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, automatizado por um controlador Full galge 8050s, realizando a irrigação em tempos e horários pré-estabelecidos, de acordo com as necessidades hídricas em cada fase de desenvolvimento da cultura conforme figura 3.



Figura 3. Vista geral da instalação do experimento.

Os tratamentos foram constituídos por três doses diferentes de ácido fosfórico, 0; 10; 20 e 30 L.ha⁻¹ de H₃PO₄, considerando a recomendação técnica do fabricante foi usado a dose mínima e a dose máxima recomendada e uma dose acima do recomendado para se ter um parâmetro avaliativo. Como testemunha foi utilizado somente água. A solução foi preparada em recipiente plástico sendo utilizado um vasilhame para cada tratamento, contendo a dosagem do produto a ser utilizada por tratamento, misturando com água, na proporção relativa a cada tratamento conforme a figura 4.

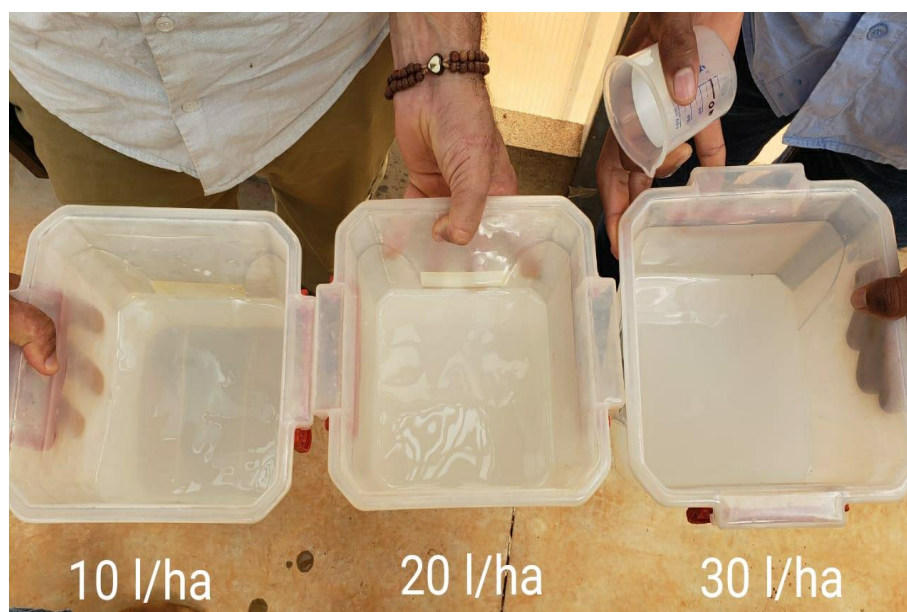


Figura 4. Preparo de solução de ácido fosfórico.

As soluções foram preparadas usando 2, 4 e 6 ml de ácido fosfórico por 3 litros de água, por tratamento de 10, 20 e 30 l ha⁻¹ de H₃PO₄ respectivamente e distribuída em cada vaso contendo plantas de algodão aos 45 DAE sendo colocado na posição do gotejador, ou seja no bulbo úmido. A fonte de fósforo utilizada foi o produto comercial P-51, cuja composição é de 1% de Nitrogênio, 51% de fósforo e solução de ácido fosfórico.

Para isso usou-se um becker de 40 ml para maior precisão da dosagem e distribuição da solução de ácido fosfórico nos vasos. As doses foram aplicadas uma vez por semana, sempre na terça-feira, até o estágio fenológico C₁ (abertura do primeiro capulho).

Cada aplicação semanal por vaso, correspondeu à substituição de uma irrigação das 8 irrigações diárias de um minuto cada, o que foi equivalente à vazão de 40 ml por minuto. Foi definido o uso do becker para distribuir a solução, ao invés do uso do sistema de fertirrigação, devido ao risco de contaminação dos tratamentos, podendo haver residual no sistema de irrigação desde a bomba até a saída dos emissores, o que somaria com o próximo tratamento e não teria um controle da dose real aplicada por tratamento.

A contagem das estruturas reprodutivas conforme figura 5, iniciou aos 45 dias após plantio que foi feita manualmente em cada planta por tratamento uma vez por semana. As avaliações ocorreram até as plantas atingirem o estágio C₁ (abertura do primeiro botão floral), que aconteceu aos 101 dias, totalizando nove avaliações. A condução do ensaio se deu normalmente até a finalização natural do ciclo da cultura de acordo com o manejo comumente utilizado na cultura do algodoeiro em plantio realizado em casa de vegetação.



Figura 5. Estruturas reprodutivas avaliadas.

Aos 120 dias, quando 80% dos capulhos estavam abertos, desligou-se a irrigação, das plantas afim de ocorrer a perda de umidade tanto nos vasos quanto nas plantas. Com o stress hídrico ocorreu uma aceleração da abertura e secagem completa de todas as maçãs não havendo perdas na qualidade da formação da semente. Aos 132 dias após o plantio, realizou-se a colheita manual do algodoeiro conforme figura 6.



Figura 6. Colheita manual do experimento.

Nesta foi retirado e juntado os capulhos das 10 plantas do tratamento e estocado em sacos de papel monolúcido devidamente identificados e grampeados. Em seguida foram colhidos todos os tratamentos e todas repetições da mesma forma, seguindo os mesmos critérios desde a identificação à colheita.

Após a colheita os materiais foram armazenados em sala própria destinada a receber e estocar materiais que serão processados. Em seguida foi realizado o processo de descaroçamento, usando máquina destinada a este fim, que faz o uso de conjunto de serras em rotação, com dentes invertidos que retiram a pluma deixando apenas o caroço com línter. (figura 7).



Figura 7. Processo de descaroçamento de algodão (A) Máquina de descaroçamento de algodão (B) Algodão em caroço com línter.

Os tratamentos foram pesados individualmente e anotado em planilha gerando o peso inicial das amostras. Em seguida, estas foram submetidas ao descaroçamento, processo que consiste na retirada da pluma da semente, esta, fica armazenada em caixa de retenção de pluma e separada das sementes, após a retirada total da pluma, recolhe as sementes descaroçadas, mas ainda envolvidas com línter, e efetuou-se a limpeza da máquina com o auxílio de jatos de ar comprimido, com o objetivo de evitar a contaminação por mistura do próximo tratamento a ser submetido ao processo de retirada da pluma. Após finalizar o processo de descaroçamento a amostra final já sem a pluma, e apenas com línter, foi pesada novamente compondo o peso final da amostra descaroçada. Estas foram condicionadas na mesma embalagem de colheita, compondo assim os dados de produtividade por tratamento. Os dados de produtividade e a contagem do número de estrutura reprodutivas, foram submetidos ao teste F ao nível de 5% de probabilidade. O software estatístico utilizado foi o programa Sisvar e teste de Dunnett para comparação dos tratamentos com a testemunha.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi verificado que não houve diferença significativa entre os tratamentos analisados, o peso da amostra obtida, o peso de caroço e o peso de fibra pelo método de Dunnett conforme tabela 1.

Tabela 1. P-valor dos tratamentos testados para as seguintes variáveis: peso da amostra, peso de capulho e peso de fibra obtidos após colheita e descaroçamento submetido ao teste de Dunnett.

Tratamento (L.ha ⁻¹)	Amostra	Caroço	Fibra
10-0	0,9924	0,9982	0,97171
20-0	0,7835	0,8012	0,784958
30-0	0,2733	0,2162	0,450123

P-valor > 0,05% estatisticamente não tem diferença significativa.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de fósforo via irrigação, usando como única fonte desse elemento o ácido fosfórico e avaliar sua influência no pegamento de estruturas reprodutivas e na produtividade do algodoeiro, então com os resultados obtidos, podemos dizer, que há divergência com o que foi descrito por Embrapa (1998), o fósforo está presente principalmente nas flores e frutos, sendo considerado o principal responsável pela boa polinização e frutificação das plantas, que complementa o que disseram Troeh; Thompson (2007) que o fósforo tem absorção mais lenta pela planta, no entanto tem fundamental importância no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, pois interfere na transferência de energia, divisão e crescimento celular.

Analisando os dados coletados durante nove semanas, houve diferença significativa nas interações tratamento e número de estruturas reprodutivas, comparando a testemunha com 0 litros ha⁻¹ de ácido fosfórico com os demais tratamentos, (doses de 10, 20 e 30 L.ha⁻¹), concordando com as afirmações de Frye; Kairuz (1990), Rosolem; Bastos (1997) que a cultura do algodoeiro tem grande necessidade de fósforo desde o início da formação dos botões florais até formação das maçãs e é grande a necessidade fisiológica especialmente para o pegamento e manutenção da parte reprodutiva do algodoeiro.

Tabela 2. Comparativo pelo teste de Dunnett entre doses utilizadas (10, 20 e 30 L.ha⁻¹) e a testemunha (T- 0 L.ha⁻¹), e média de estruturas reprodutivas obtidas.

Tratamento (doses)	Media	P valor
10-0	1,4584	0,095140
20-0	3,1596	0,000449
30-0	3,6358	0,000076

P-valor > 0,005% estatisticamente não tem diferença significativa.

Com base nas informações coletadas e comparadas com a literatura, verifica-se que houve significância entre os comparativos pelo método de Dunnett em relação à quantificação de estruturas reprodutivas, porém não houve resposta significativa na produtividade, havendo necessidade de mitigar possíveis causas e efeitos que possam ter afetado os dados obtidos. Uma vez que os resultados corroboram aos da literatura e demonstram, que o elemento fósforo tem fundamental importância no pegamento e manutenção de estruturas reprodutivas e aumento na produtividade de frutos seja na cultura do algodão, melão e melancia conforme identificado por, Fry; Kairuz (1990) , Rosolem ; Bastos (1997); Brito et al. (2000); e De Azevedo et al. (2016) respectivamente. Porém com o resultado final de produtividade não houve significância estatística contradizendo com tais autores acima citados.

Há poucos estudos relacionados com a aplicação de ácido fosfórico via irrigação em vasos na cultura do algodoeiro, e apesar do número de plantas avaliados os resultados deste estudo nos mostra que é possível inferir que o elemento fósforo pode contribuir com a formação e manutenção de estruturas reprodutivas, o que poderá acarretar melhores produtividades e ainda proporcionar vantagens à planta. Sendo assim, deve ser feito novos estudos em ambiente controlado, com uma quantidade maior de plantas e com colheita individual de cada planta do tratamento, para se ter melhor controle da variação entre os indivíduos.

5 CONCLUSÃO

Não houve diferença significativa de produtividade entre as doses testadas, porém houve significância na quantificação de estruturas reprodutivas comparando a testemunha, 0 L.ha⁻¹ com as doses de 20 e 30 L.ha⁻¹ sendo possível inferir que o elemento fósforo contribui com a formação e manutenção de estruturas reprodutivas, o que poderá acarretar melhores produtividades e ainda proporcionar vantagens à planta.

REFERÊNCIAS

- ABRAPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. Algodão no Brasil. Disponível em: <<https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-brasil.aspx>>. Acesso em: 11 de novembro 2019.
- BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2 ed. Viçosa: UFV, p. 30-31, 2005.
- BORGES, A. L.; SILVA, D. J. Fertilizantes para fertirrigação. **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2011.
- BORIN, A. L. D. C.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. da. Adubação do algodoeiro no ambiente de Cerrado. **Embrapa Algodão-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2014.
- BRITO, L.T de L. et al. Fontes de fósforo aplicadas na cultura do melão via água de irrigação. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2000.
- CARRIJO, O. A., et al. **Fertirrigação de hortaliças**. EMBRAPA – Circular Técnica 32, 2004.
- CARVALHO, M.; FERREIRA, G. B. Calagem e adubação do algodoeiro no cerrado. **Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.
- CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, p. 69-71, 1999.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da Safra de Grãos**. 11º Levantamento - Safra 2018/19. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em 11 de agosto de 2019.
- DE AZEVEDO, B. M. et al. Frequência da fertirrigação fosfatada na produtividade da cultura da melancia. **IRRIGA**, v. 21, n. 2, p. 257-257, 2016.
- ELOI, W. M., et al. Distribuição espacial do sistema radicular da gravioleira em função de diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação. **Irriga**, v. 9, n. 3, p. 256-269, 2004.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Algodão**: Informações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, Circular Técnica, 7, p. 58-60, 1998.
- FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. Adubação do algodoeiro no Cerrado: com resultados de pesquisa em Goiás e Bahia. **Embrapa Algodão-Documentos (INFOTECA-E)**, 2005.
- FORATTO, L. C.; ZANINI, J. R.; NATALE, W. Teor de fósforo e Ph no bulbo molhado, com diferentes frequências de fertirrigação, utilizando ácido fosfórico. **Engenharia Agrícola**, p. 436-444, 2007.
- FREIRE, E. C. **Algodão no cerrado do Brasil**. 3 ed. Brasília: Gráfica e Editora Positiva, p. 507-509, 2015.

FRYE, I.A.A; KAIRUZ, I.A.G; FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODOEIROS. Manejo de suelos y uso de fertilizantes. FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODOEIROS. **Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia**. Bogotá: Guadalupe, p. 133-202, 1990.

GOOGLE MAPS. Basf SA. Disponível em: < <https://www.google.com/maps/place/BASF/@-16.6245634,49.5522316,94m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x935e69be77165e73:0x48acab1c41bf1b56!8m2!3d-16.6236191!4d-49.5524938>>. Acesso em: 17 maio 2019.

MIRANDA, N. O. et al. Causas da variação em produtividade e qualidade do melão em argissolo vermelho-amarelo. **Irriga**, v. 11, n. 4, 2006.

PELÁ, A., et al. Fontes de fósforo para adubação foliar na cultura do feijoeiro. **Scientia Agrária**, v. 10, n. 4, p. 313-318, 2009.

RAPHAEL, J. P. A.; ROSOLEM, C. A.; ECHER, F. R. **Mapeamento da produção no algodoeiro**: embasamentos e realização a campo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Instituto Mato-grossense do Algodão, Cuiabá-MT, 5, 2019. p. 13

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro**. Informações Agronômicas, v. 95, p. 1-9, 2001.

ROSOLEM, C. A.; BASTOS, G. B. **Deficiências minerais no cultivar de algodão IAC-22**. Bragantia, v. 56, n. 2, p. 377-387, 1997.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; CARRIJO, O. A. **Fertirrigação em hortaliças**. ver. Atual. Campinas: Instituto Agronômico, 2011. 51 p. Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, v. 196, 2011.

TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. **Solos e fertilidade do solo**. 6 ed. São Paulo: Andrei, p. 345-363, 2007.

ZANINI, J. R., et al. Distribuição de fósforo no bulbo molhado, aplicado via fertirrigação por gotejamento com ácido fosfórico. **Engenharia Agrícola**, p. 180-193, 2007.

DOSES DE ACIDO FOSFORICO VIA IRRIGAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum*)

DA SILVA, Cleuber Luiz¹; CARRER FILHO, Renato²

¹ Aluno do curso de em Agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA.

² Professor orientador Pós Doutor do curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás
Uni-ANHANGUERA.

O algodoeiro, *Gossypium hirsutum*, pertence à família das malváceas, também denominado algodão de fibra média, tem grande importância econômica para o país, devido à grande área plantada. O melhoramento genético busca cultivares com qualidade genética, fitossanitária e adaptadas às principais regiões produtoras, por isso as empresas de melhoramento lançam mão de plantio em casa de vegetação, com ganho de tempo no avanço de geração, buscando então eficiência de produtividade por planta, adotando manejo de pragas e doenças adequados e outras práticas de cultivo, como o uso de adubação fosfatada, que tem influência no pegamento e manutenção de estruturas reprodutivas. Diante disso, este trabalho objetivou avaliar o uso de diferentes doses de ácido fosfórico (H_3PO_4) via irrigação e sua influência na produtividade do algodoeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, composto por quatro tratamentos e cinco repetições de 10 vasos cada, totalizando 200 vasos. Os tratamentos foram compostos de doses de 0-10-20-30 l ha⁻¹ de H_3PO_4 aplicados uma vez a cada sete dias, substituindo-se uma das oito irrigações diárias com volume de 40 ml/vaso. Foi utilizado o teste F a 5% de probabilidade para análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Dunnett, e não houve diferenças estatísticas significativa de produtividade entre as doses testadas, porém houve significância na quantificação de estruturas reprodutivas comparando a testemunha 0 l ha⁻¹ com as doses de 20 e 30 l ha⁻¹ sendo possível inferir que o elemento fósforo contribui com a formação e manutenção de estruturas reprodutivas, o que poderá acarretar melhores produtividades e ainda proporcionar vantagens à planta.

PALAVRAS-CHAVE: Produção. Algodão. Pegamento. Eficiência. Genética.