UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SUELEN MORAES TORNICH

COMPATIBILIDADE DE *Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis, Paecilomyces lilacinus, com* ÁCIDO BORICO, SULFATO DE ZINCO E VINHAÇA CONCENTRADA.

QUIRINÓPOLIS

2025

SUELEN MORAES TORNICH

COMPATIBILIDADE DE *Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis, Paecilomyces lilacinus, com* ÁCIDO BORICO, SULFATO DE ZINCO E VINHAÇA CONCENTRADA.

Artigo apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador(a): Prof(a). Dr(o) Sergio Aparecido

QUIRINÓPOLIS

2025

COMPATIBILIDADE DE *BACILLUS SUBTILIS, BACILLUS LICHENIFORMIS, PAECILOMYCES LILACINUS, COM* ÁCIDO BORICO, SULFATO DE ZINCO E VINHAÇA CONCENTRADA

Suelen Moraes Tornich

RESUMO

É essencial realizar testes de compatibilidade entre microrganismos e micronutrientes antes de realizar a mistura de tanque. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a compatibilidade dos microrganismos *B. subtilis e B. licheniformis, Paecilomyces lilacinus, com* boro, zinco. As análises foram realizadas em laboratório credenciado pelo MAPA, foram colocados 100 microlitros de cada amostra em contato com micronutrientes em temperatura de 45°C e espalhados nas placas de Petri com auxílio de uma alça Drigalski contendo meio de cultura Agar Triptona de Soja (TSA) para bactérias e Agar Batata dextrose (BDA) para fungos. As placas ficaram na incubadora de 24 a 72 horas em uma temperatura de 28 ± 2ºC e então avaliadas, sendo que a quantificação e os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Foi elaborado uma tabela para avaliar a diferença em percentual do tratamento em comparação com a testemunha. De acordo com os resultados obtidos *B. subtilis* e B. *licheniformis* demostraram melhor viabilizada nas misturas de calda. Os tratamentos 2, 4 e 6 demostrou incompatibilidade de *Paecilomyces lilacinus com as caldas avaliadas.*

Palavras-chave: microrganismos, micronutrientes, temperatura, resistência, calda.

ABSTRACT

It is essential to perform compatibility tests between microorganisms and micronutrients before performing tank mixing. The present study aimed to evaluate the compatibility of the microorganisms B. subtilis and *B. licheniformis*, *Paecilomyces lilacinus*, with boron and zinc. The analyses were performed in a laboratory accredited by MAPA, 100 microliters of each sample were placed in contact with micronutrients at a temperature of 45°C and spread on Petri dishes with the aid of a Drigalski loop containing Tryptone Soy Agar (TSA) culture medium for bacteria and Potato Dextrose Agar (PDA) for fungi. The plates remained in the incubator for 24 to 72 hours at a temperature of 28 ± 2°C and then evaluated, and the quantification and results were expressed in Colony Forming Units (CFU). A table was prepared to evaluate the difference in percentage of the treatment compared to the control. According to the results obtained, B. subtilis and B. licheniformis demonstrated better viability in the spray mixtures. Treatments 2, 4 and 6 demonstrated incompatibility of *Paecilomyces lilacinus* with the spray mixtures evaluated.

Keywords: microorganisms, micronutrients, temperature, resistance, spray.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade tem exigido a execução de políticas que tencionam a divulgação de práticas agrícolas sustentáveis, como o uso consciente dos pesticidas e o cumprimento da legislação (COSTA et al., 2017).

Assuntos como agricultura regenerativa e bioinsumos estão em destaque atualmente devido à preocupação mundial pela preservação do meio ambiente e a produção de alimentos saudáveis de forma sustentável (MEYER et al., 2022). Em um conceito enfático de sustentabilidade é preciso relacionar as mudanças climáticas nas necessidades humanas aliado com a população crescente, dessa forma entender o vínculo ambiental com agricultura (PATERNIANI, 2001).

Quando entra em discussão produção integrada rumo a agricultura sustentável o controle biológico entra em destaque cada vez mais em programas de manejo integrado de pragas (MIP) (ABREU et al., 2015).

O controle biológico é um importante manejo utilizado através de parasitoides, predadores e microrganismos que impede o aumento dos insetos-pragas e traz benefícios como a conservação de inimigos naturais e não deixa resíduo no ambiente (SIMONATO et al., 2014). A utilização de fungos, vírus, bactérias, nematoides e protozoários para o controle de insetos-pragas é caracterizado como uso de entomopatógenos (VALICENTE, 2009).

A aplicação desses agentes realiza o controle de pragas e doenças, aumenta a saúde do solo e animais, promove o uso de recursos naturais e restringe os impactos negativos ao meio ambiente (ARAUJO, BALSAMO, 2023)

Para que se tenha sucesso na aplicação é importante levantar a compatibilidade dos isolados quanto aos demais produtos químicos utilizados na calda, assim elaborar a melhor estratégia de aplicação (COSTA; LEÃO-ARAÚJO, 2023).

Este trabalhado tem como objetivo avaliar a compatibilidade dos microrganismos *Bacillus subtilis e licheniformis, Paecilomyces lilacinus,* boro, zinco juntamente com a vinhaça concentrada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é reconhecido mundialmente como o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo (MOURA; LANDAU, 2020). Segundo a CONAB (2024) primeira estimativa de produção para safra 2024/25 é de 685,86 milhões de toneladas. As exigências por novas fontes de energia despoluída e sustentável cooperou para o investimento em etanol de cana em todo país e isso leva a geração de efluentes e resíduos sólidos (SILVA, et al., 2019)

A vinhaça é conhecida como como um resíduo líquido de destilaria e possuí um alto valor como fertilizante (SILVA, et al., 2007). A fertirrigação traz resultados positivos em relação as mudanças químicas do solo quanto aos terrores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) trocáveis, pH e matéria orgânica (BEBÉ, et al., 2009).

Na técnica de concentração da vinhaça a quantidade de água é reduzida e aumentando a taxa de aplicação (CALEGARI, 2017). A aplicação localizada possibilita alternância na dose conforme a necessidade do solo que é realizado pelo sistema de aplicação instalado nos distribuidores (TOGNETI, 2016).

É definido mistura de tanque a junção de agrotóxicos no mesmo aplicador (GAZZIERO, 2015). Uma das principais vantagens nessa operação é a redução das aplicações do produto na cultura onde se tem ganhos com a otimização de mão-de-obra, economia com inseticidas, fertilizantes e combustível (NOGUEIRA; FIGUEIREDO, 2021).

A heterogeneidade da calda pode comportar de forma antagônica onde não há eficiência das moléculas, aditiva quando misturados não mudam suas propriedades e a sinergia na mistura de dois ou mais produtos tem um resultado melhor do que isolado (SILVA, 2022).

Na utilização defensivos biológicos em mistura com químicos é necessário avaliação de compatibilidade entre eles para não resultar em descrédito quanto aos benefícios dos ativos biológicos (HALFELD-VIEIRA; SANTOS, 2018).

Teste de compatibilidade avaliam como os microrganismos utilizados no controle biológico reagem quando misturados com insumos químicos ou sintéticos, essas avaliações simulam as condições que ocorrem na calda de pulverização, permitindo verificar se há efeitos negativos, como inibição do crescimento, redução da viabilidade ou perda de eficácia desses agentes (VEIGA, 2014).

O Brasil possuí uma dependência externa de insumos onde é o quarto maior consumidor de nitrogênio (N), o terceiro de ácido fosfórico (P_2O_5) e o segundo maior consumidor mundial de potássio (K_2O), a campanha nacional do uso e produção de insumos de base biológica caracteriza aspectos relacionados à segurança nacional diante da grandeza da agropecuária brasileira (AMARAL, 2022).

De acordo com Vazquez e Sanches (2010) os micronutrientes são essenciais para o desenvolvimento saudável da cana-de-açúcar, pois desempenham funções vitais em processos fisiológicos e bioquímicos a deficiência desses elementos pode resultar em perdas significativas na produtividade.

O boro (B) é um micronutriente mineral químico essencial para as plantas, desempenhando papéis fundamentais no crescimento e desenvolvimento vegetal (MELLIS; QUAGGIO, 2015). Responsável pelo desenvolvimento de raízes e pelo transporte de açúcares nas plantas (DECHEN et al., 1991).

O zinco (Zn) é um micronutriente essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Sua absorção ocorre, principalmente, na forma de íon Zn^{2+}, através de transporte ativo nas raízes (MARANGONI, 2016). É fundamental na síntese de enzimas, proteínas, influenciando processos metabólicos importantes, como a produção de hormônios vegetais responsáveis pelo crescimento e perfilhamento da planta (BASTOS, 2021).

Os microrganismos do gênero *Bacillus* são bactérias gram-positivas possuem forma de bastonete, amplamente distribuídas no meio ambiente, especialmente no solo (BERGEY & HOLT, 2000). A bactéria *Bacillus subtilis* é um dos agentes utilizados para o controle de fitonematoides e proporciona crescimento para cana (MAZZUCHELLI, 2013).

Resultado de ensaios in vitro em casa de vegetação com *Bacillus licheniformis* foi verificado a sua capacidade de solubilizar, mineralizar fosfatos e a promoção de crescimento na planta (SOAVE, 2023). Demostrou a produção de giberilina fisiologicamente ativa (SILVEIRA, 2021).

O fungo *Paecilomyces lilacinus* desenvolve em vários substratos que contém do solo (PASSOS, 2011). Possuí característica de colonização nos ovos dos nematoides através da cuticula e matando o embrião assim intimidando a reprodução das fêmeas (OLIVEIRA, 2011).

3 METODOLOGIA

Foi realizado a diluição do micronutriente + biológico na proporção adequada de vinhaça concentrada, avaliando o contato entre eles em uma temperatura de 45°C, armazenado e aplicado a calda pronta após o período de 24h.

A análise laboratorial foi feito em estabelecimento credenciado pelo MAPA.

Para acompanhar a quantificação dos microrganismos desejados foram colocados 100 microlitros de cada amostra em contato com micronutrientes e espalhados nas placas de Petri com auxílio de uma alça Drigalski contendo meio de cultura Agar Triptona de Soja (TSA) para bactérias e Agar Batata dextrose (BDA) para fungos.

As placas ficaram na incubadora de 24 a 72 horas em uma temperatura de 28 ± 2^{o}C e a quantificação e os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC).

TABELA 1 – TRATAMENTOS REALIZADOS

Tratamento	Microrganismo	Insumo	Calda
1	*Bacillus subtilis e licheniformis*	A. bórico	Vinhaça concentrada
2	*Paecilomyces lilacinus*		
3	*Bacillus subtilis e licheniformis*	S. zinco	Vinhaça concentrada
4	*Paecilomyces lilacinus*		
5	*Bacillus subtilis e licheniformis*	Vinhaça	Vinhaça concentrada
6	*Paecilomyces lilacinus*		

FONTE: O autor (2024).

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O tratamento 1 foi o que obteve menor redução na unidade formadora de colônia comparado a testemunha e na sequência os tratamentos 3 e 5, os demais tiveram 100% de redução, as bactérias *B. subtilis* e *B. licheniformis* demostraram melhor adaptação as condições de temperatura e tempo de contato com os insumos da calda pronta.

A diferença no percentual da testemunha e do tratamento indica que as unidades formadoras de colônias pode variar consideravelmente dependendo do microrganismo e da interação com os insumos e compostos presentes na vinhaça.

TABELA 2 – RESULTADOS DAS ANÁLISES COMPARANDO A DIFERENÇA EM PERCENTUAL DO TRATAMENTO COM A TESTEMUNHA

Tratamento	Insumos			UFC/ml Tratamento	UFC/mL Testemunha	%
1	*Bacillus subtilis e licheniformis*	A. bórico	V. concentrada	2,956 x 10^5	3,555 x 10^5	17%
2	*Paecilomyces lilacinus*	A. bórico	V. concentrada	0	4,9 x 10^0	100%
3	*Bacillus subtilis e licheniformis*	S. de zinco	V. concentrada	2,884 x 10^2	3,554 x 10^2	18%
4	*Paecilomyces lilacinus*	S. de zinco	V. concentrada	0	4,9 x 10^3	100%
5	*Bacillus subtilis e licheniformis*	-	V. concentrada	2,864 x 10^2	3,554 x 10^2	19%
6	*Paecilomyces lilacinus*	-	V. concentrada	0	4,9 x 10^3	100%

FONTE: O autor (2024).
LEGENDA: UFC tratamento: calda com a mistura do produto biológico e o produto químico/mineral. UFC testemunha: calda apenas com água e o produto biológico.

Segundo Tejera-Hernández et al, (2011) a principal característica do gênero *Bacillus* é a capacidade de formar endósporos, estruturas altamente resistentes que permitem sua sobrevivência em condições ambientais extremas, como altas temperaturas, radiação e desidratação.

A vinhaça demonstrou ser uma alternativa promissora utilizada como meio de cultura para multiplicação do B. *subtilis* pois permitiu um crescimento satisfatório da bactéria no trabalho de Cardozo & Araujo (2011). No T5 houve uma redução de 19% na UFC/ml demostrando que a vinhaça pode ter impactado na quantidade de bactérias.

Bento (2024) em estudo, avaliou a compatibilidade de agentes biológicos com fertilizantes organominerais em um período de 6 horas em contato e apresentaram resultados positivos, demonstrando compatibilidade. Dessa forma, o produto cujo ingrediente ativo é a bactéria *B. subtilis* pode ser adicionado à mistura de tanque juntamente com os fertilizantes testados.

Nos tratamentos 2, 4 e 6 o fungo *P. lilacinus* teve 100% de redução nas unidades formadoras de colônias em contato ácido bórico, sulfato de zinco e vinhaça concentrada.

Os agroquímicos testados por Nunes (2008) demonstraram baixa seletividade para os isolados de *Paecilomyces lilacinus* sendo que apenas os produtos Regent e Standak apresentaram compatibilidade com esses fungos.

A temperatura da calda pode ter influenciado na mortalidade do fungo, no ensaio de Cadioli et al., (2007) o crescimento do micélio de *P. lilacinus* variou de acordo com a temperatura de incubação, sendo mais rápido a 22,5°C.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho mostraram que as unidades formadoras de colônias dos microrganismos podem variar consideravelmente dependendo do insumo adicionado na calda.

B. subtilis e B. *licheniformis* demostraram melhor resistência a condição atual da calda.

A redução completa foi observada nos Tratamentos 2, 4 e 6 os quais demostram incompatibilidade de P*aecilomyces lilacinus* com as calda.

A variação na eficiência entre os tratamentos sugere que os produtos biológicos podem ter um desempenho mais eficiente dependendo de sua composição e do ambiente em que são aplicados. Mais estudos podem ser necessários para avaliar a eficácia desses agentes em menores tempo de exposição e temperatura.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. A. S.; ROVIDA, A. F. S.; CONTE, H. **Controle biológico por insetos parasitoides em culturas agrícolas no brasil: revisão de literatura.** Revista UNINGÁ Review, Maringá, v.22, p.22-25, 2015.

ARAUJO, S. E. E. S.; BALSAMO, R. **Biossegurança aplicada à produção de bioinsumos: estratégia para redução do uso de insumos sintéticos.** 9f. Trabalho de conclusão de curso (curso bacharel em Agronomia) – Centro Universitário ICESP, Brasília, 2023.

BASTOS, A.; **Manejo de zinco e irrigação de salvamento em variedades de cana-de-açúcar.** Orientador: Marconi Batista Texeira. 2021. 69f. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciências Agrárias) Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

BEBÉ, F. V.; ROLIM, M. M.; PEDROSA, E. M. R.; SILVA, G. B.; OLIVEIRA, V. S. Avaliação de solos sob diferentes períodos de aplicação com vinhaça. **Revista brasileira engenharia agrícola e ambiental:** Campina Grande, v.13, n.6, p.781–787, 2009.

BERGEY, D. H.; JOHN G. H. **Bergey's manual of determinative bacteriology.** 9. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

CADIOLI, M. C.; SANTIAGO, D. C.; HOSHINO, A. T.; HOMECHIN, M. **Crescimento micelial e parasitismo de *Paecilomyces lilacinus* sobre ovos de *Meloidogyne paranaensis* em diferentes temperaturas in vitro.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 2, p. 305-311, 2007.

CALEGARI, R. P. **Produção de biogás a partir de vinhaça concentrada.** 2017. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2017. Disponível em: <doi:10.11606/D.11.2017.tde-09082017-153551>. Acesso em: 29 de junho de 2024.

CARDOZO, R. B.; ARAÚJO, F. F. Multiplicação de *Bacillus subtilis* em vinhaça e viabilidade no controle da meloidoginose, em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental:** Presidente Prudente, v.15, n.12, p.1283-1288, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar: Safra 2024/25, Primeiro levantamento. Companhia Nacional de Abastecimento**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 1-52, abr. 2024. <Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 29 junho 2024.

COSTA, C. A.; GODINHO, M. C.; FIGUEIREDO, E.; MEXIA, A. Impacto das práticas agrícolas e do uso de pesticidas em proteção integrada, agricultura biológica e agricultura convencional, em vinha e pomóideas. **Revista de Ciências Agrárias,** Viseu, v.40 (especial), p. 95-102, 2017.

COSTA, L. L.; LEÃO-ARAÚJO, E. F. **Tecnologia de aplicação de caldas fitossanitárias.** 2023, 2° ED, Morrinhos-GO. p.110.
GAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha,** Viçosa, v. 33, n. 1, p. 83-92, 2015.

DECHEN, A. R.; HAAG, H. P.; CARMELLO, Q. A. C. Função dos micronutrientes nas plantas. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. (Org.). **Micronutrientes na agricultura.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato e CNPq, 1991. p.66-78.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; SANTOS, M. S. **Compatibilidade entre ativos biológicos bacterianos e agroquímicos utilizados na produção de mudas de cana-de-açúcar.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 1-27, (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio Ambiente, 77), 2018.

LANDAU, E. C.; MORA, L. Evolução da Produção de Cana-de-açúcar In: SILVA, G. A.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. de (Ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no brasil nas últimas décadas.** Brasília: Embrapa, 2020. p. 1-192.

MARANGONI, F. F.; **Boro e zinco no sulco de plantio na cultura da cana-de-açúcar.** Orientador: Carlos Sérgio Tiritan. 2016. 77f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, 2016.

MAZZUCHELLI, R. C. L. **Efeitos e formas de aplicação de *Bacillus subtilis* no controle de nematoides em cana-de-açúcar**. Orientador: Fábio Fernando de Araújo. 2013. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2013.

MELLIS, Estevão Vicari; QUAGGIO, José Antonio. Uso de micronutrientes em cana-de-açúcar. **IPNI.** Piracicaba, p. 1-9. mar. 2015. Disponível em: https://bityli.com/dpxuN. Acesso em: 15 fev. 2025.

OLIVEIRA, M. K. R.; CHAVES, A.; VIEIRA, D. A. N; SILVA, J.; RODRIGUES, W. D. L. Controle biológico de fitonematóides do gênero *Pratylenchus* através de inoculante natural em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias:** Recife, v.6, n.2, p.203-207, 2011.

PASSOS, L. N. **Fungos nematófagos em solo sob cultivo de cana-de-açúcar.** 24F. Trabalho de conclusão de curso (curso em Engenharia Agronômica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**, Piracicaba, v.15, n.43, dez. 2021.

SILVA, G. S. P. L.; SILVA, F. C. da; ALVES, B. J. R.; TOMAZ, E.; BERTON, R. S.; MARCHIORI, L. F. S.; SILVEIRA, F. G. da. Efeitos da aplicação de vinhaça “in natura” ou concentrada associado ao n-fertilizante em soqueira de cana-de-açúcar e no

ambiente. **Holos Environment**, *[S. l.]*, v. 19, n. 1, p. 1–21, 2019. DOI: 10.14295/holos.v19i1.12212. Disponível em: <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/12212>. Acesso em: 29 jun. 2024.

SILVA, L. P. R. **Compatibilidade de misturas de inseticidas químicos e biológicos usados no controle de Anticarsia gemmatalis.** 32f. Trabalho de conclusão de curso (curso de bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, campus Morrinhos, 2022.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER**,** N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista brasileira engenharia agrícola e ambiental:** Campina Grande, v.11, n.1, p.108–114, 2007.

SILVEIRA, W. **Uso de bactérias promotoras de crescimento em cana-de-açúcar: uma abordagem para a sustentabilidade da cultura.** 40f. Trabalho de conclusão de curso (curso bacharelado em Ciência Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde, 2021.

SIMONATO, J.; GRIGOLLI, J. F. J.; OLIVEIRA, H. N. **Controle Biológico de Insetos-praga na Soja** – Capítulo 08 Tecnologia e produção: Soja 2013/2014. p.178-193.

SOAVE, J. M. ***Bacillus spp.*** **e a promoção de crescimento vegetal: um enfoque na solubilização e mineralização de fosfato durante interação com cana-de-açúcar.** 2023. Dissertação (Mestrado em Biologia na Agricultura e no Ambiente) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2023. Disponível em: <doi:10.11606/D.64.2023.tde-04092023-152224>. Acesso em: 30 de junho de 2024.

TEJERA-HERNÁNDEZ, B.; ROJAS-BADÍA, M. M.; HEYDRICH-PÉREZ, M. Potencialidades del género Bacillus en la promoción del crecimiento vegetal y el control biológico de hongos fitopatógenos. **Revista CENIC.** Ciências Biológicas, v. 42, n. 3, p. 131– 138, 2011.

TOGNETI, S. A. S. Os Resíduos da Indústria Sucroenergética: a Vinhaça Concentrada como Potencial Fertilizante. Orientadora: Edilene Mayumi Murashita Takenaka. 2016. 103 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2016.
VALICENTE, F. H. Controle biológico de pragas com entomopatógenos. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.30, n.251, p.48-55, jul./ago. 2009.

VAZQUEZ, Gisele Herbst; SANCHEZ, Andréa Cristina. Formas de aplicação de micronutrientes na cultura da cana-de-açucar. **Nucleus,** Ituverava, v. 7, n. 1, p. 267-276, 20 abr. 2010.

VEIGA, A. C. P. **Compatibilidade de produtos químicos e biológicos a base de Bacillus thuringiensis Berliner no controle de Tuta absoluta (Meyrick) (Lepdoptera: Gelechiidae).** 2014. 88 f. (Tese de doutorado) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2014.