



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA



VÁDIO NEVES BELCHIOR JÚNIOR

**EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO NO DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE
ALGODOEIRO**

UBERLÂNDIA – MG

2018

VÁDIO NEVES BELCHIOR JÚNIOR

**EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO NO DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE
ALGODOEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Larissa
Barbosa de Sousa

UBERLÂNDIA – MG

2018

VÁDIO NEVES BELCHIOR JÚNIOR

**EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO NO DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE
ALGODOEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 15 de junho de 2018.

Melissa Cristina de Carvalho Miranda

Membro da Banca

Daniel Bonifácio Cardoso

Membro da banca

Prof.^a Dra^a Larissa Barbosa de Sousa

Orientadora

AGRADECIMENTOS

A jornada por muitas vezes pareceu árdua e difícil, mas a recompensa de todo esforço é engrandecedora. Não existe forma melhor do que começar agradecendo à Deus, pois sem ele nada disso estaria acontecendo.

Dedico aos meus pais Vádio e Sandra, por não medirem esforços para que eu chegasse até aqui. Mãe, obrigado por ser minha referência de profissionalismo e caráter e Pai, obrigado por ser meu ponto de equilíbrio. Vocês são tudo para mim!

À minha irmã, Jéssica, por me apoiar em todas as decisões.

Ao meu amigo, Daniel Bonifácio, que sempre esteve do meu lado.

À minha orientadora Prof.^a Dr. Larissa Barbosa por tantos ensinamentos, e que sempre acreditou no meu potencial.

Com a ajuda de todos vocês posso dizer com propriedade que meus sonhos se tornaram realidade. Esta conquista também é de vocês!

RESUMO

O manejo da adubação potássica é importante para propiciar altas produtividades e melhor qualidade de fibra, principalmente nos solos da região dos Cerrados que são bastante intemperizados e a reserva de potássio não é suficiente para suprir à quantidade extraída pela cultura do algodoeiro. Visando a melhor dose para o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro aliado à sua resposta em produtividade, esse trabalho tem como objetivo avaliar genótipos de algodoeiro quanto aos efeitos das doses de potássio no desempenho morfofisiológico. O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação, localizada na Universidade Federal de Uberlândia, campus Umuarama, no município de Uberlândia, Minas Gerais. Foram avaliados cinco genótipos de algodoeiro, sendo quatro genótipos do Banco de germoplasma de algodoeiro da Universidade Federal de Uberlândia (UFU JP-A, UFU JP-N, UFU JP-5 e UFU JP-13) e uma cultivar FM-966, como testemunha. As linhagens (UFU JP-A, UFU JP-N e FM-966) são genótipos de algodoeiro de fibra branca e as linhagens (UFU JP-5 e UFU JP-13) são de fibra colorida. Utilizou-se o delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 5, sendo composto pelos cinco genótipos de algodoeiro e cinco doses de potássio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ K₂O). A parcela experimental foi composta por um vaso com apenas uma planta. Os caracteres avaliados foram: altura de plantas, número de ramos reprodutivos por planta, massa úmida da parte aérea da planta, teor de clorofila a e b do terço médio da planta, número de botões florais e diâmetro do caule, ambos na fase de florescimento pleno. Devido aos desempenhos médios ao final das avaliações dos 5 genótipos submetidos a diferentes doses de potássio, as doses de potássio não interagiram com os genótipos, a melhor dose de potássio encontrada foi a dose de 50 kg ha⁻¹ e os genótipos apresentaram comportamento semelhante nas diferentes doses com exceção do UFUJP-A.

Palavras-chave: *Gossypium hisutum*, adubação, desempenho morfológico.

ABSTRACT

Potassium fertilization management is important to promote high yields and better fiber quality, especially in the Cerrado soils that are very weathered and the potassium reserve is not enough to supply the amount extracted by the cotton crop. Aiming at the best dose for the growth and development of cotton combined with its response in productivity, this work aims to evaluate cotton genotypes regarding the effects of potassium doses on morphological and physiological performance. The experiment was carried out under greenhouse conditions, located at the Federal University of Uberlândia, Umuarama campus, in the city of Uberlândia, Minas Gerais. Five cotton genotypes were evaluated, being four genotypes of the cotton germplasm bank of the Federal University of Uberlândia (UFU JP-A, UFU JP-N, UFU JP-5 and UFU JP-13) and one cultivar FM-966, as witness. The strains (UFU JP-A, UFU JP-N and FM-966) are white cotton genotypes and the strains (UFU JP-5 and UFU JP-13) are colored fiber. A randomized complete block design was used, with four replications, in a 5 x 5 factorial scheme, being composed of five cotton genotypes and five potassium doses (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹ K₂O). The experimental plot consisted of a one-plant pot. The evaluated traits were: plant height, number of reproductive branches per plant, wet mass of aerial part of plant, chlorophyll a and b content of the plant's middle third, number of flower buds and stem diameter, both in full flowering stage. Due to the average performance at the end of the evaluations of the 5 genotypes submitted to different doses of potassium, potassium doses did not interact with the genotypes, the best dose of potassium found was the dose of 50 kg ha⁻¹ and the genotypes presented similar behavior in the different doses with the exception of UFUJP-A.

Key words: *Gossypium hisutum*, fertilization, morphological performance.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as 7 características avaliadas, em 5 genótipos de algodoeiro submetido a diferentes doses de potássio.....	12
Tabela 2. Média de 7 características avaliadas pelo teste de Tukey, em 5 genótipos de algodoeiro submetidos a diferentes doses de potássio.....	13
Tabela 3. Média de 7 características avaliadas pelo teste de Tukey, em 5 genótipos de algodoeiro que se comportaram de forma semelhante, quando submetidos a diferentes doses de potássio.....	14

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium sp.*) em especial o *G. hirsutum* L., raça *latifolium Hutch* é uma cultura de grande importância econômica, já que produz a fibra natural mais consumida no mundo. As tecnologias utilizadas para obtenção de altas produtividades envolvem correção do solo e a utilização de fertilizantes, principalmente nos solos do cerrado brasileiro (CARVALHO et al., 2007).

Geralmente, os solos da região do Cerrado são bastante intemperizados e a reserva de potássio não é suficiente para suprir à quantidade extraída pelas culturas, por longos períodos de tempo, sendo necessária a restituição da quantidade exportada do nutriente, via adubação, principalmente de forma parcelada (TANAKA et al., 1993).

Embora seja considerada uma cultura tolerante, pode sofrer reduções substanciais no seu crescimento e na produção quando exposta à condição de baixa fertilidade do solo. No entanto, a resposta à adubação varia com o genótipo e o estágio de desenvolvimento da cultura (GHEYI, 1997; QUEIROZ, BULL; 2001).

A maior demanda de potássio ocorre entre o aparecimento da primeira flor e a maturidade do capulho e, no florescimento pleno, em que 1/3 do total acumulado é absorvido em um período de 12 a 14 dias (CARVALHO; FERREIRA; STAUT, 2007).

Para obtenção de altas produtividades, a absorção de potássio pela planta pode alcançar 175 a 200 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio por tonelada de fibra produzida (FERREIRA et al., 2004). A recomendação de doses de K pode variar de 30 a 210 kg ha⁻¹, dependendo do teor de K no solo e da expectativa de produtividade (FRANCISCO; CORNELIS, 2013). Contudo, deve-se ter cuidado com o potencial de lixiviação de potássio, especialmente em solos arenosos. Em estudos realizados por de Freitas et al. (2010) com o intuito de avaliar diferentes doses de potássio na cultura do algodão adensado, demonstraram que as maiores produtividades foram alcançadas pela dosagem de 80 kg ha⁻¹ de K₂O e houve efeito positivo da adubação potássica sobre a produtividade do algodão.

De acordo com Malavolta et al. (1997), as tecnologias empregadas para avaliação do estado nutricional das plantas são a diagnose visual, a diagnose foliar, testes bioquímicos, entre outros. Dentre esses, a diagnose foliar se destaca, devido a sua aplicabilidade (NEVES et al., 2005). Os sintomas visuais de deficiência de K na cultura do algodoeiro são o amarelecimento inicial entre as nervuras de folhas velhas, que evoluem para machas bronzeadas, margens e pontas das folhas com aparência necrosada

que, eventualmente, se tornam avermelhadas amarronzadas e caem (FRANCISCO; CORNELIS, 2013).

De acordo com Freitas et al. (2010) concluíram que houve efeito positivo da adubação potássica sobre a produtividade, além de contribuir para um aumento do número de ramos reprodutivos e o peso médio de 10 capulhos. Visando a melhor dose para o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro aliado à sua resposta quanto aos componentes produtividade, esse trabalho tem como objetivo avaliar genótipos de algodoeiro quanto aos efeitos das doses de potássio no desempenho morfofisiológico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação (latitude 18°53'5.04"S e longitude 48°15'36.73"O), localizada na Universidade Federal de Uberlândia, campus Umuarama, no município de Uberlândia, Minas Gerais. Foram avaliados cinco genótipos de algodoeiro, sendo quatro genótipos do Banco de germoplasma de algodoeiro da Universidade Federal de Uberlândia (UFU JP-A, UFU JP-N, UFU JP-5 e UFU JP-13) e uma cultivar FM-966, como testemunha. As linhagens (UFU JP-A, UFU JP-N e FM-966) são genótipos de algodoeiro de fibra branca e as linhagens (UFU JP-5 e UFU JP-13) são de fibra colorida.

Utilizou-se o delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 5, sendo composto pelos cinco genótipos de algodoeiro e cinco doses de potássio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ K₂O). A parcela experimental foi composta por um vaso com apenas uma planta em cada vaso.

As plantas foram conduzidas em vasos com capacidade de 10 litros, que foram preenchidos com Latossolo vermelho distrófico, textura arenosa, com as seguintes características químicas (0-0,2m): matéria orgânica – 1,1%; P me^h – 3,5 mg dm⁻³; Ca, Mg, K e H+Al – 1,8; 0,4; 0,06 e 2,20 cmolc dm⁻³ respectivamente. Foi aplicado calcário dolomítico (PRNT: 95%; MgO: 10,9%; CaO: 41%) na dose de 2 t ha⁻¹ com incorporação, um mês antes da semeadura do algodão. De acordo com Ferreira; Carvalho, (2006) analisando calagem e adubação do algodoeiro no cerrado foram realizadas as adubações de semeadura e cobertura, com nitrogênio, fósforo e potássio. Utilizou-se 100 kg ha⁻¹ de N (Uréia 45% N) dividido em 20 kg ha⁻¹ no plantio e 80 kg ha⁻¹ em cobertura, 30 dias após a emergência do algodão e 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (fosfato monoamônico 10% de N e

46 a 50% de P_2O_5) no plantio. O adubo potássico utilizado foi o cloreto de potássio com concentração de 60% de K_2O .

A aplicação do adubo foi parcelada em quatro vezes, sendo as doses de 0 e 50 kg ha^{-1} K_2O aplicados na sementeira, a dose de 100 kg ha^{-1} K_2O dez dias após a primeira, a dose de 150 kg ha^{-1} K_2O dez dias após a segunda, e a dose 200 kg ha^{-1} K_2O dez dias após a terceira. Aos 22, 33 e 43 dias após a emergência, foram feitas aplicações de macro e micronutrientes através de um fertilizante foliar, composição (5% N, 4% S, 0,3% B, 0,3% Cu, 5,0% Mn, 0,05% Mo e 3,0% Zn).

A sementeira ocorreu no dia 27 de setembro de 2017 com seis sementes por vaso. A emergência ocorreu no dia 03 de outubro e o desbaste foi realizado no dia 09 de outubro. Aos 16 e 38 dias após emergência foi observado a incidência de mosca branca (*Bemisia tabaci*) e de tripes (*Frankliniella schultzei*), que foram controladas com defensivo agrícola a base de diafentiurom, acaricida e inseticida de contato e ingestão do grupo químico feniltiouréia, segundo as recomendações para a cultura.

Quando as plantas atingiram o florescimento pleno, ou seja, quando uma planta da parcela experimental apresentava pelo menos uma flor aberta (F1) (MARUR; RUANO, 2003) foram feitas as avaliações dos seguintes caracteres:

- a) Altura das plantas: aferiu-se a altura das plantas com uma régua graduada.
- b) Número de ramos reprodutivos por planta: realizou-se a contagem do número de ramos reprodutivos em cada planta da parcela.
- c) Massa úmida da parte aérea da planta: foi feito um corte rente ao solo de cada planta obtendo-se a parte aérea, determinada em gramas, com auxílio de uma balança de precisão.
- d) Teor de clorofila a e b do terço médio da planta: com auxílio do aparelho ClorofiLOG modelo CFL1030, equipamento que mede o teor de clorofila nas folhas das plantas de forma óptica.
- e) Número de botões florais: foi realizada a contagem do número de botões florais.
- f) Diâmetro do caule: na altura de 2,5 cm aferiu-se com uma régua graduada rente ao solo, mensurou-se o diâmetro do caule com o auxílio de um paquímetro.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F, $\alpha = 0,01$), e quando detectado diferenças significativas procedeu-se com o teste de comparação de médias - Tukey ($p \leq 0,05$). O software utilizado para a realização de todos os testes foi o programa Genes (CRUZ, 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância dos caracteres morfofisiológicos encontra-se na Tabela 1. O desempenho dos genótipos não sofreu alterações quando variou as dosagens de potássio.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as 7 características avaliadas, em 5 genótipos de algodoeiro submetido a diferentes doses de potássio.

FV	GL	Clor a	Clor b	R R	B F	Altura	M F	D C
Bloco	3	0,27	7,50	1,03	3,40	182,65	117,80	0,43
Gen	4	17,22 ^{ns}	21,00 ^{**}	0,97 ^{ns}	4,65 ^{ns}	112,13 ^{ns}	343,29 ^{ns}	1,20 ^{ns}
Dose	4	6,94 ^{ns}	19,75 ^{**}	4,38 [*]	27,56 ^{**}	68,34 ^{ns}	174,68 ^{ns}	0,61 ^{ns}
GxD	16	10,73 ^{ns}	5,73 ^{ns}	1,86 ^{ns}	8,33 ^{ns}	124,32 ^{ns}	305,74 ^{ns}	0,87 ^{ns}
Resíduo	72	8,23	3,91	1,42	7,32	106,95	227,95	0,76
Total	99	43,39	57,89	9,66	51,26	594,39	1169,46	3,87
Média		38,41	13,89	7,87	11,94	63,66	73,06	7,57
Cv (%)		7,47	14,24	15,14	22,65	16,24	20,66	11,53

^{**}, ^{*} Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente. FV: Fator de variação; Gen: Genótipo; GxD: Interação genótipo dose; CV (%): Coeficiente de variação; GL: Graus de liberdade; Clor a: clorofila a; Clor b: clorofila b; RR: número de ramos reprodutivos; BF: número de botões florais; Altura: Altura na floração; MF: Massa fresca; DC: Diâmetro do caule; ^{ns}: Não significativo.

As dosagens interferiram nas expressões fenotípicas de clorofila b, número de ramos reprodutivos e número de botões florais nas dosagens analisadas.

O coeficiente de variação (CV) para os caracteres avaliados oscilou de 7,47% (clorofila a) a 22,65% (Número de botões florais), mas em média os valores obtidos demonstram boa precisão experimental. Segundo dos Santos et al. (2008) estudando os coeficientes de variação de algumas características da cultura do algodão classificou os valores entre 12,20% a 28,54% como de baixo a médio, corroborando com o resultado obtido. Os maiores valores de CV encontrados foram para número de botões florais (22,65%) e massa fresca (20,66%). Kaneko et al. (2014) analisando resposta do algodoeiro em cultivo adensado a doses de nitrogênio, fósforo e potássio encontraram valores de CV entre 7,94% a 10,68% resultados abaixo dos encontrados nesse trabalho.

As médias observadas para as características estudadas variaram de 7,57 mm (diâmetro do caule) a 73,06 g (massa fresca). De acordo com Freitas, et al. (2010) encontraram médias de 6,92 mm (diâmetro do caule) e 45,40 cm (altura) abaixo dos resultados obtidos nesse trabalho que foram 7,57 cm e 63,66 cm respectivamente. Para o número de ramos reprodutivos o trabalho citado acima encontrou o resultado de 8,24,

superior ao obtido neste trabalho (7,87). Em contrapartida deve ressaltar os altos riscos do cultivo do algodão adensado em 2º safra, pois as baixas precipitações ocorridas após 70 dias da emergência das plantas verificaram que nessa época do ano a baixa disponibilidade de água influenciou uma menor produtividade dos tratamentos avaliados o que confere um alto risco o cultivo do algodão adensado (MORELLO et al., 2009).

Tabela 2. Média de 7 características avaliadas pelo teste de Tukey, em 5 genótipos de algodoeiro submetidos a diferentes doses de potássio.

Genótipo	R R	B F	Altura	M F	D C	Clor a	Clor b
UFU JP-A	7,82a	11,12a	61,57a	69,80a	7,45a	37,82a	12,35b
UFU JP-N	7,95a	12,30a	65,65a	73,13a	7,67a	39,50a	14,69a
UFU JP-5	7,80a	12,30a	64,77a	73,38a	7,51a	39,15a	14,67a
UFU JP-13	7,60a	12,00a	60,67a	69,31a	7,28a	38,59a	14,05ab
FM-966	8,20a	12,00a	65,65a	79,69a	7,93a	38,89a	14,51a

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna constituem grupo estatisticamente homogêneo. Clor a: clorofila a; Clor b: clorofila b; RR: número de ramos reprodutivos; BF: número de botões florais; Altura: Altura na floração; MF: Massa fresca; DC: Diâmetro do caule.

O teor de clorofila b, foi menos responsivo para o genótipo UFU JP-A. Neves et al. (2005) relata que as clorofilas são pigmentos que realizam a conversão da radiação luminosa em energia química, sob a forma de ATP e NADPH, em função disso, são estreitamente relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas, conseqüentemente afetando o crescimento, a produtividade e adaptabilidade aos diferentes ambientes (Tabela 2).

Tal resultado também foi encontrado em trabalhos realizados por Henrique; Laca-Buendía, (2011) avaliando o comportamento morfológico e agrônômico de genótipos de algodoeiro no município de Uberaba-MG, não encontraram diferenças estatísticas entre os genótipos para os caracteres: altura de plantas e diâmetro de caule.

De acordo com a Tabela 3 os genótipos de algodoeiro se comportaram de maneira semelhante estatisticamente, quando submetidos as 5 doses de potássio. Para os caracteres avaliados altura, massa fresca, diâmetro do caule e clorofila a, não houve diferença significativa. Em contrapartida para os atributos número de ramos reprodutivos, número de botões florais e clorofila b as respostas foram significativas, ou seja, as dosagens interferiram nas expressões fenotípicas dessas características citadas acima.

Tabela 3. Média de 7 características avaliadas pelo teste de tukey, em 5 genótipos de algodoeiro que se comportaram de forma semelhante, quando submetidos a diferentes doses de potássio.

Doses	RR	BF	Altura	MF	DC	Clor a	Clor b
0	7,35b	11,20b	62,97a	70,57a	7,35a	39,28a	15,17ab
50	7,57ab	11,67ab	61,59a	76,79a	7,75a	38,21a	13,56bc
100	8,10ab	13,70a	62,77a	69,82a	7,42a	38,10a	12,82c
150	8,55a	12,45ab	66,35a	73,00a	7,72a	39,07a	13,25c
200	7,80ab	10,70b	64,62a	75,13a	7,59a	39,30a	15,47a

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna constituem grupo estatisticamente homogêneo. Clor a: clorofila a; Clor b: clorofila b; RR: número de ramos reprodutivos; BF: número de botões florais; Altura: Altura na floração; MF: Massa fresca; DC: Diâmetro do caule.

As maiores doses de potássio não representaram melhores resultados experimentais, pois na maioria dos caracteres avaliados quando houve incremento na dose de potássio, não houve aumento significativo no resultado. Isso pode ser advindo da disponibilidade de nutrientes no solo, já que, em condições de maior fertilidade do solo, a planta absorve mais nutrientes, e a partir de certo ponto isso não se reflete em aumento de produtividade (DUGGAN et al., 2009).

Para o número de ramos reprodutivos e o número de botões florais, as dosagens superiores a 50 kg ha⁻¹ de K₂O, não encontraram incremento significativo. Esses dados certificam os resultados de Fundação-MT, (2001) e Ferrari et al. (2005), que não encontraram respostas a doses de potássio superiores a 60 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente, em experimentos também conduzidos em solos da região do cerrado.

Os caracteres diâmetro de caule e altura das plantas não apresentaram diferença significativa quando submetidas a diferentes doses de potássio, resultado encontrado por Barbosa et al. (2010) fazendo avaliação de diferentes doses de potássio na cultura do algodão adensado.

Na dosagem de 200 kg ha⁻¹ de K₂O ocorreu um aumento significativo da área foliar, sombreando as folhas do terço médio e aumentando significativamente o valor de clorofila b. Em estudos para se obter medidas indiretas de clorofila e avaliação do status nutricional de plantas de algodão herbáceo, devem-se evitar leituras em folhas sombreadas, pois, nelas, o teor de clorofila b é proporcionalmente maior do que o de clorofila a, quando comparadas com as folhas em pleno sol (TAIZ; ZEIGER, 2004). Para Baker; Rosenqvist, (2004), os estresses bióticos ou abióticos promovem modificações significativas na emissão da fluorescência da clorofila, com alterações fisiológicas na

atividade fotossintética das folhas. Na dose de 0 kg ha⁻¹ de K₂O esse estresse abiótico alterou significativamente o resultado para clorofila b.

4. CONCLUSÕES

As doses de potássio não interferiram no desempenho dos genótipos.

Os genótipos apresentaram comportamento semelhante nas diferentes doses de potássio com exceção do UFUJP-A que demonstrou resultados inferiores aos demais genótipos.

A melhor dose de potássio encontrada foi a dose de 50 kg ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- BAKER, N.R. E ROSENQVIST, E. - Applications of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities. **Journal of Experimental Botany**, 55, 1607-162, 2004.
- CARVALHO, M.C.S.; FERREIRA, G.B.; STAUT, L.A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, p.581-647, 2007.
- CARVALHO, M. da; FERREIRA, G. B. Calagem e adubação do algodoeiro no cerrado. **Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: diversidade genética**. Viçosa: UFV, 278p, 2016.
- DE FREITAS, F. B., ROQUE, C. G., MINOTTO, V. A., & FREITAS, A. J. **Avaliação de diferentes doses de potássio na cultura do algodão adensado**. 2010.
- DOS SANTOS, J. W., MOREIRA, J. D. A. N., FARIAS, F. J. C., & FREIRE, E. C. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 2, n. 1, 1998.
- DUGGAN, B.L.; YEATES, S.J.; GAFF, N. & CONSTABLE, G.A. Phosphorus fertilizer requirements and nutrient uptake of irrigated dry-season cotton grown on virgin soil in tropical Australia. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 40:2616-2637, 2009.
- FERREIRA, G. B.; SEVERINO, L. S.; FILHO, J.L.; PEDROSA, M. B. Aperfeiçoamento da tecnologia de manejo e adubação do algodoeiro no sudoeste da Bahia. In: SILVA FILHO, J.L.; PEDROSA, M. B. (Coord.). **Resultados de pesquisa com a cultura do algodão do algodoeiro no sudoeste da Bahia. Safra 2003/2004**. Campina Grande: Embrapa Algodão p.80-106.(Embrapa Algodão. Documentos, 133), 2004.
- FERRARI, S., E. FURLANI, M.L.SANTOS, J.V. FERRARI, D.M.A.SANTOS, E.B. FELTRIN, A.R. FERNANDES & F.S. VOLTAN. Estudo sobre adubação potássica para diferentes cultivares de algodão na região do cerrado. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 5. Embrapa Algodão, Campina Grande, PB. **Anais**. 1. CD-Rom, 2005.

Fundação MT. Fundação Mato Grosso. **Boletim de pesquisa do algodão, Rondonópolis**, MT. 238 p. (Boletim 4), 2001.

FRANCISCO, E.; HOOGERHEIDE, H. C. **Manejo de nutrientes para o algodoeiro de alta produtividade**. Cidade: Mato grosso IPNI, Relatório interno, 2013.

GHEYI, H. Efeitos dos sais sobre as plantas. In: FAGEIRA, N.K. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: (s.n.), 1997.

HENRIQUE, F. H.; LACA-BUENDÍA, J. P. Comportamento morfológico e agronômico de genótipos de algodoeiro no município de Uberaba–MG. **FAZU em Revista**, n. 07, 2011.

KANEKO, F. H., LEAL, A. J. F., DIAS, A. R., ANSELMO, J. L., BUZETTI, S., DAL BEM, E. A., & NASCIMENTO, V. **Resposta do algodoeiro em cultivo adensado a doses de nitrogênio, fósforo e potássio**. *Agrarian*, v. 7, n. 25, p. 382-389, 2014.

MARUR, C.J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v.5, p.313-317, 2001.

MARUR, C. J. ; RUANO, O. . Escala do algodão. **Cultivar**, Pelotas, v. 38, p. 16 - 17, 20 fev. 2003.

MALAVOLTA, E. A.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, p 201, 1997.

MORELLO, C. L.; SUASSUNA, N. D.; FERREIRA, A. C. B. & BEZERRA, W. Desempenho de linhagens de algodoeiro em cultivo adensado e em safrinha. In: congresso brasileiro do algodão, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão. p. 1593-1598, 2009.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G.; MARTINS, F. A. D.; PÁDUA, T. R. P.; PINHO, R. J. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de cloroFla, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 5, p. 517-521, 2005.

QUEIROZ, S.O.P. de.; BULL, L.T. Comportamento de genótipos de algodão herbáceo em função da salinidade do solo, 2001. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 6, n. 2, p. 124-134, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Trad. de E.R. Santarém. Porto Alegre: Artmed, 719p, 2004.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; BORKERT, C. M. **Nutrição mineral da soja**. In: cultura da soja nos cerrados. Piracicaba: Potafos, p. 105-135, 1993.

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**, Brasília, v.34, n.10, p.1839-1843, 1999.

STAUT, L.A.; KURIHARA, C.H. Calagem, nutrição e adubação. In: Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Algodão**: informações técnicas. Dourados: Embrapa -CPAO, p.51-70, 1998.