

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DE SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JORGIANI DE ÁVILA

BIOESTIMULANTES PROMOVEM MAIOR PRODUTIVIDADE E RETORNO
ECONÔMICO PARA BANANA PRATA

CHAPADÃO DO SUL-MS

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DE SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JORGIANI DE ÁVILA

BIOESTIMULANTES PROMOVEM MAIOR PRODUTIVIDADE E RETORNO
ECONÔMICO PARA BANANA PRATA

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia, área de
concentração: Produção Vegetal.

CHAPADÃO DO SUL-MS

2019



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campus de Chapadão do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

DISCENTE: Jorgiani de Ávila

ORIENTADOR (A): Prof. (a) Dr. (a) Sebastião Ferreira de Lima

**Bioestimulantes promovem maior produtividade e retorno econômico
para banana prata**

Prof.(a) Dr.(a) Presidente Sebastião Ferreira de Lima

Prof.(a) Dr.(a) Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro

Prof.(a) Dr.(a) Eduardo Pradi Vendruscolo

Chapadão do Sul, 08 de Março de 2019.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima que sempre foi um grande incentivador,

E a minha família por todo apoio durante todos esses anos de estudo, desde a graduação até o presente momento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus.

Ao meu orientador Sebastião Ferreira de Lima pelo apoio sempre.

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – FUNDECT.

A Empresa Campo pela doação das mudas de bananeira.

Agradeço todos os meus amigos e colegas que me apoiaram e ajudaram.

Agradeço também ao assistente administrativo secretário da pós-graduação, Sinomar Moreira Andrade, que ajudou e ajuda sempre. Grata!

Só gratidão por concluir mais essa etapa. Enfim Mestre...

EPÍGRAFE

“Para se ter sucesso, é necessário amar de verdade o que se faz. Caso contrário, levando em conta apenas o lado racional, você desiste. É o que acontece com a maioria das pessoas.”

(Autor desconhecido)

RESUMO

ÁVILA, Jorgiani de. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Bioestimulantes promovem maior produtividade e retorno econômico para banana prata
Professor Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Visando aumentar a produtividade da cultura da banana e diminuir custos, a utilização de novas tecnologias tem sido cada vez maior, como o uso de bactérias diazotróficas e bioestimulantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar e estimar os indicadores do desempenho econômico da bananicultura, a produtividade e as características de bananeiras Fhia 18 de terceiro ciclo submetidos a aplicação de *Azospirillum* sp. e bioestimulante. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, sendo quatro doses de *Azospirillum* sp. nas concentrações 0; 10; 20; 30 mL L⁻¹, com e sem bioestimulante, em três repetições por tratamento. Para a realização dos cálculos referentes aos custos de produção de um ciclo de cultivo, foi utilizada a metodologia de custos operacional total (COT). Para determinar produtividade foi avaliado o número de pencas por cacho, número de frutos por penca, número de frutos por cacho, massa média por fruto, massa de frutos por cacho (MFC), diâmetro do fruto e comprimento do fruto mediano da segunda penca e produtividade de frutos por hectare. Houve incremento para todos os parâmetros avaliados, sendo que com a maior concentração 30 mL L⁻¹ de *Azospirillum* sp. obteve-se os melhores resultados. O número de frutos por penca e o comprimento de frutos apresentaram incrementos com aplicação de bioestimulante. Conclui-se que o uso da *Azospirillum* sp. melhora os componentes de produção, características dos frutos e aumenta a produtividade de frutos de banana prata conjunta ou isoladamente, incrementa as variáveis econômicas da produção de bananas em cultivo de terceiro ano.

Palavra-chave: indicadores econômicos bactérias. Diazotróficas. *Musa* sp.

ABSTRACT

ÁVILA, Jorgiani de. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Biostimulants promote higher productivity and economic returns for silver banana.
Professor Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Aiming to increase banana crop productivity and decrease the costs, the use of new technologies, such as the use of diazotrophic bacteria and biostimulants, have been increasing. The aim of this work was to evaluate and estimate the economic performance indicators of banana cultivation, productivity and characteristics of banana Fhia 18 third cycle under *Azospirillum* sp. and biostimulant application. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 2 x 4 with three repetitions, being four doses of *Azospirillum* sp. concentrations 0; 10; 20; 30 mL L⁻¹ with and without biostimulant in three repetitions by treatment. For the crop cycle production costs calculation the total operational cost methodology was used (TOC). To determine productivity hand number per bunch, fruit number per hand, fruit number per bunch, fruit average mass, fruit mass per bunch (FMB), diameter length and fruit median length for the second hand and the fruit productivity per hectare was evaluated. There was an increase for all evaluated parameters being the best results obtained with the 30 mL L⁻¹ of *Azospirillum* sp. The fruit number per hand and fruit length presented increments with biostimulant application. Concludes that the *Azospirillum* sp. use improves the banana prata production components, fruit characteristics and increases fruit productivity jointly or individually, increases the banana economic variables production in third year cultivation.

Key- works: economic indicators. Bacteria diazotrophic. *Musa* sp.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICOS		PÁGINAS
1	Número de pencas por cacho (NPC) e número de frutos por pencas (NPC) sob concentrações de <i>Azospirillum</i> sp.....	28
2	Número de frutos por cacho (NFC) e massa de frutos por cacho (MFC) sob concentrações de <i>Azospirillum</i> sp.....	28
3	Massa de frutos por pencas (NFP) e produtividade Número de pencas por cacho (NPC) sob concentrações de <i>Azospirillum</i> sp.....	29
4	Número de pencas por cacho (NPC) e número de frutos por pencas (NPC) sob concentrações de <i>Azospirillum</i> sp.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Cultura da banana	13
2.2 Efeitos de <i>Azospirillum</i> sp. em plantas cultivadas	13
2.3 Efeitos de bioestimulante em plantas cultivadas	14
3 REFERÊNCIA	16
CAPÍTULO 1 - <i>Azospirillum</i> sp. E BIOESTIMULANTE AFETAM COMPONENTES DE PRODUÇÃO E AUMENTA A PRODUTIVIDADE DE BANANA PRATA	
RESUMO	
ABSTRACT	19
1 INTRODUÇÃO	20
2 MATERIAL E MÉTODOS	21
3 RESULTADOS E DISCUSÃO	23
4 CONCLUSÕES	24
5 REFERÊNCIAS	25
6 FIGURAS	28
CAPÍTULO 2- VIABILIDADE ECÔNOMICA DO CULTIVO DE BANANA PRATA COM <i>Azospirillum brasilense</i> E BIOESTIMULANTE	
RESUMO	
ABSTRACT	30
1 INTRODUÇÃO	31
2 MATERIAL E MÉTODOS	32
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4 CONCLUSÕES	39
5 REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Embora a bananeira seja uma das culturas frutíferas mais importantes no mundo, ocupando a segunda colocação de produção no Brasil, sua produtividade fica muito abaixo do potencial dessa espécie, atingindo apenas 14,34 g ha⁻¹ na safra de 2017 (IBGE, 2018). Com essa baixa produtividade, o Brasil perde a oportunidade de aumentar a rentabilidade por unidade de área e conseqüentemente, melhorar as exportações, em função da demanda de maior volume, considerando que o consumo interno é bastante acentuado (FAO, 2013) e cerca de 98% da produção fica no país.

O Brasil tem condições climáticas e disponibilidade hídrica para o cultivo da banana, porém não consegue o máximo de produção da cultura. Um dos motivos se deve ao fato de que a planta tem crescimento rápido, expressiva expansão da área foliar e significativa produção total de massa de planta, apresentando alta demanda por nutrientes (ROMERO; ZAMORA, 2006), principalmente por K e N.

Desse modo, é necessário que os nutrientes sejam fornecidos para a cultura, na forma orgânica ou como mineral, criando-se uma demanda por fontes ou insumos capazes de maximizar a produtividade de frutos, sem exaurir a cultura e afetar os recursos naturais. Nesse âmbito, o uso de bactérias diazotróficas tem capacidade de promover o crescimento da planta estimulando o crescimento das raízes, com maior densidade e comprimento resultando em aumento na absorção de água e nutrientes, além de propiciar a fixação de nitrogênio (OKON; LABANDERA-GONZALES, 1994).

Efeitos positivos da interação de *Azospirillum* sp. com milho, onde houve aumento de produção de matéria seca e rendimentos de grãos já foram observados (HUNGRIA et al., 2010). Porém os resultados podem ser contraditórios, Rodrigues (2016) testando a bactéria em uma variedade de milho, constatou que não houve incremento significativo na produtividade de grão. O N que é fornecido por fixação biológica tem menos predisposição a lixiviação e volatilização, devido ser utilizado *in situ*. Assim o processo biológico é uma alternativa com menor custo, limpa e sustentável para o fornecimento de N (HUERGO, 2006).

Além de bactérias diazotróficas, outros biestimulantes têm sido bastante usados em plantas comerciais, para melhorar a produtividade das mais variadas culturas. Taiz e Zeiger, (2013) observaram que os hormônios contidos nos

bioestimulantes são moléculas sinalizadoras, presentes naturalmente nas plantas em pequenas concentrações, responsáveis por efeitos marcantes no desenvolvimento vegetal.

Esta substância pode aumentar a absorção de água e nutrientes, devido ao crescimento do sistema radicular, além de favorecer o equilíbrio hormonal (FERRAZ et al., 2014).

A fruticultura pode ser considerada uma atividade capaz de dinamizar economias locais, multiplicar a renda onde as alternativas de crescimento são escassas, porém há necessidade de modernização na comercialização e incentivos para a inovação de tecnologia e agregação de valores (BUAINAIN e BATALHA, 2007) (RAMBO et al., 2015). A viabilidade econômica mostra como o cultivo de frutas, como a banana pode ser rentável e promissor.

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar e estimar os indicadores do desempenho econômico da bananicultura, a produtividade e as características de bananeiras Fhia 18 de terceiro ciclo submetidos a aplicação de *Azospirillum* sp. e bioestimulante.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da banana

O centro de origem da banana (*Musa spp.*) é o sudeste asiático e o oeste do Pacífico. Essa cultura foi introduzida na África, nas Américas e no sul do Pacífico, onde ganhou popularidade e importância econômica (DANTAS et al., 2016).

A produção de banana no Brasil, em 2017, foi de 6,6 milhões de toneladas, com uma área colhida de 464.434 ha⁻¹. O seu cultivo é feito em todos os estados brasileiros, além de importante fonte de nutrientes, principalmente para as populações rurais mais afastadas dos centros urbanos (IBGE, 2018). O país está incluído entre os cinco maiores produtores mundiais de banana.

Embora a bananeira seja cultivada em todos os estados brasileiros, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, certos fatores climáticos limitam a cultura, fazendo com que ela se concentre nos Estados da Bahia, São Paulo, Santa Catarina, Pará e Minas Gerais (EMBRAPA, 1997).

O país atende as exigências climáticas da cultura para o desenvolvimento adequado como disponibilidade hídrica, ser tipicamente de clima tropical, calor constante, precipitações bem distribuídas, embora esses fatores sejam limitantes em quase todo o território nacional (ALVEZ et al., 1997) (SILVA et al., 2012).

O crescimento acelerado da bananeira também indica que esta é uma cultura que requer alta demanda de nutrientes, os quais são indispensáveis para plantas com adequado desenvolvimento e produção (BORGES et al., 2006). A bananeira necessita de abundante fertilização porque grandes quantidades de elementos são absorvidas pela planta e exportadas pelos frutos, sendo que a exigência varia de uma variedade para outra. O potássio (K) e o Nitrogênio (N) são os nutrientes mais absorvidos e necessários para o crescimento e produção da planta (BORGES et al., 2016).

2.2 Efeitos de *Azospirillum brasilense* em plantas cultivadas

Na natureza, alguns organismos procariotos conseguem assimilar o N da atmosfera e transforma-lo em NH_3 , um processo denominado fixação biológica, feito através do complexo enzimático nitrogenase. Esse processo responsável por aproximadamente 65% do total de N fixado na Terra e é considerado o segundo processo biológico mais importante depois da fotossíntese (CANTARELLA, 2007). Esses microrganismos que contêm a enzima nitrogenase são conhecidos como fixadores de N_2 ou diazotróficos (BERGAMASCHI, 2006).

As bactérias do gênero *Azospirillum* são endofíticas facultativas e podem colonizar tanto a superfície quanto o interior das raízes (BERGAMASCHI, 2007). Segundo Hungria et al. (2010), as bactérias do gênero *Azospirillum* desempenham a função de promoção do crescimento de plantas, melhorando, conseqüentemente, a absorção de vários macros e micronutrientes, aumentando a eficiência do uso do nutriente disponível.

Alguns trabalhos têm mostrado resultados positivos com o uso da bactéria, como o aumento no rendimento da massa seca e o acúmulo de nutrientes por planta inoculada, em culturas como cana-de-açúcar (REIS; REIS 2009), trigo (SALA et al., 2007), milho (HUNGRIA, 2010) e em mudas de bananeira (WEBER et al., 2000). A utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio proporcionou efeitos significativos sobre as culturas de abacaxizeiro e bananeira (WEBER et al., 2000; WEBER et al., 2003). Além da fixação biológica de nitrogênio, estudos mostram que se deve considerar a produção de hormônio vegetal pela bactéria (BERGAMASCHI, 2007).

Embora existam resultados favoráveis para o uso da bactéria em culturas como o milho, o trigo e outras, ainda são poucas as informações para a cultura da banana.

2.3 Efeitos de bioestimulante em plantas cultivadas

Novas tecnologias, associadas ao uso de plantas melhoradas e ao manejo adequado são utilizados para aumentar a produtividade das culturas. O uso de bioestimulantes tem se destacado, podendo ser aplicados em sementes, plantas ou no solo, provocando alterações que podem aumentar a produtividade e a qualidade de sementes (ÁVILA et. al., 2008).

A associação de um ou mais reguladores de crescimento vegetal denomina-se de bioestimulante, podendo-se ainda agregar aminoácidos, vitaminas e sais minerais (CASTRO, 2006). As auxinas, giberilinas e citocininas estão entre os principais hormônios vegetais de uso exógeno (TAIZ; ZAIGER, 2013).

A auxina tem como função atuar nos processos de crescimento vegetal, esse hormônio tem influência em quase todos os estágios do ciclo de vida das plantas, da germinação a senescência, participando do alongamento celular, da dominância apical e do desenvolvimento de gemas florais. Já as giberelinas podem influenciar na germinação das sementes, estimular o crescimento da raiz, estabelecer o desenvolvimento do fruto e desenvolvimento de sementes, além do alongamento do caule (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A citocinina atua no controle da divisão celular, pode influenciar na mobilização de nutrientes, dominância apical, desenvolvimento vascular e quebra da dormência (TAIZ; ZEIGER, 2013). Esses hormônios podem interagir entre si e atuar em conjunto, daí a necessidade do balanço hormonal.

Estudando a cultivar de laranjeiras Pêra, com aplicação de bioestimulante Stimulate®, Santos et al. (2003) conseguiram o aumento do número de inflorescências. Tecchio et al. (2005) em um estudo feito na cultura da videira teve como resultado, aplicando bioestimulante na infrutescência, o aumento na massa do engaço e no número de bagos.

Assim, o estudo da aplicação de bioestimulante em bananeira poderá trazer benefícios para a cultura e melhorar as produtividades de frutos, resultando em maiores retornos econômicos e menores impactos ambientais.

REFERÊNCIA

ALVES E. J.; OLIVEIRA M. de A.; DANTAS J. L. L.; OLIVEIRA, S. L. de. Exigências climáticas. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa/SPI, p. 35-46, 1997.

ÁVILA M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.65, n. 6, p. 604-612, 2008.

BUAINAIN A. M.; BATALHA M. O. (coords). **Cadeia Produtiva de frutas**. Brasília, MAPA/SPA/IICA, 2007.

BERGAMASCHI C.; ROESCH L. F. W.; QUADROS P. D.; CAMARGO F.A.O. Ocorrência de bactérias diazotróficas associadas a cultivares de sorgo forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p. 727-733, 2007.

BORGES A. L.; SILVA S.O.; CALDAS R.C.; LEDO C.A.S. Teores foliares de nutrientes em genótipos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 314-318, 2006.

BORGES, A.L; SILVA, J.T.A.; OLIVEIRA, A.M.G; D'OLIVEIRA, P.S; **O agronegócio da banana**. In: Nutrição e adubação. Brasília: Embrapa, p.333, 2016.

CASTRO, P.R.C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical. **ESALQ**, Piracicaba, v.32, p. 46, 2006,

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, p. 132, 2001.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). Fertilidade do solo. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p. 375-470, 2007.

DANTAS, J.L.L.; SILVA, S.O.; FILHO, W.S.S.; CARVALHO, P.C.L.; **O agronegócio da banana**. In: Filogenia, história, evolução, distribuição geográfica e habitat. Brasília: Embrapa, p.17, 2016.

DOBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas**. Brasília: Embrapa-SPI, p. 60, 1995.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO),2103.**Faostat**.Disponivelem:<<http://www.fao.org/ag/guides/resource/data.htm>>.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M. S.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil, Netherlands**, v. 331, n. 1/2, p. 413-425, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal. Banana**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2018.

RAMBO R. J.; TARSITANO M. A. A.; KRAUSE W.; LAFORGA G.; SILVA C. Análise financeira e custo de produção de Banana-maçã: Um estudo de caso em Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.45, n. 5, 2015.

REIS JÚNIOR, F. B.; DÖBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; REIS, V. M.; MACHADO, A. T. Seleção de genótipos de milho e arroz mais eficientes quanto ao ganho de N através de fixação biológica de N₂. **EMBRAPA Agrobiologia**, Seropédica, n.73, p. 23, 1998.

REIS J.F.B., REIS, V.M. 2009. Inoculante em cana é novidade. **Campo & Negócios**, n 76, p. 31-32, 2009.

ROMERO, J. O.; ZAMORA, O. P. Tension de humedad del suelo y fertilizacion nitrogenada en platano (*Musa AAA Simmonds*) cv. Gran Enano. **Agrociencia**, v. 40, n. 02, p.149-162, 2006.

SALA, V. M. R.; CARDOSO E. J. B. N; FREITAS J. G. et al. Resposta de genótipos de trigo à inoculação de bactérias diazotróficas em condições de campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.6, p.833-842, jun. 2007.

SANTOS, E. J.; PRADO, A. K. S.; PIZZOLATO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeito de bioestimulantes vegetais sobre o florescimento da laranjeira-pêra induzida por deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL. **Resumos**. Atibaia: IAC, UNICAMP, USP, n 9, p. 226, 2006.

SILVA, J. T. A.; PEREIRA, R. D. P.; RODRIGUES, M. G. V. Adubação da bananeira Prata anã com diferentes doses e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.12, p.1314-1320, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: artmed, 918p, 2013.

TECCHIO, M.A.; PAIOLI-PIRES, E. J.; RODRIGUES, J. D.; VIERA I.Y.R.C.; TERRA.; M.M.; BOTELHO, V. R.; Aplicação de bioestimulante nas características ampelométricas da infrutescência da videira "tieta". **Revista Brasileira de Fruticultura**., Jaboticabal-SP, v.27, n. 2, p.300-303, 2005.

WEBER, O. B.; BALDANI, J. I.; DÖBEREINER, J. Bactérias diazotróficas em mudas de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2277-2285, 2000.

WEBER, O. B.; CORREIA, D.; SILVEIRA, M. D.; CRISÓSTOMO, L. A.; OLIVEIRA, E. D.; SÁ, E. G. Efeito da bactéria diazotrófica em mudas micropropagadas de abacaxizeiros Cayenne Champac em diferentes substratos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 6, p. 689-696, 2003.

Capítulo 1 - *Azospirillum* sp. e bioestimulante afetam componentes de produção e aumenta a produtividade da banana prata

Visando o aumento da produtividade da cultura da banana a diminuição de custos, novas tecnologias têm sido buscadas, como o uso de bactérias diazotróficas e bioestimulantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e as características de bananeiras Fhia 18 de terceiro ciclo submetidos a aplicação de *Azospirillum* sp. e bioestimulante. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, sendo quatro concentrações de *Azospirillum brasilense* nas concentrações 0; 10; 20; 30 mL L⁻¹, com e sem bioestimulante, em três repetições. Foi avaliado o número de pencas por cacho, número de frutos por penca, número de frutos por cacho, massa média por fruto, massa de frutos por cacho, diâmetro do fruto e comprimento do fruto mediano da segunda penca e produtividade de frutos por hectare. Houve incremento para todos os parâmetros avaliados, sendo que com a maior concentração 30 mL L⁻¹ de *A. brasilense* obteve-se os melhores resultados. O número de frutos por penca e o comprimento de frutos apresentaram incrementos com aplicação de bioestimulante. Conclui-se que o uso da maior concentração de *A. brasilense* melhora os componentes de produção, características dos frutos e aumenta a produtividade de frutos de banana prata.

Palavra-chave: bactérias diazotróficas, fruticultura, *Musa* sp.

CHAPTER 1 - *Azospirillum* sp. and biostimulant affect the component production and increase the Banana Prata productivity

Aiming to increase banana crop productivity and decrease the costs, the use of new technologies, such as the use of diazotrophic bacteria and biostimulants, have been increasing. The aim of this work was to evaluate and estimate the economic performance indicators of banana cultivation, productivity and characteristics of banana Fhia 18 third cycle under *Azospirillum* sp. and biostimulant application. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 2 x 4 with three repetitions, being four doses of *Azospirillum* sp. concentrations 0; 10; 20; 30 mL L⁻¹ with and without biostimulant in three repetitions by treatment. To determine productivity hand number per bunch, fruit number per hand, fruit number per bunch, fruit average mass, fruit mass per bunch (FMB), diameter length and fruit median length for the second hand and the fruit productivity per hectare was evaluated. There was an increase for all evaluated parameters being the best results obtained with the 30 mL L⁻¹ of *Azospirillum* sp. The fruit number per hand and fruit length presented increments with biostimulant application. Concludes that the *Azospirillum* sp. use improves the banana prata production components, fruit characteristics and increases fruit productivity jointly or individually, increases the banana economic variables production in third year cultivation. **Keyword:** diazotrophic bacteria, fruticulture, *Musa*.

Introdução

A banana é uma das frutas mais consumidas no país devido seu alto teor nutritivo, boa palatabilidade e custo consideravelmente baixo para o consumidor. Na safra de 2017, a produtividade nacional foi de 14,34 t ha⁻¹, sendo que os estados de São Paulo, Bahia, Santa Catarina, Minas Gerais e Pará obtiveram os maiores rendimentos em t ha⁻¹ (IBGE, 2017). Esse cultivo em diferentes regiões do país está relacionado à ampla pesquisa da cultura da banana e a melhoria das cultivares utilizadas. Porém, quanto à adubação, a elevada exigência da cultura por nutrientes como potássio e o nitrogênio ainda são alvos de pesquisa.

A bananeira necessita de abundante fertilização porque grandes quantidades de elementos são absorvidas pelas plantas e exportadas pelos frutos, sendo essa exigência dependente da variedade utilizada. O potássio e o nitrogênio são nutrientes mais absorvidos e necessários para o crescimento e produção da planta (BORGES et al., 2016). Segundo Melo et al. (2010), Ratke et al. (2012) e Silva et al. (2012), o fornecimento adequado de nutrientes garante a máxima produtividade dessa cultura.

Na busca pelo uso racional de fertilizantes químicos e consequente diminuição do custo de produção, novas tecnologias como aplicações de *Azospirillum* sp. e bioestimulantes vegetais podem ser alternativas para o aumento da produtividade da cultura, além de promover o equilíbrio nutricional, pelo fato das bactérias desse gênero serem endofíticas facultativas, colonizando tanto a superfície quanto o interior das raízes (BERGAMASCHI, et al., 2007).

Segundo Hungria et al. (2010), as bactérias também desempenham a função de promover o crescimento das plantas, consequentemente melhora a absorção de vários macros e micronutrientes e aumenta a eficiência do uso do nutriente disponível. As bactérias do gênero *Azospirillum* sp., além da fixação de nitrogênio livre, tem capacidade de produzir fitormônios que promovem o crescimento em plantas inoculadas, principalmente sob condições de estresse (CASSÁN e DIAZ - ZORITA, 2016).

O uso de bactérias diazotróficas pode ser utilizado concomitante com o bioestimulante. A resposta à aplicação do *Azospirillum* sp. e bioestimulante é muito variável, porém em alguns casos pode ocorrer o aumento da produtividade e consequentemente, a diminuição do custo relativo de produtividade (MARTINS et al., 2016).

Bioestimulantes podem ser definidos como misturas de biorreguladores com um ou mais compostos de natureza química diferente, como: aminoácidos, enzimas, vitaminas, sais minerais, etc. (CASTRO, 2006; GUIMARÃES, 2015). O uso de bioestimulantes tem ganhado destaque, podendo ser aplicados em sementes, plantas ou no solo, provocando alterações que podem aumentar a produtividade e a qualidade de sementes (ÁVILA, et al., 2008).

Estudos do uso desses produtos na cultura da banana não foram encontrados, porém um estudo feito por Baldotto et al. (2010) mostrou que bactérias diazotróficas promovem o crescimento de plantas do abacaxizeiro propagadas *in vitro*, melhorando a adaptação das plântulas ao ambiente *ex vitro*, reduzindo o período de aclimação. Já Ferraz et al. (2014), ao aplicar Stimulate[®], teve como resultado aumento da porcentagem de emergência e bom desenvolvimento de plântulas de *Passiflora edulis Sims* em um menor tempo.

Dessa forma objetivou-se avaliar a produtividade e as características dos frutos de bananeiras Fhia 18 de terceiro ciclo submetidas a aplicação de *Azospirillum* sp e bioestimulante.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, localizada nas coordenadas 18° 46'17,8'' de latitude sul, 52° 37'27,7'' de longitude oeste e com altitude de 813 m. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso. O clima característico da região é do tipo tropical úmido (Aw) com estação chuvosa no verão e seca no inverno e precipitação média anual de 1.850 mm. A área de plantio de bananeira foi

implantada em janeiro de 2014, e, portanto, para a instalação desse experimento foi considerado a produção de terceiro ciclo finalizada em agosto de 2018.

Utilizou-se plantas de cultivar Fhia 18 (grupo genômico AAAB), as mudas das bananeiras foram obtidas através da multiplicação massal de plantas *in vitro*, tendo em vista a alta qualidade genética e sanidade do material produzido resultante desse método. O experimento foi constituído por 200 plantas, sendo 96 plantas úteis e as demais servindo como bordadura.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4 com 3 repetições. O espaçamento de plantio foi o de 2,5 m entre plantas e 2,5 m entre linhas, totalizando 6,25 m². Cada parcela foi constituída por 12 plantas, sendo que as 4 plantas centrais formaram a parcela útil. Os tratamentos foram compostos pela aplicação na base do pseudocaule de quatro concentrações de *Azospirillum brasilense* sendo 0; 10; 20 e 30 ml L⁻¹ combinados com a aplicação foliar do bioestimulante Stimulate[®] (composto por cinetina a 0,009%, ácido giberélico a 0,005% e ácido indolbutírico a 0,005%). Para a aplicação do *Azospirillum brasilense*, as doses foram diluídas em água. O Stimulate[®] foi pulverizado em todas as folhas ativas dessa mesma planta e a aplicação para os dois produtos ocorreu após a colheita do cacho da banana de segundo ciclo. Antes do plantio foram coletadas amostras de solo para avaliação química e posterior correção do mesmo para valores de pH e fertilidade exigidos pela cultura da bananeira.

Foram realizados desbastes dos filhotes em intervalos de 45 a 60 dias, evitando a competição dos mesmos com a planta mãe por água e nutrientes. A eliminação do coração, que consiste da porção terminal da raque, quando este estava entre 20 e 25 cm distante da última penca, foi realizada a fim de melhorar a sanidade dos frutos pelo controle de insetos.

Não foram realizadas aplicações de fungicidas e inseticidas. O controle de plantas daninhas foi realizado em duas ocasiões, no início do estabelecimento do bananal com a aplicação de Paraquate (400 g ha⁻¹) em jato dirigido sobre as plantas daninhas presentes na área.

Após a colheita dos cachos foram avaliados os seguintes parâmetros: número de pencas por cacho (NPC), número de frutos por penca (NFP), número de frutos por cacho (NFC), massa média por fruto (MMF), massa de frutos por cacho (MFC), diâmetro do fruto (DF) e comprimento do fruto (CF) mediano da segunda penca e produtividade de frutos por hectare.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram analisadas através de regressão para o fator concentração de *A. brasilense* e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para o fator de presença do bioestimulante.

Resultados e Discussão

Não Houve interação significativa entre as concentrações de *Azospirillum* sp. e o bioestimulante. A variável número de fruto por penca assim como o comprimento do fruto teve resultado significativo com a aplicação de Stimulate[®]. Um aumento de 6,52% com média de 13,25 comparada com a testemunha, com média de 12,44 para NFP. Para CF com média de 14,32 cm de comprimento 3,39% a mais do que sem a aplicação do produto que obteve média de 13,82.

A concentração de 30 ml L⁻¹ de *A. brasilense* resultou em aumento do número de pencas por cacho de 9,93% quando comparado com o controle sem aplicação de bactérias. O mesmo aconteceu para número de frutos por pencas que com a maior dose de *A. brasilense* aumentou em 9,9% quando comparado com o controle (figura 1). Esses efeitos ou parte desses efeitos de *A. brasilense* nas plantas, podem ser atribuídos à produção, pela bactéria, de substâncias que são promotoras de crescimento, sendo elas auxinas, giberilinas e citocininas, além da fixação biológica de nitrogênio (OKON e VANDERLEI, 1997; MILLÉO et al., 2016).

O número de frutos por cacho e massa de frutos por cacho também obtiveram resultado significativo com a utilização de *A. brasilense* na concentração de 30 ml L⁻¹, sendo o NFC 3,6% maior comparando com o controle, com média de 120,8 frutos por cacho (Figura 2). Para a MFC, a maior concentração proporcionou aumento de 12,4%, com média de 12,50 kg por cacho. (Figura 2).

Levando em consideração o aumento dos frutos e da massa, é possível considerar que a fixação biológica de nitrogênio feita pelas bactérias *A. brasilense*

tenha contribuído positivamente com essas variáveis. Segundo Weber (2000), as mudas de bananeira têm resposta positiva a inoculação com essas bactérias podendo supor então que tal associação também tenha efeito na produção de frutos.

As bactérias diazotróficas têm capacidade de sintetizar fitohormônios e a biossíntese parece ser uma habilidade das bactérias do gênero *Azospirillum* sp., melhorando o crescimento das plantas (MARTÍNEZ-MORELES et al., 2003). As auxinas são responsáveis por várias ações nas plantas, entre elas o desenvolvimento dos frutos assim como as giberelinas (TAIZ et al., 2017), porém é difícil afirmar qual o fitohormônio que de fato é sintetizado pelas bactérias. Segundo Spaepen et al. (2007) as respostas fenotípicas da planta hospedeira a síntese dos fitohormônios ainda permanecem ambíguas.

Para as variáveis diâmetro do fruto, comprimento de fruto (Figura 3), massa de frutos por pencas e produtividade (Figura 4), a aplicação de *A. brasilense* em sua maior dose de 30 ml L⁻¹ foi o melhor resultado, um acréscimo de incremento de 5,93%; 11,41%; 7,75%; 12,44%; respectivamente quando comparado com o controle.

A aplicação de *Azospirillum* sp. em diversas culturas tem mostrado resultados positivos, principalmente em gramíneas, mas não se sabe ao certo onde e de que forma essas bactérias atuam de fato.

Para este estudo foram verificados importantes resultados, uma vez que foi realizado no terceiro ciclo de cultivo e as características foram mantidas, de acordo com Silva et al. (2016) os características da cultivar Fhia-18 de segunda safra recomendada para as variáveis são: diâmetro de fruto 25,37(mm) para comprimento do fruto 17,30 (cm), número de frutos por cacho 108,8, para massa do cacho 136,80 (kg), para número de frutos por pencas é de 15,03 e número de pencas por cacho é 6,15.

Conclusões

A aplicação de *A. brasilense* em concentração de até 30 mL L⁻¹ proporciona incremento dos parâmetros produtivos. O biestimulante proporciona incremento do comprimento dos frutos e número de frutos por pencas.

Referências

- ÁVILA M. R.; BRACCINI A. L.; SCAPIM C. A.; ALBRECHT L. P.; TONIN T. A.; STÜLP M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008.
- BORGES A.L; SILVA J. T. A.; OLIVEIRA A. M. G.; D'OLIVEIRA P.S. Nutrição e adubação. In: **O agronegócio da Banana.1ºed.** Brasília, EMBRAPA, 2016. p. 331-398.
- BALDOTTO L.E.B.; BALDOTTO M.A.; OLIVARES. F.L.; VIANA. A.P.; BRESSAN-SMITH, R. Seleção de bactérias promotoras de crescimento no abacaxizeiro cultivar Vitória durante a aclimatização. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 34, n. 2, p. 349-360,2010.
- BERGAMASCHI C.; ROESCH L. F. W.; QUADROS P. D.; CAMARGO F.A.O. Ocorrência de bactérias diazotróficas associadas a cultivares de sorgo forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p. 727-733, 2007.
- CASSÁN F.; DIAZ-ZORITA M. *Azospirillum* sp. in current agriculture: From the laboratory to the field. **Soil Biology And Biochemistry**, v. 103, p.117-130, 2016.
- CASTRO P. R. C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical. **ESALQ**, Piracicaba, 2006.
- FERRAZ R. A.; SOUZA J. M. A.; SANTOS A. M. F.; GONÇALVES B. H. L.; REIS L.L.; LEONEL, S. Efeitos de bioestimulante na emergência de plântulas de maracujazeiro 'roxinho do kênia', **Bioscience Jornal**, Uberlândia, V.30, n.6, p. 1787-1792.
- GUIMARÃES, I.P.; PAIVA, E.P.; ALMEIDA, J.P.N.; ARRAIS, I.G.; CARDOSO, E.A.; SÁ, F.S. et al. Produção de mudas de três acessos de mamoeiro sob doses do bioestimulante Root®. **Revista de Ciências Agrárias**. Lisboa, v. 38, n. 3, p. 414-421, set. 2015.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M. S.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 331, n. 1/2, p. 413-425, 2010.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2017.

MARTINS D. C.; BORGES I. D.; CRUZ J. C.; MARTINS NETO D. A.; Produtividade de duas cultivares de milho submetidas ao tratamento de sementes com bioestimulantes e fertilizantes líquidos e *Azospirillum* sp. *Revista Brasileira Milho e Sorgo*, **Sete Lagoas**, v. 15, n. 2, p. 217-228, 2016.

MARTÍNEZ-MORALES, L.J.; SOTO-URZÚA, L.; BACA, B.E.& SÁNCHEZ-AHÉDO, J.A. Indole-3-butyric acid (IBA) production in culture medium by wild strain *Azospirillum brasilense*. **FEMS Microbiol. Lett.**, 228:167-173, 2003.

MELO, A. S.; FERNANDES, P. D.; SOBRAL, L. F.; BRITO, M. E. B.; DANTAS, J. D. M. Crescimento, produção de biomassa e eficiência fotossintética da bananeira sob fertirrigação com nitrogênio e potássio. **Revista Ciência Agrônômica**, v.41, n.3, p.417-426, 2010.

MILLÉO, M. V. R.; CRISTÓFOLI, I.; Avaliação da eficiência agrônômica da inoculação de *Azospirillum* sp. Na cultura do milho. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, v.17, n.3, p.14-13, 2016.

OKON, Y.; VANDERLEYDEN, J. Root-associated *Azospirillum* species can stimulate plants. **Applied and Environmental Microbiology**, New York, v.63, n.7, p.366-370, 1997.

RATKE, R. F.; SANTOS, S. C.; PEREIRA, H. S.; SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C. Desenvolvimento e produção de bananeiras Thap Maeo e Prata-Anã com diferentes níveis de adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.1, p.277-288, 2012.

SILVA, J. T. A.; PEREIRA, R. D. P.; RODRIGUES, M. G. V. Adubação da bananeira Prata anã com diferentes doses e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.12, p.1314-1320, 2012.

SPAEPEN, S.; VANDERLEYDEN, J. & REMANS, R. Indole-3-acetic acid in microbial and microorganism-plant signaling. **FEMS Microbiol. Rev.**, Bélgica, v.31, n. 4, p. 425-448, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

WEBER, O. B.; BALDANI, J. I.; DÖBEREINER, J. Bactérias diazotróficas em mudas de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2277-2285, 2000.

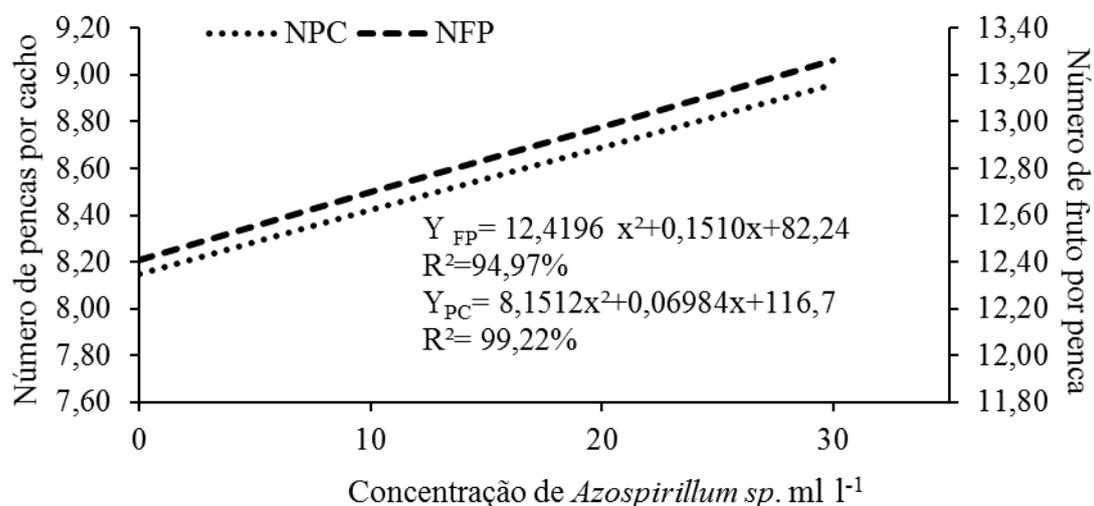


Figura 1. Número de pencas por cacho (NPC) e número de frutos por pencas (NFP) sob concentrações de *Azospirillum sp.*

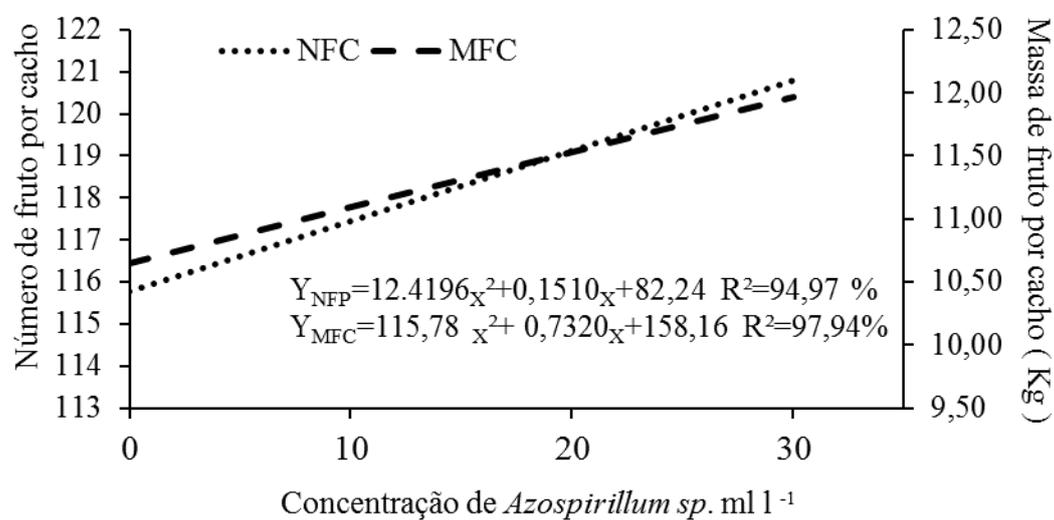


Figura 2. Número de frutos por cacho e massa de frutos por cacho (Kg) sob concentrações de *Azospirillum sp.*

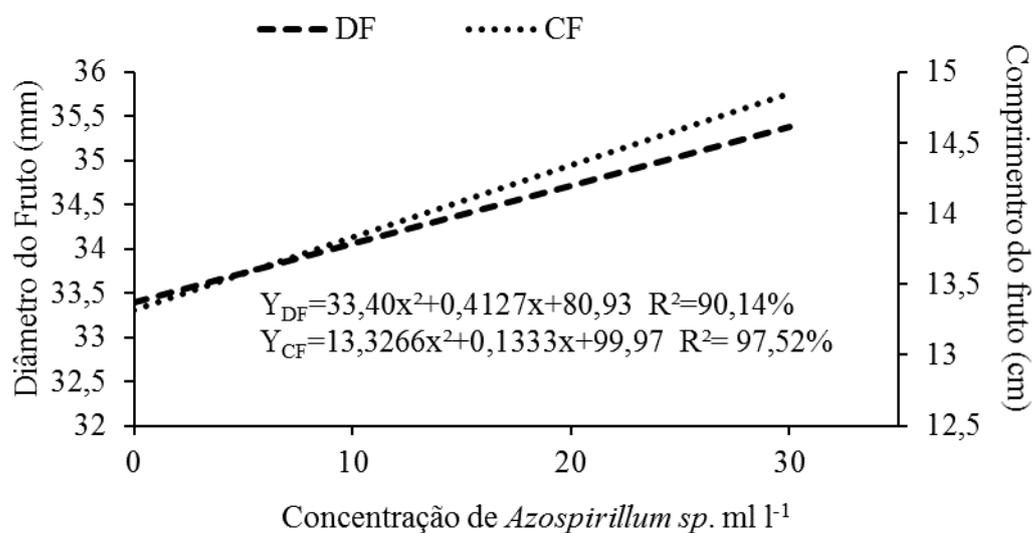


Figura 3. Diâmetro de frutos (DF) e comprimento de frutos (CF) sob concentrações de *Azospirillum* sp.

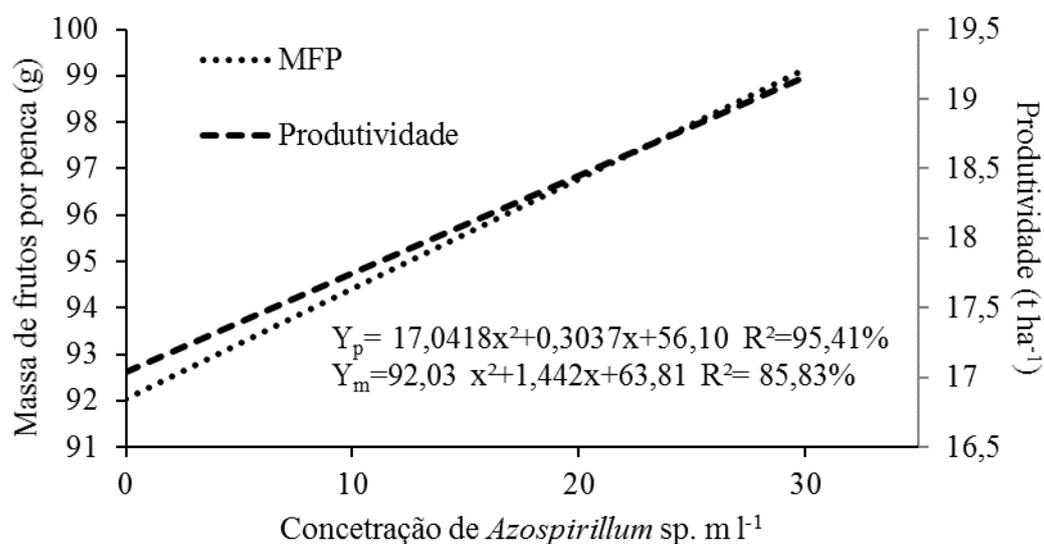


Figura 4. Massa de frutos por pencas (MFP) e produtividade sob concentrações de *Azospirillum* sp.

CAPÍTULO 2 – Viabilidade econômica do cultivo de banana prata com *Azospirillum brasilense*. e bioestimulante.

Visando aumentar a produtividade da cultura da banana e diminuir custos, a utilização de novas tecnologias tem sido cada vez maior, como o uso de bactérias diazotróficas e bioestimulantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar e estimar os indicadores de desempenho econômico de bananeiras Fhia 18 de terceiro ciclo submetidas à aplicação de *Azospirillum brasilense* e bioestimulante. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, sendo quatro doses de *Azospirillum brasilense* nas concentrações 0; 10; 20; 30 mL L⁻¹, com e sem bioestimulante, em três repetições por tratamento. Para a realização dos cálculos referentes aos custos de produção de um ciclo de cultivo, foi utilizada a metodologia de custos operacional total (COT). Com a concentração 30 mL L⁻¹ de *Azospirillum brasilense* e bioestimulante obteve-se os melhores resultados, os custos adicionais de \$86,49, com produtividade de 208,94 caixas por há⁻¹ e preço de equilíbrio de 2,59 \$ caixa⁻¹. Conclui-se que o uso da *Azospirillum brasilense* e bioestimulante melhora os componentes de produção, características dos frutos e aumenta a produtividade de frutos de banana prata conjunta ou isoladamente, incrementa as variáveis econômicas da produção de bananas em cultivo de terceiro ano.

Palavras chave: Variáveis econômicas. bananicultura. Stimulate®.

CHAPTER 2 - Economic viability of silver banana cultivation with *Azospirillum brasilense* and biostimulant.

Aiming to increase banana crop productivity and decrease the costs, the use of new technologies, such as the use of diazotrophic bacteria and biostimulants, have been increasing. The aim of this work was to evaluate and estimate the economic performance indicators of banana Fhia 18 third cycle under *Azospirillum brasilense* and biostimulant application. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 2 x 4 with three repetitions, being four doses of *Azospirillum brasilense* concentrations 0; 10; 20; 30 mL L⁻¹ with and without biostimulant in three repetitions by treatment. For the crop cycle production costs calculation the total operational cost methodology was used (TOC). With the 30 mL L⁻¹ of *Azospirillum brasilense* and biostimulant the best results were obtained, the additional costs of \$ 86, 49, with productivity of 208,94 boxes ha⁻¹ and equilibrium price of 2, 59 \$ box ha⁻¹. The fruit number per hand and fruit length presented increments with biostimulant application. Concludes that the *Azospirillum brasilense* e biostimulant use improves the banana prata production components, fruit characteristics and increases fruit productivity jointly or individually, increases the banana economic variables production in third year cultivation.

Key Works: Economic variables. Banana farming. Stimulate®.

Introdução

A cultura da banana tem mostrado seu potencial no decorrer dos anos, por sua adaptação às mais diversas regiões do país e o seu alto consumo pela população, fatores que tornam seu cultivo promissor (BORGES e SOUZA, 2009).

Os investimentos em novas tecnologia no campo buscam o aumento da produtividade que apesar de diminuir os riscos na produção, incluem o uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes (SOUSA et al., 2017). Uma alternativa para diminuir os custos e manter a produtividade elevada são o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio e produtos à base de bioestimulantes.

O uso de bactérias diazotróficas capazes de fixar nitrogênio tem sido uma técnica que auxilia no desenvolvimento e produção de culturas de interesse comercial (SANTOS et al., 2015). Segundo Ashraf et al. (2011), bactérias do gênero *Azospirillum* sp. tem atuação direta na fixação biológica de nitrogênio e são capazes de assimilar o N₂ atmosférico e convertê-lo a forma assimilável (NH₃), sendo este processo denominado como fixação biológica de nitrogênio.

As bactérias diazotróficas podem se associadas a aplicação concomitante com bioestimulantes. Os bioestimulantes são capazes de promover o equilíbrio hormonal das plantas, favorecer a expressão do potencial genético, estimular o desenvolvimento radicular e agir na degradação de substâncias de reserva das sementes, diferenciação, divisão e alongamento celular (ONO et al., 1999) (RODRIGUES et al., 2010).

Responsáveis por efeitos marcantes no desenvolvimento vegetal, os bioestimulantes contém moléculas sinalizadoras, hormônios que estão presentes naturalmente nas plantas em pequenas quantidades (TAIZ et al., 2017). O Stimulate® é um bioestimulante vegetal contendo reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados, porém pouco se sabe dos resultados destes produtos em fruticultura.

Segundo Weber (2001) o *Azospirillum* sp. promove o crescimento radicular de mudas de bananeira. Já Souza et al. (2013) observou em seu estudo que o uso do bioestimulante Stimulate® promoveu aumento no comprimento do caule e do diâmetro de plântulas de porta-enxerto da tangerina ‘Cleópatra’.

O uso de bioestimulante e bactérias fixadoras de nitrogênio apresentam-se como produtos promissores para a cultura da banana, pela promoção de resultados positivos, baixo custo e menor impacto ao meio ambiente. Portanto, objetivou-se com esse estudo estimar e avaliar os indicadores do desempenho econômico da bananicultura - cultivar prata ‘Fhia 18’

no sistema de cultivo convencional com a aplicação de *Azospirillum* sp. e Biostimulante Stimulate®.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, localizada nas coordenadas 18° 46'17,8'' de latitude sul, 52° 37'27,7'' de longitude oeste e com altitude de 813 m. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso. O clima característico da região é do tipo tropical úmido (Aw) com estação chuvosa no verão e seca no inverno e precipitação média anual de 1.850 mm. A área de plantio de bananeira foi implantada em janeiro de 2014, e, portanto, para a instalação desse experimento foi considerado a produção de terceiro ciclo finalizada em agosto de 2018.

Utilizou-se plantas de cultivar Fhia 18 (grupo genômico AAAB), As mudas das bananeiras foram obtidas através da multiplicação massal de plantas *in vitro*, tendo em vista a alta qualidade genética e sanidade do material produzido resultante desse método. O experimento foi constituído por 200 plantas, sendo 96 plantas úteis e as demais servindo como bordadura.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4 com 3 repetições. O espaçamento de plantio foi o de 2,5 m entre plantas e 2,5 m entre linhas, totalizando 6,25 m². Cada parcela foi constituída por 12 plantas, sendo que as 4 plantas centrais formaram a parcela útil. Os tratamentos foram compostos pela aplicação na base do pseudocaule de quatro concentrações de *Azospirillum brasilense* sendo 0; 10; 20 e 30 ml L⁻¹ combinados com a aplicação foliar do bioestimulante Stimulate® (composto por cinetina a 0,009%, ácido giberélico a 0,005% e ácido indolbutírico a 0,005%). Para a aplicação do *Azospirillum brasilense*, as doses foram diluídas em água. O Stimulate® foi pulverizado em todas as folhas ativas dessa mesma planta e a aplicação para os dois produtos ocorreu após a colheita do cacho da banana de segundo ciclo. Antes do plantio foram coletadas amostras de solo para avaliação química e posterior correção do mesmo para valores de pH e fertilidade exigidos pela cultura da bananeira.

Foram realizados desbastes dos filhotes em intervalos de 45 a 60 dias, evitando a competição dos mesmos com a planta mãe por água e nutrientes. A eliminação do coração, que consiste da porção terminal da raque, quando este estava entre 20 e 25 cm distante da última penca, foi realizada a fim de melhorar a sanidade dos frutos pelo controle de insetos.

Não foram realizadas aplicações de fungicidas e inseticidas. O controle de plantas daninhas foi realizado em duas ocasiões, no início do estabelecimento do bananal com a aplicação de Paraquate (400 g ha^{-1}) em jato dirigido sobre as plantas daninhas presentes na área.

Após a colheita dos cachos foram avaliados os seguintes parâmetros: número de pencas por cacho (NPC), número de frutos por penca (NFP), número de frutos por cacho (NFC), massa média por fruto (MMF), massa de frutos por cacho (MFC), diâmetro do fruto (DF) e comprimento do fruto (CF) mediano da segunda penca e produtividade de frutos por hectare.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram analisadas através de regressão para o fator concentração de *Azospirillum* sp. e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para o fator de presença do bioestimulante.

Metodologia do custo

Para realização dos cálculos referentes aos custos de produção de um ciclo do cultivo de banana prata, foi utilizada a metodologia do custo operacional total (COT) (Matsunaga et al., 1976) (Montes et al., 2006). Esta é constituída pela soma das operações diretas advindas de operações realizadas, insumos adquiridos e mão-de-obra contratada, os quais compõe o custo operacional efetivo (COE), somado às depreciações, encargos sociais e financeiros, considerados como 5% do COE. A soma de todos os fatores de oneração resulta no COT que, para fins de cálculo, foi obtido para uma área equivalente a um hectare.

Individualmente, os tratamentos foram considerados como bananais comerciais e a variação dentro de cada tratamento foi dada pelos valores pagos de acordo com o volume de *Azospirillum brasilense* e o bioestimulante utilizado. Concomitantemente, para a obtenção dos custos e dos retornos financeiros, utilizaram-se como base os dados levantados junto ao site do Instituto de Economia Agrícola (IEA), Centro de Pesquisas Econômicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (CEPEA) e os valores praticados na região, sendo que o valor da caixa de 23 kg foi de \$ 17,41 caixa⁻¹ (período de janeiro a dezembro de 2018) e da mão-de-obra \$ 21,62 homen⁻¹ dia⁻¹.

Resultados e Discussão

A maior fonte de oneração durante o cultivo da bananeira é dada pela alta demanda por nutrientes (Tabela 1), principalmente o potássio e o nitrogênio. No entanto, soma-se a estes nutrientes o fósforo que, em condições de cultivo no cerrado brasileiro, passa a ser um elemento limitante ao desenvolvimento dos vegetais (Lannes et al., 2016).

Tabela 1. Composição do custo operacional total base da produção de banana em terceiro ano no município de Chapadão do Sul (MS).

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unit. (\$)	Total (\$)	Part (%)
A - Operações mecanizadas					
Transporte de Adubo (BL 88 + Carreta)	HM	1,00	9,46	9,46	0,46%
Transporte dos cachos (BL 88 + Carreta)	HM	1,00	9,46	9,46	0,46%
SUBTOTAL A				18,92	0,92%
B – Operações Manuais					
Adubação	HD	6,00	21,62	129,73	6,32%
Desbaste (4x)	HD	4,00	21,62	86,49	4,21%
Aplicação de herbicida	HD	2,00	21,62	43,24	2,11%
Colheita	HD	10,00	21,62	216,22	10,53%
SUBTOTAL B				475,68	23,17%
C – Insumos					
C.1 – Fertilizantes					
Ureia	Mg	0,89	464,86	413,73	20,15%
KCl	Mg	1,00	540,54	540,54	26,32%
Formulado 08-20-20	Mg	1,00	486,49	486,49	23,69%
SUBTOTAL C.1				1440,76	70,16%
C.2 – Agroquímicos					
Paraquate	L	2,00	9,49	18,97	0,92%
Óleo mineral	L	0,80	1,62	1,30	0,06%
SUBTOTAL C.2				20,27	0,99%
Custo operacional efetivo (COE)				1955,62	95,24%
D - Outras despesas				97,78	4,76%
Custo Operacional Total (COT)				2053,40	100,00%

O potássio é o elemento mais requerido durante o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da bananeira. Grande parte dessa demanda está relacionada ao desenvolvimento da planta, em que o nutriente atua no processo de produção e translocação de fotoassimilados, e à exportação do nutriente durante a colheita dos frutos, uma vez que o potássio tem grande participação em sua composição e definição da sua qualidade (Nomura et al., 2017; Taiz et al., 2017).

Assim como ocorre em outras gramíneas, a adubação nitrogenada possui caráter de essencialidade para no cultivo de bananeiras. Esse nutriente participa efetivamente dos

componentes fisiológico das plantas (Taiz et al., 2017), afetado o desenvolvimento vegetativo, diminuindo o ciclo de produção e incrementando a produtividade de frutos (Nomura et al., 2016; Nomura et al., 2017).

O emprego de mão-de-obra também possui impacto expressivo sobre o custo de produção (Tabela 1), tendo em vista que grande parte dos tratos culturais, tais como a aplicação de fertilizantes e de herbicidas, desbaste das plantas e colheita são realizados de forma manual. Assim, conjuntamente com a aquisição de fertilizantes, as operações manuais somam cerca de 93,00% do montante despendido durante um ano de produção.

O sistema de produção de bananas é responsável pela manutenção e sustento de parte significativa da população rural em algumas regiões produtoras, tal como na região norte de Santa Catarina. Em pequenas e médias propriedades que tem na mão-de-obra familiar sua principal força de trabalho, a bananicultura é uma opção a ser considerada, tendo em vista o valor de comercialização dos frutos.

Durante o ciclo produtivo, grande parte das atividades no interior do bananal são realizadas manualmente, haja visto que o maquinário fica impossibilitado de trafegar entre as linhas de plantio, colocando em risco à integridade das plantas. Adubação, aplicação de herbicidas, colocação e distribuição de armadilhas para insetos-praga, pulverização e ensacamento dos cachos, desbrota, amarrio, cirurgia de folhas e colheita são algumas das práticas que exigem grande quantidade de mão-de-obra. Especialmente na colheita, quando os cachos devem ser cortados na altura do engajo e transportados até a carreta que os levará ao galpão, o processo deve ser feito cuidadosamente e com mão-de-obra orientada adequadamente.

Observou-se que a introdução do *A. brasilense* e do bioestimulante comercial, onerou de maneira pouco acentuada o COT do cultivo de banana em terceiro ano de produção. Neste sentido, o maior montante foi verificado para o tratamento composto pela maior concentração de *A. brasilense* e a presença do bioestimulante, o qual elevou o COT em 4,21%, quando comparado ao COT base (Tabela 2).

Tabela 2. Custos adicionais referentes às aplicações de *A. brasilense* e Stimulate em cultivo de banana em terceiro ano no município de Chapadão do Sul (MS).

Tratamentos	<i>A. brasilense</i>		Stimulate		Total (\$ ha ⁻¹)
	Qtdd. (1 ha ⁻¹)	Valor (\$ ha ⁻¹)	Qtdd. (1 ha ⁻¹)	Valor (\$ ha ⁻¹)	
T1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	0,00	0,00	1,60	34,59	34,59

T3	0,80	17,30	0,00	0,00	17,30
T4	0,80	17,30	1,60	34,59	51,89
T5	1,60	34,59	0,00	0,00	34,59
T6	1,60	34,59	1,60	34,59	69,19
T7	2,40	51,89	0,00	0,00	51,89
T8	2,40	51,89	1,60	34,59	86,49

A aplicação localizada nas plantas diminui a quantidade de produto a ser utilizado na área de cultivo, diminuindo também a oneração pela sua aquisição. A característica de baixa participação do *A. brasilense* e do bioestimulante foi semelhantemente constatada em estudos anteriores com a cultura do milho doce, em que houve incremento máximo de 1,50% (Jesus et al., 2016) e 0,30% (Vendruscolo et al., 2018b) sobre o COT base, respectivamente. Nesses estudos também se verificou que a aplicação dos produtos elevou as variáveis econômicas relacionadas à lucratividade, justificada pela ação positiva desses produtos sobre os vegetais.

Verificou-se que a aplicação conjunta de *A. brasilense* em dose de 2,40 l ha⁻¹ e bioestimulante proporcionou maior produtividade (Figura 1a), renda bruta (Figura 1b) e lucro operacional (Figura 1c), sobrepondo o tratamento controle em 14,75%, 14,75% e 16,37%, respectivamente. No entanto, para o índice de lucratividade, foi observado destaque do tratamento composto pela aplicação isolada de *A. brasilense* em dose de 2,40 l ha⁻¹ (Figura 1d), para o qual foi observado um incremento de 1,29% em relação ao tratamento controle e de apenas 0,11% em relação ao tratamento destacado nas demais variáveis.

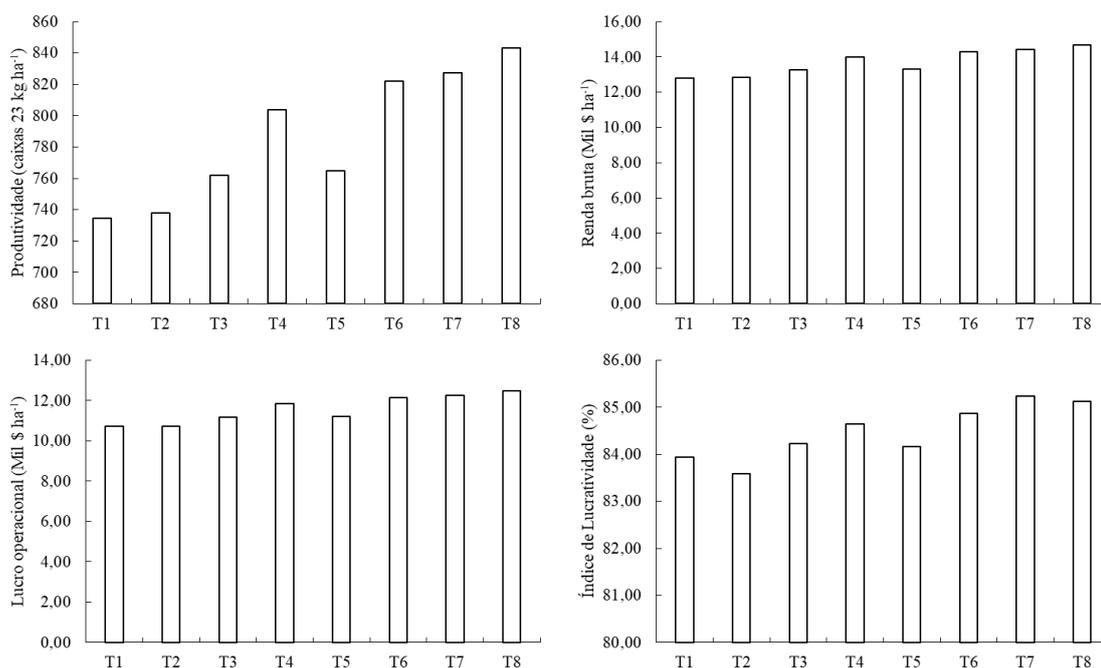


Figura 1. Produtividade (a), renda bruta (b), lucro operacional (c) e índice de lucratividade (d) de cultivo de banana em terceiro ano, sob aplicações de *A. brasilense* e Stimulate, no município de Chapadão do Sul (MS).

Em complemento, observou-se que a aplicação conjunta do *A. brasilense* e do bioestimulante elevaram a produtividade, a renda bruta e o lucro operacional, independente da dose de *A. brasilense* utilizada. Para esses parâmetros, a presença do bioestimulante resultou em um acréscimo médio de aproximadamente 5,00%, correspondente à 41,16 caixas ha^{-1} , \$ 716,32 ha^{-1} e \$ 608,03 ha^{-1} , respectivamente.

Bactérias diazotróficas, tais como *A. brasilense* potencializam o desenvolvimento vegetativo das plantas, os teores foliares de clorofila e a resistência ao estresse hídrico de gramíneas (Quadros et al., 2014), em parte, esses efeitos se devem à capacidade das bactérias em realizarem a fixação biológica do nitrogênio atmosférico, tornando-o prontamente disponível para as plantas (Hungria, 2011). Esses incrementos qualitativos das características morfofisiológicas acarretam em ganhos produtivos para esse gênero de plantas (Vendruscolo et al., 2018a), culminando em maior retorno financeiro (Kaneko et al., 2016; Vendruscolo et al., 2018b).

Concomitantemente à aplicação do *A. brasilense*, a ação positiva da aplicação do bioestimulante é dada pela atuação dos fitormônios presentes em sua composição. Estes atuam diretamente sobre a divisão e expansão celular em diferentes órgãos dos vegetais (Taiz et al., 2017). Nas raízes, por exemplo, esses hormônios atuam para o aumento do volume radicular (Bontempo et al., 2016), o que aumenta a porção de solo explorada, assim como a quantidade de nutrientes absorvidos e a disponibilidade de água. Esta última, passa a ser imprescindível, uma vez que o cultivo das bananeiras do presente estudo foi feito em sistema não irrigado. Em complemento, a aplicação aérea do bioestimulante atinge os órgãos reprodutivos da bananeira, podendo ocasionar o incremento em tamanho e qualidade dos frutos (Vendruscolo et al., 2017).

A menor produtividade de equilíbrio foi obtida para o tratamento controle (Tabela 3). Esse resultado está relacionado à não aplicação do *A. brasilense* e do bioestimulante o que, por sua vez, não elevou o COT. No entanto, os menores preços de equilíbrio foram obtidos com os tratamentos em que houve aplicação de *A. brasilense* na dose de 2,40 l ha^{-1} , sem e com a presença do bioestimulante, respectivamente, podendo-se inferir que a aplicação do *A. brasilense* nessa dosagem resulta em menor risco ao produtor frente às oscilações de mercado.

Tabela 3. Produtividade de equilíbrio e preço de equilíbrio de cultivo de banana em terceiro ano, sob aplicações de *A. brasilense* e Stimulate, no município de Chapadão do Sul (MS).

Tratamentos		Produtividade de equilíbrio (caixas ha ⁻¹)	Preço de equilíbrio (\$ caixa ⁻¹)
Controle		196,52	2,79
0,00	1,60	201,90	2,86
0,80	0,00	200,25	2,75
0,80	1,60	205,63	2,67
1,60	0,00	201,90	2,76
1,60	1,60	207,28	2,63
2,40	0,00	203,56	2,57
2,40	1,60	208,94	2,59

Independente da composição dos tratamentos utilizados no desenvolvimento do presente estudo, observou-se que o cultivo de bananeiras na região nordeste de Mato Grosso do Sul é viável e resulta produtividades de equilíbrio que correspondem, em média, a 15,50% da produtividade obtida e de um preço de equilíbrio médio que ficou 84,47% abaixo do preço praticado no ano de 2018 (\$ 17,41 caixa⁻¹). Desta forma, o cultivo desta espécie na região pode ser incentivado, com a finalidade de elevarem-se financeiros os retornos aos produtores rurais, principalmente em propriedades pequenas e médias, onde ainda se emprega mão-de-obra familiar.

Conclusão

A aplicação de *Azospirillum brasilense* e bioestimulante, conjunta ou isoladamente, incrementa as variáveis econômicas da produção de bananas em cultivo de terceiro ano.

REFERENCIAS

- ASHRAF, M. A.; RASOOL, M.; MIRZA, S. M. Nitrogen fixation and indole acetic acid production potential of bacteria isolated from rhizosphere of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). **Advances in Biological Research**, v. 5, n. 6, p. 348-355, 2011.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. Nutrição e adubação na cultura da banana na região nordeste do Brasil. In: GODOY, L. J. G e GOMES, J. M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu: FEPAF/UNESP, p.143, 2009.
- BONTEMPO, A. F., ALVES, F. M., CARNEIRO, G. D. O. P., MACHADO, L. G., SILVA, L. O. D., & AQUINO, L. A. (2016). Influência de Bioestimulantes e Nutrientes na Emergência e no Crescimento Inicial de Feijão, Soja e Milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 15(1), 86-93.
- HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum* brasiliense: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: **Embrapa Soja**. 2011. 38p.
- JESUS, A. A.; LIMA, S. F.; VENDRUSCOLO, E. P.; ALVAREZ, R. C. F.; CONTARDI, L. M. Análise econômica da produção do milho doce cultivado com aplicação de bioestimulante via semente. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 115, p. 119-127, 2016.
- KANEKO, F. H.; SABUNDJIAN, M. T.; ARF, O.; LEAL, A. J. F.; CARNEIRO, L. F.; PAULINO, H. B. Análise econômica do milho em função da inoculação com *Azospirillum*, fontes e doses de N em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 2, p. 202-216, 2016.
- LANNES, L. S., BUSTAMANTE, M. M., EDWARDS, P. J., & Venterink, H. O. (2016). Native and alien herbaceous plants in the Brazilian Cerrado are (co-) limited by different nutrients. **Plant and soil**, 400(1-2), 231-243.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; Toledo, P. E. N. (1976). Metodologia de custo de producao utilizada pelo IEA [Brasil]. **Agricultura em Sao Paulo (Brasil)**. v. 23, n.1, p. 123-139.

MONTES, S. M. N. M., FIRETTI, R.; GOLLA, A. R., & TARSITANO, M. A. A. (2006). Custos e rentabilidade da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) na região oeste do Estado de São Paulo: estudo de caso. **Informação Econômicas**, São Paulo, v.36, n.4, p. 15-23, 2006.

NOMURA, E. S., CUQUEL, F. L., DAMATTO Junior, E. R., FUZITANI, E. J., & Borges, A. L. Fertilization with nitrogen and potassium in banana cultivars ‘Grand Naine’, ‘FHIA 17’ and ‘Nanicão IAC 2001’ cultivated in Ribeira Valley, São Paulo State, Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.39, n.4, p.505-513, 2017.

NOMURA, E. S., CUQUEL, F. L., DAMATTO Junior, E. R., FUZITANI, E. J., BORGES, A. L., & SAES, L. A. Nitrogen and potassium fertilization on ‘Caipira’ and ‘BRS Princesa’ bananas in the Ribeira Valley. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n.8, p.702-708, 2016.

ONO, E. O; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitoreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v.5, n.1, p.7-13, 1999.

QUADROS, P. D.; ROESCH, L. F. W.; SILVA, P. R. F.; VIEIRA, V. M.; ROEHR, D. D.; CAMARGO, F. A. O. Desempenho agrônomico a campo de híbridos de milho inoculados com *Azospirillum*. **Ceres**, v. 61, n. 2, p. 209-218, 2014.

RODRIGUES, F. A.; FREITAS, G.F.; MOREIRA, R.A.; PASQUAL, M. Caracterização dos frutos e germinação de sementes dos porta-enxertos trifoliata Flying Dragon e citrumelo Swingle. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1180-1188, 2010.

SOUSA S. G.; ALENCAR G. S. S.; ALENCAR F. H. H. Análise socioambiental da produção de banana no município de Cariús (CE), Brasil. **Ciência e Sustentabilidade – CeS**. Juazeiro do Norte, v.3, n.2, p. 119-144, 2017.

SOUZA J.M.A; GONCALVEZ A.H.L; SANTOS A.M.F; FERRAZ R.A; LEONEL S. Efeito de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira ‘Cleópatra’. **Scientia plena**, v. 9, n. 8, p. 1-8, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VENDURSCULO E.P.; RABELO, R. S., CAMPOS L. F. C., MARTINS A. P. B., SEMENSATO, L. R.; SELEGUINI A. Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, Bogotá, v.11, n.2, p.459-463, 2017.

VENDRUSCOLO, E. P.; SIQUEIRA, A. P. S.; FURTADO, J. P. M.; CAMPOS, L. F. C.; SELEGUINI, A. Development and quality of sweet maize inoculated with diazotrophic bacteria and treated thiamine. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 5, p. 45-51, 2018a.

VENDRUSCOLO, E. P.; SIQUEIRA, A. P. S.; RODRIGUES, A. H. A.; OLIVEIRA, P. R.; CORREIA, S. R.; SELEGUINI, A. Viabilidade econômica do cultivo de milho doce submetido à inoculação com *Azospirillum brasilense* e soluções de tiamina. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 61, p. 1-7, 2018.

WEBER, O. B.; BALDANI, J. I.; DÖBEREINER, J. Bactérias diazotróficas em mudas de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2277-2285, 2000.

FORMATO**DOS****ARTIGOS****Orientações****Gerais**

O Periódico **Custos e @gronegocio on line** privilegiará a publicação de trabalhos originais que apresentem contribuições relevantes para o estudo de custos no contexto do agronegócio, seja em aplicações teórico-empíricas investigativas, dotadas de referencial teórico e apoio metodológico compatíveis, bem como reflexões teóricas dispostas sob a forma de ensaios.

Também poderão ser submetidos trabalhos que já tenham sido publicados em anais de eventos científicos, desde que as informações pertinentes (tais como a identificação do evento, local, data, etc) estejam devidamente inseridas. Os artigos poderão ser submetidos nos seguintes idiomas:

- Português;
- Inglês;
- Espanhol.

Os autores são os únicos e exclusivos responsáveis por todas as idéias e opiniões emitidas, bem como do conteúdo de seus respectivos artigos publicados neste periódico.

Sendo um periódico de circulação gratuita que não cobra taxa de submissão, o ato de submissão de um artigo para **Custos e @gronegocio on line** implica na aceitação formal de cessão de quaisquer direitos autorais por parte de seus autores.

Todos os artigos publicados poderão ser reproduzidos total ou parcialmente, desde que citada a fonte.

Envio**de****artigos**

Os artigos deverão ser enviados através de e-mail, obedecendo aos critérios estabelecidos sobre seu formato, para os seguintes endereços eletrônicos:

agronegocio.dadm@ufrpe.br

Escopo

Os trabalhos podem ser submetidos para apreciação e publicação, considerando sua inserção no contexto do agronegócio, através das seguintes linhas temáticas:

- Custos ambientais;
- Custos de capital;
- Custos de produção;
- Custos e competitividade;
- Custos e análise de viabilidade;
- Custos logísticos e de transportes;
- Custos na tomada de decisão;
- Custos de transação;
- Desempenho de empresas e de cadeias de suprimentos;
- Derivativos e gestão de custos;
- Eficiência técnica e operacional;
- Ensino e pesquisa;
- Gestão estratégica de custos;
- Sistemas de informação sobre custos.

Normas**para****Elaboração****de****Artigos**

Os artigos submetidos, em arquivo único, devem seguir os seguintes parâmetros de formatação:

Primeira**página**

- Primeira linha - Título do artigo, no idioma original e em inglês (centralizado em negrito com caracteres de tamanho 14);
- Duas linhas abaixo - Nome completo do autor ou autores abaixo do título (centralizado com caracteres de tamanho 12, assim como os demais elementos da página avulsa);
- Imediatamente abaixo - Titulação mais elevada do(s) autor(es) e Nome da Universidade na qual ela foi obtida;
- Imediatamente abaixo - Instituição à qual o(s) autor(es) está(ão) vinculado(s);
- Imediatamente abaixo - Endereço completo e e-mail do(s) autor(es);
- Duas linhas abaixo - Resumo e *Abstract* do artigo (mínimo de 150 e máximo de 350 palavras cada um);
- Duas linhas abaixo - Três palavras-chave no idioma original e em inglês;
- Informação de publicação anterior do artigo se for o caso.

Corpo**do****Texto**

- Primeira linha - Título do artigo (centralizado em negrito com caracteres de tamanho 14);
- Duas linhas abaixo - Início do texto (justificado com caracteres de tamanho 12).

Especificações**do****texto**

Os artigos deverão ser digitados obedecendo as seguintes especificações:

- O processador de texto utilizado deve ser o *Word 6.0* ou superior;
- O tamanho da página deve ser definido como A4;
- As margens devem obedecer aos seguintes parâmetros: Superior:3, Inferior:2, Esquerda:3, Direita:2;
- A fonte deve ser *Times New Roman*;
- O espaçamento deve ser de 1,5 entre linhas;
- Tamanho máximo de 35 páginas incluindo figuras, quadros, tabelas e referências;
- As citações no corpo do texto e as referências devem estar de acordo com as normas atualizadas da ABNT.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES**Forma e preparação de manuscritos**

1. A Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) destina-se à publicação de artigos e comunicações técnico-científicos na área da fruticultura, referentes a resultados de pesquisas originais e inéditas, redigidas em **português, espanhol** ou **inglês** e/ou 1 ou 2 revisões por número, de autores convidados.
2. **É imperativo** que todos os autores assinem o ofício de encaminhamento, mencionando que: “OS AUTORES DECLARAM QUE O REFERIDO TRABALHO NÃO FOI PUBLICADO ANTERIORMENTE, OU ENCAMINHADO PARA PUBLICAÇÃO A OUTRA REVISTA E CONCORDAM COM A

SUBMISSÃO E TRANSFERÊNCIA DOS DIREITOS DE PUBLICAÇÃO DO REFERIDO ARTIGO PARA A RBF.”

Trabalhos submetidos como artigo não serão julgados ou publicados na forma de Comunicação Científica, e vice-versa.

3. A RBF só aceitará trabalhos com no máximo cinco autores.
4. Os trabalhos (*on line*) devem ser encaminhados em 1 via (uma via completa com o nome do(s) autor(es) sem abreviações e notas de rodapé para nosso arquivo), e as submissões no papel devem ser enviadas em 4 vias, sendo uma completa (nomes sem abreviações e notas de rodapé) e 3 vias sem nomes dos autores e notas de rodapé; Em papel tamanho A4 (210 x 297mm), numerando linhas e páginas, margens de 2 cm, em espaço entre linhas de um e meio, fonte Times New Roman, no tamanho 13 e impressos em uma única face do papel. O texto deve ser escrito corrido, separando apenas os itens como Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências, as Tabelas e Figuras em folhas separadas, no final do artigo após as Referências.
5. O Custo para publicação para Artigo ou Comunicação é de R\$ 250,00 por trabalho de até 12 ou 8 páginas respectivamente, será cobrado R\$ 50,00 por página adicional, ou seja, trabalhos submetidos (no formato Word) que excederem ao limite de 12 páginas para Artigo e 8 páginas para Comunicação Científica (inclusive tabelas e figuras), este valor será calculado no aceite do trabalho.

TAXA DE PUBLICAÇÃO:

- a. No encaminhamento inicial, efetuar o pagamento de R\$ 100,00, e com a aprovação do trabalho, o restante da taxa, incluindo páginas adicionais se for o caso;
 - b. R\$ 150,00 para sócios (PRIMEIRO AUTOR DEVERÁ SER SÓCIO);
 - c. R\$ 300,00 para não sócios;
 - d. DEPÓSITO no Banco do Brasil, agência nº 0269-0 e Conta-Corrente nº 8356-9 (enviar cópia do comprovante juntamente com o trabalho submetido no papel ou para submissões *on line* anexar por e-mail, ou encaminhar como documento suplementar);
- OBS: Para trabalhos denegados ou encerrados, não será devolvido o pagamento inicial.

6. Para as submissões impressas, os trabalhos devem ser encaminhados para o Editor-chefe da RBF, Prof. Carlos Ruggiero/ REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA; endereço: Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n – Unesp/FCAV - CEP 14884-900 – Jaboticabal-SP. e-mail: rbf@fcav.unesp.br;
* **Instruções das submissões *on line***, acessar a home Page: <http://www.rbf.org.br/>, item RBF *on line* (clique aqui), abrirá

um link com todas as instruções pertinentes aos autores.
* Sistema ScIELO de
Publicação: <http://submission.scielo.org/index.php/rbf/index> (home page).

7. Uma vez publicados, os trabalhos poderão ser transcritos, parciais ou totalmente, mediante citação da RBF, do(s) autor (es) e do volume, número, paginação e ano. As opiniões e conceitos emitidos nos artigos são de exclusiva responsabilidade do(s) autor (es).
8. Os artigos deverão ser organizados em Título, Nomes dos Autores COMPLETOS (sem abreviações e separados por vírgula, e no caso de dois autores, separadas por &), e no Rodapé da primeira página deverão constar a qualificação profissional de cada autor, cargo seguido da Instituição pertencente, endereço (opcional), E-MAIL DE TODOS OS AUTORES (imprescindível) e menções de suporte financeiro; Resumo (incluindo Termos para Indexação), Title, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências, Tabelas e Figuras (vide normas para tabelas e figuras). O trabalho deve ser submetido à correção de Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF.
9. As Comunicações Científicas deverão ter estrutura mais simples com 8 páginas, texto corrido, sem destacar os itens (Introdução, Material, Resultados e Conclusões), exceto Referências.
10. As Legendas das Figuras e Tabelas deverão ser autoexplicativas e concisas. As Figuras coloridas terão um custo adicional de R\$ 400,00 em folhas que as contenham (por página). As legendas, símbolos, equações, tabelas, etc. deverão ter tamanho que permita perfeita legibilidade, mesmo numa redução de 50% na impressão final da revista; a chave das convenções adotadas deverá ser incluída na área da Figura; a colocação de título na Figura deverá ser evitada, se este puder fazer parte da legenda; as fotografias deverão ser de boa qualidade.
11. Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas.
12. Apenas a VERSÃO FINAL do trabalho deve ser acompanhada por cópia em CD (para submissões impressas), usando-se preferencialmente os programas Word for Windows (texto) e Excel (gráficos), as figuras, gráficos e fotos deverão ser gravadas em arquivos separados no formato JPG (vide normas de tabelas e figuras abaixo).
13. As Citações de autores no texto deverão ser feitas com **letras minúsculas, quando fora dos parênteses; e separadas por “e”, quando dois autores, e se dentro dos parênteses as citações devem ser em letras maiúsculas separadas por ponto e vírgula;**

quando mais de dois autores, citar o primeiro seguido de “et al.” (não use “itálico”).

REFERÊNCIAS:

NORMAS PARA REFERENCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As referências no fim do texto deverão ser apresentadas em ordem alfabética nos seguintes formatos:

ARTIGO DE PERIÓDICO
AUTOR (es). Título do artigo. Título do periódico, local de publicação, v., n., p., ano.

ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRÔNICO
AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, cidade, v., n., p., ano. Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, local de publicação, v., n. p., ano. CD-ROM.

LIVRO
AUTOR(es). Título: subtítulo. edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

CAPÍTULO DE LIVRO
AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. Título: subtítulo. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. páginas do capítulo.

LIVRO EM MEIO ELETRÔNICO
AUTOR(es). Título. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).Disponível em<endereço eletrônico>.Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR (es). Título. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM.

EVENTOS
AUTOR.Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.Título... Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

EVENTOS EM MEIO ELETRÔNICO
AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, data de

publicação. Disponível em: <endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM.

DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO
AUTOR. Título. ano. Número de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração)- Nome da faculdade, Universidade, ano.

14. NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS:

TABELA - Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

GRÁFICO - Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da em 10 ou 20,6 cm; **Além de constar no FINAL do ARTIGO, o arquivo do gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem (na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução)**. No caso de uma figura com 2,4,6 ou mais gráficos/figuras, estes deverão ser enviados em um único arquivo de preferência gravados em JPG. O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FOTOS - Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FIGURAS OU IMAGENS GERADAS POR OUTROS PROGRAMAS
– As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: jpg, tif ou gif; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.