



**Produtividade da bananeira ‘Nanicão’ sob doses de cloreto de potássio associado a cobertura do solo em Chapadinha, MA**

Misael Batista Farias Araujo<sup>1</sup>, Nítalo André Farias Machado<sup>2</sup>, Hosana Aguiar Freitas de Andrade<sup>1</sup>, Marcos Renan Lima Leite<sup>1</sup>, José Bruno Santos Pinheiro<sup>2</sup>, Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos<sup>1</sup>

**Resumo** - Apesar do Brasil ser o quarto maior produtor mundial de banana, principalmente em função de condições de clima favoráveis ao seu cultivo, a produtividade nacional está muito abaixo de sua capacidade, e os aspectos nutricionais e hídricos estão entre as principais causas. Objetivou-se avaliar a produtividade da bananeira ‘Nanicão’ sob doses de cloreto de potássio (KCl) associado ao uso ou não de cobertura do solo com palha de carnaúba. O estudo foi realizado no município de Chapadinha – MA, sob um delineamento em blocos casualizados em arranjo fatorial 4x2, sendo: 4 doses de KCl (0, 400, 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup>) e 2 tipos de cobertura do solo (com ou sem cobertura à base de palha de carnaúba) com 4 repetições, totalizando 32 parcelas com área útil de 18 m<sup>2</sup> por parcela. Foram analisados a produtividade (PROD); o número de frutos por cacho (NFC) e massa da penca (MP) durante o primeiro ciclo da cultura. Não houve efeito ( $P < 0.05$ ) para o uso da palha de carnaúba como cobertura do solo em nenhuma das variáveis analisadas. Não foi detectado efeito significativo da interação entre os fatores dose de KCl e tipo de cobertura. Entretanto, a PROD, NFC e MP foram afetados positivamente pelas diferentes doses de KCl, porém com decréscimo nas variáveis no nível mais elevado da dose de KCl. Independentemente do tipo de cobertura do solo avaliados, recomenda-se a dose de 713 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio para a bananeira ‘Nanicão’.

**Palavras-chave:** cobertura morta, *Copernicia prunifera*, nutrição de plantas.

**Productivity of ‘Nanicão’ banana under doses of potassium chloride associated with soil cover in Chapadinha, MA**

**Abstract** - Although Brazil is the fourth largest banana producer in the world, mainly due to favorable climatic conditions, national productivity is well below its capacity, and nutritional and water aspects are among the main causes. The objective of this study was to evaluate the

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, BR-222, KM 04, S/N, Boa Vista. CEP: 65500-000, Chapadinha – MA. araujo.misael96@gmail.com, hosana\_f.andrade@hotmail.com, marcos\_leite@hotmail.com, raissasalustriano@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Rua Universitária, 2069, Jardim Universitário. CEP: 85814-110, Cascavel, PR. nitalo-farias@hotmail.com, jbrunopinheiro@hotmail.com.

productivity of ‘Nanicão’ banana under potassium chloride (KCl), associated to the use of or without soil cover with carnauba straw. The study was carried out in the municipality of Chapadinha - MA, under a randomized block design in a 4x2 factorial arrangement, being: 4 KCl doses (0, 400, 800 and 1200 kg ha<sup>-1</sup>) and 2 types of soil cover with or without carnauba straw cover) with 4 replications, totaling 32 plots with a floor area of 18 m<sup>2</sup> per plot. The productivity (PROD) was analyzed; the number of fruits per cluster (NFC) and mass of the penca (MP) during the first crop cycle. There was no effect ( $P < 0.05$ ) for the use of carnauba straw as soil cover in any of the analyzed variables. No significant effect of the interaction between the dose KCl factors and the type of coverage was detected. However, PROD, NFC and PM were positively affected by the different doses of KCl, but with decreases in the variables at the highest KCl dose level. Regardless of the type of soil cover evaluated, the dose of 713 kg ha<sup>-1</sup> of potassium chloride for banana ‘Nanicão’ is recommended.

**Keywords:** dying covering, *Copernicia prunifera*, plants nutrition.

## INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp) é uma das frutas mais consumidas do mundo, sendo o Brasil, a nível internacional, o quarto maior produtor desta fruta, ficando atrás apenas de países como a Índia, China e Indonésia (FAO, 2016), contribuindo com 6,76 milhões de toneladas em uma área cultivada de 469.711 ha. Todavia, a produtividade nacional está muito abaixo de sua capacidade, e os aspectos nutricionais e hídricos estão entre as principais causas, apesar do país possuir condições favoráveis para o seu cultivo em quase toda sua extensão (COSTA et al., 2012), incluindo o Maranhão, região brasileira que apresenta rendimento inferior a sua capacidade produtiva, com aproximadamente 11.375 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2017).

No Brasil, a cultivar ‘Nanicão’ esta entre as mais exploradas, sendo sua produção destinadas principalmente para o mercado de exportação (MENDONÇA et al., 2013). Um bom estado nutricional é fundamental para a maximização da produtividade da bananeira, segundo Barroso et al., (2011) a bananeira absorve, em ordem decrescente, absorve os macronutrientes:  $K > N > Ca > Mg > S > P$ . Portanto, o potássio é normalmente o nutriente exigido em maior quantidade por esta cultura, e por essa razão vem sendo alvo de investigações científicas (COSTA et al., 2012; SILVA et al., 2013)

O potássio desempenha função direta no estado de energia, na translocação e armazenamento de fotoassimilados, na manutenção de água nos tecidos da planta, e é essencial para o crescimento, desenvolvimento e amadurecimento da fruta (SILVA et al., 2013). A participação do potássio na bananeira está mais diretamente associada à produção de cachos, pencas,

produtividade, maior resistência pós-colheita e qualidade dos frutos, porém, quando o nível de potássio na bananeira é excessivo, a absorção de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  pode ser inibida chegando muitas vezes a provocar a deficiência destes dois nutrientes (BARROSO et al., 2011).

Outro aspecto importante sobre o manejo do banal reside na técnica da cobertura do solo, pois a cobertura do solo é uma importante estratégia de manejo que busca aumentar a eficiência no uso da água, além de promover a umidade do solo por mais tempo, atua, também, como agente isolante, impedindo oscilações bruscas da temperatura do solo e contribuindo para a menor evaporação da água armazenada, logo, melhor aproveitamento do conteúdo de água pelas plantas (SOUSA et al., 2017).

No entanto, para que a utilização de cobertura seja viável, é preciso avaliar novas alternativas que estejam disponíveis na região de cultivo (FARIAS et al., 2015), além de avaliar aspectos sanitários no pomar. No estado do Maranhão a palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) pode ser encontrada a baixo custo, ou as vezes sem custos em razão de sua abundante na região maranhense. Agricultores tradicionais do estado utilizam essa biomassa que parece apresentar potencial para ser usada como cobertura do solo, porém ainda existem poucos relatos científicos sobre o tema no Maranhão. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade da bananeira ‘Nanicão’ (*Musa spp*, subgrupo Cavendish) sob doses de cloreto de potássio (KCl) associado ao uso ou não de cobertura do solo com palha de carnaúba.

## MATERIAL E MÉTODOS

A instalação do pomar e condução do experimento ocorreu entre novembro de 2016 a agosto de 2017, em área de 1200 m<sup>2</sup> em uma propriedade rural no município de Chapadinha, estado do Maranhão (3° 43' 56,824" S e 43° 20' 54,24" W e altitude de 103 m) entre novembro de 2016 a agosto de 2017. O clima da região é classificado como tropical úmido (SELBACH; LEITE, 2008). A estação chuvosa está concentrada entre os meses de dezembro a julho, com totais pluviométricos anuais que variam de 1.600 a 2.000 mm (NOGUEIRA et al., 2012), com temperatura média anual superior a 27 °C (PASSOS et al., 2016).

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial de 4 x 2, sendo quatro doses de potássio (0, 232, 464 e 696 kg ha<sup>-1</sup>) e duas formas de cobertura do solo (com e sem cobertura com palha de carnaúba) com 4 repetições, totalizando 32 parcelas. A parcela experimental foi constituída de uma área de 18 m<sup>2</sup>, com 4 plantas. O solo da area experimental foi classificado como um Latossolo Amarelo Distrófico com textura franco arenosa (EMBRAPA, 2013). As características físico-químicas do solo na camada de 0-20 cm foram de pH em  $\text{CaCl}_2 = 3,9$ ; MO = 7,0 g dm<sup>-3</sup>; P = 3 mg dm<sup>-3</sup>; H + Al = 22 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 2,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca

= 7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 9,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 31,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V (%) = 30, areia grossa = 45%; areia fina: 20%; argila 11%; silte: 24 e textura = média.

A calagem foi realizada objetivando elevar a saturação por base antes da abertura das covas em toda a área (2,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário - PRNT 85% e teores de MgO e CaO de 10 e 35%, respectivamente) cerca de dois meses antes do plantio. O preparo da área foi realizado com uma aração e uma gradagem com profundidade de 30 cm e, em seguida, foram abertas 32 covas de 0,40 x 0,40 x 0,40 m com espaçamento 3 x 2 m manualmente. A cobertura morta do solo à base de palha de carnaúba ou a não aplicação de cobertura morta foi distribuída conforme o delineamento com a implantação dos propágulos da bananeira, tipo chifrão, no pomar. Foram aplicados 0,03 m<sup>3</sup> da palhada de carnaúba por cova, sendo distribuída em toda área de projeção da copa.

A adubação foi realizada de acordo com as características químicas do solo e recomendações (CFSEMG, 1999), exceto as doses de potássio que foram aplicadas conforme a distribuição dos tratamentos experimentais. Aplicou-se 6947 kg ha<sup>-1</sup> de super fosfato simples no plantio, como fonte de fósforo. O nitrogênio foi aplicado na forma de ureia, sendo parcelado em três vezes, a saber: 468 kg ha<sup>-1</sup> no período de pegamento da muda, 1895 kg ha<sup>-1</sup> dois meses após o pegamento da muda e 3312 kg ha<sup>-1</sup> de uréia no aparecimento de inflorescência.

O sistema de irrigação utilizado foi de aspersão, constituído de uma motobomba centrífuga de 2 cv e aspersores setoriais com vazão de 0,00039 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> e raio de 8 m com lâmina total de 850 mm. Durante o ciclo as plantas foram submetidas aos tratamentos culturais e fitossanitários recomendados para a cultura conforme Moura et al. (2002). As doses de K foram aplicadas em dois períodos do cultivo, o primeiro ocorreu 135 dias e o segundo após 150 dias após o plantio da bananeira, utilizando o cloreto de potássio (58% K<sub>2</sub>O) nas doses de 0, 400, 800 e 1200 de kg ha<sup>-1</sup> KCl, que correspondem as doses de 0, 232, 464 e 696 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

A colheita dos cachos foi realizada quando se observou mudança de tonalidade na casca de verde-escuro para verde-clara. Nesta pesquisa foi acompanhada analisada a primeira safra, 10 meses após o plantio. Foram determinadas a massa da penca (g), número de frutos por cacho e produtividade (t ha<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F”. A análise exploratória dos dados foi por meio de análise de regressão. O ponto máximo da equação foi determinado pela derivada da reta. As análises foram realizadas com o auxílio do Assistat® (SILVA; AZEVEDO, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito (P>0,05) nas variáveis analisadas para a presença de cobertura morta à base de palha de carnaúba. Além disso, nota-se que não ocorreu interação entre os fatores doses de

potássio (K) e cobertura morta. Entretanto, a produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ), número de frutos por cacho e massa da penca (g) foram afetadas pelas diferentes doses de K (Tabela 1). Estes resultados corroboram com os obtidos por Silva et al. (2013), onde destacaram que a aplicação de K influencia positivamente no número de frutos por cacho e na massa da penca, e por consequência na produtividade da bananeira, possivelmente a participação direta do K no estado de energia, na translocação e armazenamento de fotoassimilados, na manutenção de água nos tecidos da planta podem ser apontados como os principais fatores deste resultado.

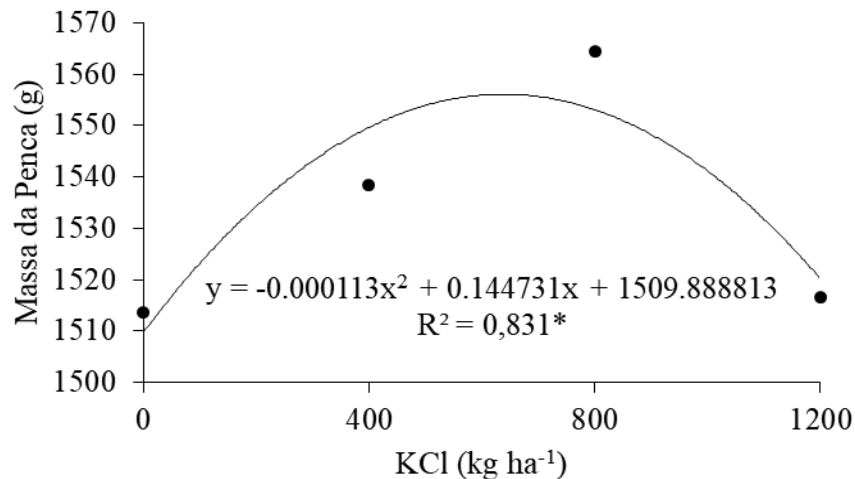
**Tabela 1** - Resumo da análise de variância da Massa da Penca (MP), Número de Frutos por Cacho (NFC) e Produtividade (PROD) da bananeira cv. Cavendish em função da cobertura do solo e doses potássicas.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		MP	NFC	PROD
<b>Cobertura</b>	1	8,23165 <sup>ns</sup>	19,53125 <sup>ns</sup>	4,24934 <sup>ns</sup>
<b>Doses</b>	3	4417,95288 <sup>*</sup>	3104,94792 <sup>*</sup>	1046,38828 <sup>*</sup>
<b>Cb x Ds</b>	3	3,20106 <sup>ns</sup>	4,53125 <sup>ns</sup>	0,78442 <sup>ns</sup>
<b>Bloco</b>	3	7,06443 <sup>ns</sup>	5,61458 <sup>ns</sup>	2,75454 <sup>ns</sup>
<b>Erro</b>	21	16,99076	7,1622	1,4955
<b>CV (%)</b>	-	0,27	2,34	5,79

Cb: cobertura; Ds: doses; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>: não significativo.

A partir da análise de regressão, verificou-se que as médias para a massa da penca (MP) em função das doses potássicas se ajustaram melhor ao modelo polinomial quadrático (Figura 1). Registraram-se respostas crescentes da MP proporcionalmente ao aumento das doses potássicas, cujo ponto máximo da curva foi obtido com a dose de  $640\ kg\ ha^{-1}$  de KCl, correspondendo a  $371\ kg\ ha^{-1}$  de  $K_2O$ . Possivelmente, essas modificações positivas na MP das plantas de bananeira, podem ser explicadas como um reflexo da grande quantidade de potássio que é requerido pelo vegetal.

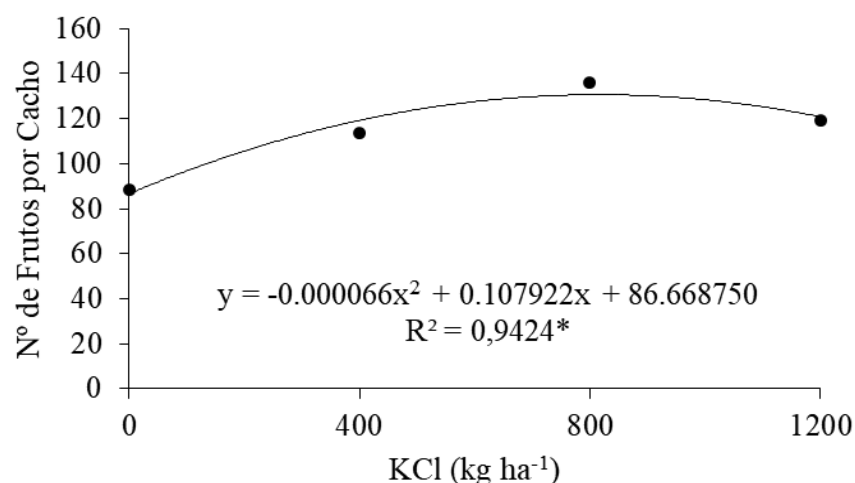
Costa et al. (2012) afirmam que 25 % do total do total de K absorvido do solo pela planta é importado para o cacho. Entretanto, ainda na Figura 1, na dose máxima de KCl testada é possível observar um efeito antagônico, que resultou em um decréscimo dos valores médios. O que pode ser justificado pelo efeito tóxico do K. Silva e Marouelli (2002) mencionam que o excesso de potássio tende a induzir alterações negativas no peso dos frutos, logo, evidenciando um efeito tóxico da alta dose de potássio.



**Figura 1** - Massa da penca de bananeiras sob efeito de doses de cloreto de potássio.

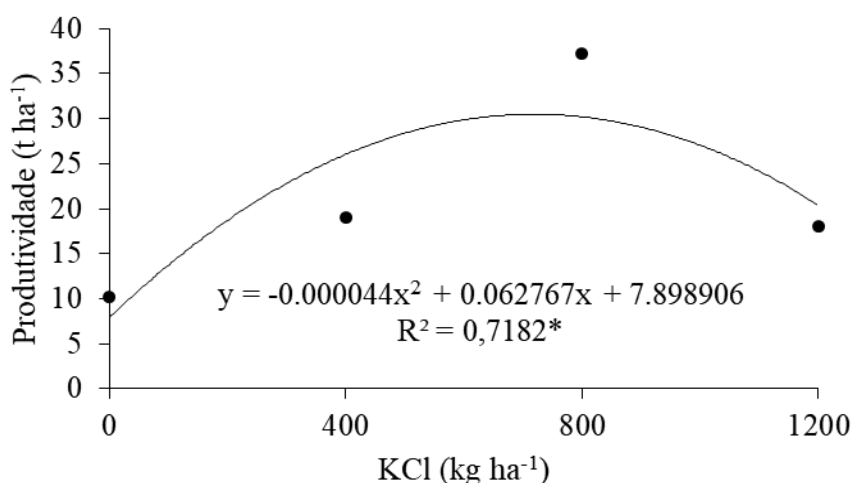
O número de fruto por cacho (NFC) apresentou resposta quadrática às doses de K aplicadas (Figura 2). De modo semelhante ao que ocorreu com a massa da penca, portanto a adição de K sobre o número de frutos por cacho favoreceu o aumento das respostas, sendo registrado um incremento considerável (66,27%) dos valores na dose corresponde ao ponto de máxima (817 kg ha<sup>-1</sup> de KCl) em comparação ao tratamento sem adubação de potássio (0 kg ha<sup>-1</sup> de KCl).

Corroborando com estes resultados, Borges et al. (2004), declaram que o cacho (frutos + engajo + ráquis + coração) é a parte mais afetada pelos níveis de potássio. Vale ressaltar ainda, que o aumento no número de frutos por cacho possui grande importância econômica, pois além de se constituir como uma unidade comercial, Silva et al. (1999) relatam que o número de frutos tem influência considerável na determinação do tamanho e peso do cacho.



**Figura 2** - Número de frutos por cacho da penca de bananeiras sob efeito de doses de cloreto de potássio.

A produtividade aumentou de forma quadrática em relação às doses de K (Figura 3), demonstrando um aumento significativo em relação ao tratamento sem adubação (0 kg ha<sup>-1</sup> de K). Estes resultados estão em conformidade com as considerações de Soto-Ballester (2008), que relatou que em comparação com outras cultivares as bananeiras do subgrupo Cavendish são bastante responsivas a adubação potássica. A máxima eficiência para a produtividade (30,28 t ha<sup>-1</sup> de banana) foi obtida com a aplicação de 713 kg ha<sup>-1</sup> de KCl. Esse índice produtivo é semelhante ao observado por Nomura (2016) (38,1 t ha<sup>-1</sup>), todavia obtido com uma dose potássica superior (855 kg ha<sup>-1</sup> K). Silva e Simão (2015) avaliando a produção da bananeira 'Prata Anã' constataram, que, para que a máxima eficiência produtiva seja alcançada, são necessárias doses elevadas de K, com a média de 880 kg ha<sup>-1</sup>. Dessa forma sugerindo que para a obtenção de um estado nutricional satisfatório na bananeira o nível de potássio aplicado no solo deve ser abundante, como o empregado no presente trabalho (713 t ha<sup>-1</sup> de KCl).



**Figura 3** - Produtividade de bananeiras sob efeito de doses de cloreto de potássio.

Além disso, é oportuno mencionar que aos níveis de KCl acima de 800 kg ha<sup>-1</sup> reduziu drasticamente a produtividade da bananeira, este efeito pode ser uma resposta da planta ao excesso de potássio fornecido por meio da adubação, que pode ter ocasionado a inibição da absorção de Ca e Mg, elementos essenciais, por competirem de modo direto pelo mesmo sítio no carregador de íons (MARSCHNER, 1995).

## CONCLUSÕES

1. O uso da palha de carnaúba como cobertura morta na quantidade avaliada desta pesquisa não produz efeito sobre os parâmetros avaliados.

2. Independentemente do tipo de cobertura do solo avaliados, recomenda-se a dose de 713 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, aproximadamente 69 g por cova de 40x40x40 cm, para a bananeira 'Nanicão' (*Musa* spp, subgrupo Cavendish).

## REFERÊNCIAS

- BARROSO, A. A. F.; VIANA, T. A.; MARINHO, A. B.; COSTA, S.; AZEVEDO, B. Teores de macronutrientes em folhas de bananeira cv. Pacovan Apodi, sob lâminas de irrigação e doses de potássio. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, p. 529-538, 2011.
- BORGES, A. L. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279 p.
- CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Lavras, MG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: (5ª aproximação)**. Viçosa: UFV. 359p, 1999.
- COSTA, F.S.; COELHO, E.F.; BORGES, A.L.; PAMPONET, A. J. M.; SILVA, A. A. S. M.; AZEVEDO, N. F. Crescimento, produção e acúmulo de potássio em bananeira 'Galil 18' sob irrigação e fertilização potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, p. 409-416, 2012.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2013. 353 p.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT: statistics database**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> Acesso em: 21 fev. 2018.
- FARIAS, D. B. S.; LUCAS, A. A. T.; MOREIRA, M. A.; NASCIMENTO, L. F. A.; SÁ FILHO, J. C. F. Avaliação da umidade do solo em função da presença de matéria orgânica e cobertura do solo no cultivo da alface crespa (*Lactuca sativa* L.). **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 9, p. 287-291, 2015.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed. London: Academic Press, 1995.
- MENDONÇA, K. H.; DUARTE, D. A. S.; COSTA, V. A. M.; MATOS, G. R.; SELEGUINI, A. Avaliação de genótipos de bananeira em Goiânia, estado de Goiás. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, p. 652-660, 2013.
- MOURA, R. J. M.; SILVA JÚNIOR, J. F.; SANTOS, V. F.; GOUVÉIA, J. Espaçamento para cultivo da bananeira 'comprida verdadeira' (*Musa* AAB) na zona da mata sul de Pernambuco (1º ciclo). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p. 697-699, 2002.
- NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. Impacto do plantio de solo e do oceano pacífico equatorial na precipitação e temperatura na cidade de Chapadinha – MA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, p. 708-724, 2012.
- NOMURA, E. S. **Desempenho Agronômico e Pós-Colheita de Cultivares de Bananeiras Sob Adubação Nitrogenada e Potássica**. 99 f. Tese (Doutorado), Curitiba: UFPR, 2011.
- PASSOS, M.L.V.; ZAMBRZYCKI, G.C.; PEREIRA, R.S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.10, p.758-766, 2016.
- SELBACH, J. F.; LEITE, J. R. S. A. **Meio ambiente no Baixo Parnaíba: olhos no mundo, pés na região**. São Luís: EDUFMA, 2008. 216p.



- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 11, p. 3733-3740, 2016.
- SILVA, I. P.; SILVA, J. T. A.; PINHO, P. J.; RODAS, C. L.; CARVALHO, J. G. Vegetative development and yield of the banana cv. 'Prata Anã' as a function of magnesium and potassium fertilization. **IDESIA**, Chile, v. 31, p. 83-88, 2013.
- SILVA, J. T. A.; SIMÃO, F. R. Produção, nutrição e incidência do mal do Panamá em bananeira 'Prata Anã' adubada com potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, Brasília, v.50, p. 807-813, 2015.
- SILVA, S. O.; ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, Z. L. L. Cultivares. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999. p. 85-105.
- SILVA, W.L.C.; MAROUELLI, W.A. **Fertirrigação de hortaliças: irrigação & tecnologia**. v. 52. Brasília: Moderna, 2001.
- SOTO-BALLESTERO, M. **Bananos: técnicas de producción, poscosecha y comercialización**. 3.ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 2008.
- SOUSA, P. G. R.; VIANA, T. V. A.; CARVALHO, C. M.; SOUSA, A. M.; COSTA, C. P. M.; AZEVEDO, B. M. Efeito de diferentes lâminas de irrigação e cobertura do solo no crescimento da cultura do sorgo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 11, p. 1528-1537, 2017.