

Viabilidade do fungo *Pochonia chlamydosporia* associado ao inseticida químico Engeo Pleno S em diferentes pHs

ALAN LEITE DA SILVA¹; MATHEUS PEDPALA¹; OTÁVIO VIEIRA DA CUNHA¹;
ALEXANDRE DE MOURA GUIMARÃES²; SUSI MEIRE MAXIMINO LEITE²

¹ Discentes em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, otavio.cunha@fatec.sp.gov.br

² Docentes do curso de Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia, Pompeia-SP.

RESUMO: A demanda mundial por alimentos está cada vez maior, o que leva ao desenvolvimento de técnicas para o aumento da produtividade por parte dos países produtores de alimentos. Entretanto, com o aumento da produtividade e das áreas de cultivo, principalmente de monoculturas, vem crescendo o número de problemas envolvendo pragas, doenças e plantas daninhas nas plantações. Atualmente, o principal método de defesa contra esses agentes são os defensivos químicos. Todavia, o número de defensivos baseados em produtos biológicos no mercado vem tomando espaço, como é o caso do defensivo Rizotec, que tem como princípio ativo o fungo *Pochonia chlamydosporia*. Apesar da crescente dos produtos biológicos no mercado, os defensivos químicos ainda estão presentes nas aplicações, e muitas vezes esses produtos são aplicados combinados aos produtos biológicos. O experimento realizado teve por objetivo avaliar a viabilidade do fungo *Pochonia chlamydosporia* associado ao inseticida químico Engeo Pleno S em diferentes pHs. O experimento foi conduzido com 6 tratamentos em esquema fatorial (3 pHs x 2 tipos de calda) com 10 repetições. Passado o período de 3 dias após a inoculação das caldas foi possível observar interação entre os fatores pH e mistura de produtos na calda. Essa observação se teve por meio da contagem do número de colônias do fungo *P. chlamydosporia* desenvolvidas no meio de cultura. Todos os valores coletados passaram pela análise de variância e teste de médias Scott-Knott à 5% de significância.

Palavras-chaves: Mistura em tanque. Controle biológico. Nematicida.

INTRODUÇÃO

O agronegócio é um setor de extrema importância para a economia nacional. De acordo com Cepea (2022), o agronegócio brasileiro teve uma participação de 27,6% no PIB (Produto Interno Bruto), sendo a soja a cultura com a maior participação. Essa grande participação do agronegócio na economia nacional revela a importância da agricultura e pecuária para o país e, conseqüentemente, surgem questionamentos a respeito do uso de defensivos químicos nas lavouras.

Em relação ao uso de defensivos químicos na agricultura brasileira, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o Brasil consome cerca de 19% dos agrotóxicos produzidos no mundo (EMBRAPA, 2022). Dados do IBGE (s.d. apud EMBRAPA, 2022) apontam que entre o período de 2002 a 2012 a estimativa do uso de agroquímicos sintéticos saiu de 3 quilogramas por hectare para 7 quilogramas por hectare, um aumento de 155%. Entretanto, este é um dado que é confrontado por outras instituições. Por exemplo, segundo Croplife Brasil (c2019), a dose média do uso de defensivos em gramas de defensivo por hectare, diminuiu cerca de 6 vezes. As doses aplicadas nas décadas anteriores a década de 70 correspondiam a 1200 gramas por hectare, enquanto nas décadas atuais essa dosagem corresponde a menos de 200 gramas por hectare. As doses aplicadas atualmente corresponderiam a 12% das doses aplicadas nas anteriores a 1969. Seja qual for a narrativa em relação a estes dados, há grande pressão do mercado e da sociedade para que se reduza a quantidade de moléculas sintéticas na produção agrícola.

Como forma de reduzir o uso de defensivos químicos, o mercado agrícola vem implantando o uso de controle biológico nas lavouras. De acordo com Gallo (2002 apud FERNANDES, 2019), esse controle funciona com base no princípio de que as espécies de plantas e animais possuem inimigos naturais que as atacam no decorrer do seu desenvolvimento biológico. No Brasil, o controle biológico foi introduzido no final da década de 1960 por agricultores alternativos, devido à preocupação do uso excessivo de agroquímicos classificados como altamente tóxicos nas lavouras (FERNANDES, 2019). No ano de 2010, o mercado de produtos com base no controle biológico teve um total de vendas de aproximadamente de US\$ 70 milhões, correspondendo a somente 2% das vendas do mercado de agroquímicos sintéticos na época (EMBRAPA, 2022). Embora, 12 anos depois, a proporção de biológicos frente aos químicos ainda seja tímida, este mercado tem crescido continuamente. Um exemplo desse crescimento é descrito pela empresa de consultoria Spark Inteligência Estratégica (s.d. apud REVISTA CULTIVAR, 2020), na qual houve um crescimento da atuação dos produtos biológicos no mercado brasileiro de 46% na safra 2019-2020, em relação à safra 2018-2019. Essa porcentagem é referente ao aumento em reais da participação dos produtos biológicos no mercado.

Em pesquisa realizada no censo agropecuário do IBGE de 2006 e 2017, a porcentagem de estabelecimentos que admitem utilizar defensivos biológicos na sua propriedade saiu de 30% para 36% (VALADARES; ALVES; GALIZA, 2020). Em

contrapartida, a Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico (ABCBio), divulgou que entre os anos de 2017 e 2018 houve um aumento de 77% na comercialização de produtos biológicos, o que demonstra um crescimento muito expressivo nos últimos anos (EMBRAPA, 2019). Esse aumento no número de produtores que admitem utilizar defensivo biológico e o crescimento da comercialização desse tipo de produto também está relacionado com o aumento da disponibilidade do mesmo no mercado. No primeiro semestre do ano de 2022, o Ato nº 38 do Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas da Secretaria de Defesa Agropecuária, publicou o registro de 25 novos produtos biológicos (MAPA, 2022). Até o final do ano de 2021, o Brasil detinha do registro de 477 produtos biológicos, dentre eles produtos à base de macroorganismos, microrganismos, semioquímicos e bioquímicos (CROPLIFE BRASIL, 2022).

Entre os microrganismos, os fungos são mais comumente utilizados nos produtos biológicos. Um bom exemplo é o fungo *Pochonia chlamydosporia*, uma espécie de fungo nematófago muito utilizada em estudos voltados para o controle de nematoides (HAHN et al., 2018 apud SCHWENGBER, 2020). Um dos meios de sobrevivência desse fungo é parasitando os estágios imóveis de nematoides que possuem uma representatividade alta na agricultura (MOOSAVI et al., 2010, apud SCHWENGBER, 2020) e na pecuária (BRAGA; DE ARAÚJO, 2014; VIEIRA et al., 2019, apud SCHWENGBER, 2020). Outro fator relevante é que esse fungo pode colonizar o sistema radicular das plantas, pode se alimentar de matéria orgânica presentes no solo e produzir uma estrutura chamada de clamidósporos, possibilitando o armazenamento de reservas nutricionais e ajudando no estabelecimento desse organismo no solo (KERRY et al., 1982; STIRLING, 2011, apud NASU, 2013). Dessa forma, esse fungo pode ser isolado do solo durante várias semanas após ser aplicado, que ele irá sobreviver (STIRLING, 1991; BOURNE et al., 1996; VIAENE & ABAWI, 2000; DALLEMOLE-GIARETTA, 2008, apud PODESTA, 2009). Entretanto, o que irá determinar a proliferação do fungo *Pochonia chlamydosporia* é a microbiota do solo o a classificação desse solo (MONFORT et al., 2006, apud PODESTA, 2009).

Outra forma de amenizar o uso de defensivos químicos é a aplicação combinada de produtos químicos e biológicos. A mistura de produtos no tanque do pulverizador é uma prática comum entre os agricultores (GUIMARÃES, 2014; OLIVEIRA, 2014; KRAUSE, 2014 apud GAZZIERO, 2015). Esta prática traz alguns riscos associados à possibilidade de perda de eficiência de um ou mais produtos, mas quando se trata de

misturar um produto biológico com produtos químicos, o risco é consideravelmente maior.

Considerando a relevância do assunto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do fungo *Pochonia chlamydosporia* em associação com o inseticida Engeo Pleno S em diferentes pHs.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Química e no Laboratório de Fitossanidade da Faculdade de Tecnologia "Shunji Nishimura" de Pompeia, localizada na Avenida Fundação Shunji Nishimura, 605 - Distrito Industrial, Pompeia-SP, no ano de 2022.

O produto comercial (p.c.) utilizado como fonte do fungo *Pochonia chlamydosporia* foi o Rizotec, lote 32609, Cepa PC 10280. Para verificar a sensibilidade deste microrganismo à inseticida, em diferentes pHs, utilizou-se a formulação de Engeo Pleno S (Tiametoxan + Lambda Cialotrina) utilizado em várias culturas para controle de pragas importantes, inclusive de solo.

Os tratamentos foram montados em esquema fatorial de 2 x 3 (2 tipos de calda – Rizotec e Rizotec + Engeo Pleno) em 3 diferentes pHs (5,4, 6,6 e 7,6), totalizando 6 tratamentos, com 10 repetições cada (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição de calda e pH testados em cada tratamento.

	Composição	pH	p.c./ha	i.a./ha (kg/ha)
Tratamento 1	RIZOTEC	7,6	1,5 kg/ha	0,42 <i>P. chlamydosporia</i> *
Tratamento 2	RIZOTEC + ENGEO PLENO S	7,6	1,5 kg/ha - 1,5 L/ha	0,42 <i>P. chlamydosporia</i> * + 0,21 Tiametoxam e 0,16 Lambda Cialotrina
Tratamento 3	RIZOTEC + ENGEO PLENO S	6,6	1,5 kg/ha - 1,5 L/ha	0,42 <i>P. chlamydosporia</i> * + 0,21 Tiametoxam e 0,16 Lambda Cialotrina
Tratamento 4	RIZOTEC + ENGEO PLENO S	5,4	1,5 kg/ha - 1,5 L/ha	0,42 <i>P. chlamydosporia</i> * + 0,21 Tiametoxam e 0,16 Lambda Cialotrina
Tratamento 5	RIZOTEC	6,6	1,5 kg/ha	0,42 <i>P. chlamydosporia</i> *
Tratamento 6	RIZOTEC	5,4	1,5 kg/ha	0,42 <i>P. chlamydosporia</i> *

* Cada grama do fungo *P. chlamydosporia* contém $5,2 \times 10^7$ clamidósporos (RIZOFLORA BIOTECNOLOGIA, 2022).

Fonte: Elaborada pelos autores, (2022).

Para cada calda ser testada foi preparado um volume de 50 mL, de água da torneira, previamente fervida. A respeito da dosagem do Engeo Pleno S, ela foi proporcional para um volume de aplicação de 150 L ha^{-1} . No caso do Rizotec, para facilitar a avaliação do crescimento do fungo *Pochonia chlamydosporia*, realizou-se a diluição em série até obtenção da concentração de $5,2 \times 10^2$ clamidósporos mL^{-1} , sendo a diluição realizada com solução salina 0,85% esterilizada em autoclave.

O ajuste do pH das caldas se deu com a adição Ácido clorídrico 10% (HCl) e verificação em pHmetro de bancada da marca Tecnal Modelo TEC-5, devidamente calibrado.

Para promover o crescimento do fungo *Pochonia chlamydosporia* utilizou-se meio BDA (Batata Dextrose Agar), como sugerido por Ceiro et al. (2014) que, assim como a solução salina 0,85%, foi autoclavada à 1 atm por 30 minutos. As vidrarias utilizadas foram esterilizadas à seco à 170°C por 3 horas.

Após a solidificação do meio de cultura vertido nas placas de Petri previamente esterilizadas, procedeu-se a adição de 1 mL da calda devidamente homogeneizada e o espalhamento da mesma sobre o meio de cultura com o auxílio de uma alça de Drigalski. Logo após a inoculação, as placas foram acondicionadas em câmara de crescimento na ausência de luz, à 26,5°C por ao menos 2 a 3 dias.

Para avaliar o crescimento do fungo *Pochonia chlamydosporia* nas placas, foi realizada a contagem do número de colônias formadas em cada placa. Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Willk, transformados por $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à Análise de Variância e teste de médias Scott-Knott à 5% de significância através do software SISVAR versão 5.8 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um fator que levou à escolha destes dois produtos para testar a mistura está relacionada ao local da aplicação e o momento da aplicação. De acordo com Rizoflora Biotecnologia (2020), é recomendado que o produto Rizotec seja aplicado na parte radicular da cultura, antes do plantio ou no momento do plantio / deposição das mudas de cana-de-açúcar. Segundo Syngenta (2021a) a aplicação do produto Engeo Pleno S deve ser feita na base da soqueira ou no sulco do plantio, no período de implantação da cultura da cana-de-açúcar. Tendo em vista as condições semelhantes de aplicação para os dois defensivos, a junção desses dois produtos também se torna favorável.

De acordo com Syngenta (2021b) e Rizoflora Biotecnologia (2020), na Ficha de Informações do Produto Químico (FISPQ) de ambas as formulações utilizadas não constava incompatibilidades físico-químicas conhecidas e, realmente, não foi observada nenhuma alteração física aparente das caldas de pulverização, como a formação de espuma e alterações de viscosidade.

De acordo com Brenha (2018), as misturas nos tanques com produtos biológicos e químicos pode resultar na incompatibilidade físico-química, aumento da toxidez dos produtos e perda da eficiência das moléculas fitossanitárias. Os possíveis resultados para esse tipo de mistura podem ser o antagonismo (a junção dos produtos gera uma ação inferior a esperada), a sinergia (a junção dos produtos gera uma ação superior a esperada) ou o efeito aditivo (a junção dos produtos corresponde a soma das ações esperadas) (IKEDA, 2013 apud BRENHA, 2018).

Como pode ser observado na Tabela 2, foi possível verificar uma interação entre os fatores composição da calda e pH. Foi observado maior crescimento de colônias do fungo *Pochonia chlamydosporia* no tratamento 3, ou seja, na mistura do Rizotec + Engeo Pleno S em pH 6,6.

Ainda segundo Syngenta (2021b) e Rizoflora Biotecnologia (2020), as FISPQs dos produtos, ambos apresentam praticamente a mesma faixa de pH sugerido (4 a 6 para o Rizotec e 4 a 6,5 para o Engeo Pleno S). A promoção de maior crescimento fúngico no pH 6,6 precisa ser mais bem estudado, mas é possível que algum componente da fórmula do inseticida Engeo Pleno S tenha proporcionado maior facilidade de instalação dos clamidósporos no meio de cultura, entretanto esse motivo é desconhecido.

Tabela 2 - Número médio de colônias do fungo *Pochonia chlamydosporia* obtidas em cada tratamento após 3 dias de crescimento em condição controlada de luz e temperatura.

Calda	pH		
	5,4	6,6	7,6
Rizotec	1,9a	1,9a	2,2a
Rizotec + Engeo	1,3a	5,3b	2,7a
CV%	34,12		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Para Vechia (2017), pode-se esperar interações complexas quando se realiza combinação de produtos fitossanitários. Essas interações podem resultar em sinergismo ou antagonismo evidenciados pelo aumento ou redução da eficiência no controle do alvo desejado, respectivamente. Estas interações não necessariamente se revelariam através da compatibilidade ou incompatibilidade física da calda formada. O resultado apresentado na Tabela 2 sugere uma possível interação sinérgica entre os dois produtos neste pH de 6,6 que viria a favorecer o crescimento do fungo *Pochonia chlamydosporia* que precisa ser mais bem explorada.

Ainda há poucos trabalhos que avaliam as respostas a combinações de produtos químicos e biológicos. Noda et al. (2013) estudando o efeito da aplicação isolada e combinada de fertilizantes químicos e biológicos no crescimento de *Morus alba*, observaram sinergismo na mistura destes compostos para as características avaliadas. Já, Brenha (2018), avaliando o efeito da aplicação isolada e da mistura de inseticida químico (Indoxacarbe) e biológico (*Bacillus thuringiensis*), observou efeito

antagônico significativo da mistura no controle da lagarta desfolhadora (*Helicoverpa armigera*).

No tocante a faixa de pH nos defensivos biológicos, o fungo *Trichoderma*, utilizado com defensivo biológico na agricultura, é influenciado pelo pH presente no solo e na rizosfera da cultura. Segundo Ribeiro (2009 apud ARST JR & PEÑALVA, 2003), o crescimento do fungos é prejudicada na presença de ácidos fracos, pois ocasiona a baixa do pH do citoplasma de forma acelerada. Dessa forma, algumas linhagens do fungo citado são capazes de alterar o pH do ambiente externo e adaptar seu metabolismo para as condições externas, (RIBEIRO, 2009 apud ARST JR & PEÑALVA, 2003).

Outra observação relevante é que não foi observada nem alteração física da calda nem redução do potencial de crescimento do fungo *Pochonia chlamydosporia* em pH de 7,6, um ponto acima do pH sugerido para o Engeo Pleno S e 1,6 pontos acima do sugerido para *P. chlamydosporia*.

Além da ausência de incompatibilidade e recomendações semelhantes de pH ideal, os produtos utilizados no experimento apresentam outras características que favorecem a sua mistura. Uma das características é referente a cultura a ser aplicada. Sobre o alvo biológico do Rizotec, este visa ao combate do nematoide de galhas (*Meloidogyne javanica*), que ocorre principalmente na cultura da cana-de-açúcar, tanto a cana-de-açúcar planta quanto a cana-de-açúcar brota (RIZOFLORA BIOTECNOLOGIA, 2020). O defensivo químico Engeo Pleno S também apresenta alvos biológicos presentes na cultura da cana de açúcar, como a Cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*), a Broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), entre outros alvos biológicos (SYNGENTA, 2021a).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

- A mistura do Engeo Pleno S e Rizotec não comprometeu a viabilidade do fungo *P. chlamydosporia*;
- O pH de calda acima do recomendado não afetou o desenvolvimento do fungo *P. chlamydosporia*;
- A mistura dos dois produtos, no pH de 6,6, favoreceu o crescimento do fungo *P. chlamydosporia*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, que nos deu a vida e capacidade para realizar o presente trabalho. Agradecemos a Prof^a. Dr^a. Susi Meire Maximino Leite por aceitar ser a orientadora desse projeto e o Prof. Dr. Alexandre de Moura Guimarães por aceitar ser nosso coorientador. Agradecemos a instituição FATEC e a Fundação Shunji Nishimura por todo suporte e disponibilidade de material e local para a realização do experimento. Agradecemos ao alunos Carlos Shoiti Watanabe, Giovani da Silva Almeida, João Pedro de Souza Porto, Yago Torres e Rodrigo Lima Ide por auxiliar na confecção do experimento. Agradecemos ao auxiliar docente Jean Carlo Zamana Sanches por todo auxílio nas atividades laboratoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRENHA, Jeruska Azevedo Moreira. **Interações entre inseticidas químico e biológico em caldas com silício foliar e óleo mineral para o controle de lepidópteros**. 2018. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista - Unesp – Câmpus, Jaboticabal, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180368/brenha_jam_dr_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 11 set. de 2022.

CEIRO, W. G. et al. Efecto de concentraciones de NaCl sobre el crecimiento micelial y la esporulación de *Pochonia chlamydosporia* (Goddard) Zare y Gams en medio PDA y suelo. **Revista de Protección Vegetal**, La Habana, maio-ago. 2014, n. 2, vol. 29, Artículo Original, mai.- aug. 2014. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522014000200007. Acesso em: 15 out. de 2022.

CEPEA. **PIB do agronegócio**: Aumento dos custos causa queda de 0,8% no PIB do agronegócio neste início de ano. [S./], 2022. Disponível em: [https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_CNA_PIB-do-Agronegocio-20junho22\(1\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_CNA_PIB-do-Agronegocio-20junho22(1).pdf). Acesso em: 07 set. de 2022.

CROPLIFE BRASIL. **Produtos biológicos registrados**. [Brasil], 2022. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/publicacoes/produtos-biologicos-registrados/>. Acesso em: 10 set. de 2022.

CROPLIFE BRASIL. **Uso de defensivos**. [Brasil], c2019. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/publicacoes/uso-de-defensivos/>. Acesso em: 13 set. de 2022.

EMBRAPA. **Biological control: science at the service of sustainability.** Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>. Acesso em: 07 set. de 2022.

EMBRAPA. **Biological control in Brazil has potential to grow 20% a year.** Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/45574867/control-biologico-no-brasil-tem-potencial-de-crescer-20-ao-ano>. Acesso em: 08 set. de 2022.

FERNANDES, Ana Christina Simões de Alencar. **O pensamento agroecológico como quebra dos paradigmas da agricultura convencional:** O crescimento do controle biológico no Brasil e o uso de defensivos químicos. Terra Mundus Vol. 6 N°1. Universidad de ciencias empresariales y sociales, 2019. Disponível em: http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/5378/O%20pensamento_Simees_Alencar_Fernandes.pdf?sequence=1. Acesso em: 07 set. de 2022.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em: <http://www.biometria.ufra.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 15 out. de 2022.

GAZZIERO, D.L.P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta daninha**, Viçosa, MG, 2015, n. 1, vol. 33, p. 83-92. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1017959/misturas-de-agrotoxicos-em-tanque-nas-propriedades-agricolas-do-brasil#:~:text=Constatou%2Dse%20que%2097%25%20dos,constantes%20nos%20r%C3%B3tulos%20dos%20agrot%C3%B3xicos>. Acesso em: 10 set. de 2022.

MAPA. **Mapa registra 50 defensivos agrícolas, metade são produtos biológicos.** [Brasil], 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-2022/mapa-registra-50-defensivos-agricolas-metade-sao-produtos-biologicos>. Acesso em: 08 set. de 2022.

NASU, Érica das Graças Carvalho. **Tratamento de sementes de soja e algodão com *Pochonia chlamydosporia* no controle de *Meloidogyne incognita* e histopatologia da inteiração tritrófica.** 2013. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/27437/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 15 set. de 2022.

NODA, Yolai et. al. Effect of chemical and biological fertilization on the morphoagronomic yield of *Morus alba*. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, 02 abr-jun. 2013. Artículo de investigación, p. 197-201. Disponível em:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000200004. Acesso em: 15 out. de 2022.

PODESTA, G. S. *et al.* **Atividade nematófaga de *Pochonia chlamydosporia* em Solo Natural ou Autoclavado sobre *Meloidogyne javanica***. Viçosa, MG, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Everaldo-Lopes/publication/288195254_Atividade_nematofaga_de_Pochonia_chlamydosporia_em_solo_natural_ou_autoclavado_sobre_Meloidogyne_javanica/links/582f56e608ae138f1c0355e2/Atividade-nematofaga-de-Pochonia-chlamydosporia-em-solo-natural-ou-autoclavado-sobre-Meloidogyne-javanica.pdf. Acesso em: 09 set. de 2022.

REVISTA CULTIVAR. **Mercado de biológicos para a agricultura já movimentado quase R\$ 1 bilhão no Brasil**. Pelotas, 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/mercado-de-biologicos-para-a-agricultura-ja-movimentado-quase-r-1-bilhao-no-brasil>. Acesso em: 15 out. de 2022.

RIBEIRO, Tanara da Silva. **O fungo *Trichoderma* spp. no controle de fitopatógenos: Dificuldades e perspectivas**. 2009. Monografia (Especialista em Biologia Celular e Molecular) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/22677>. Acesso em: 03 dez. de 2022.

RIZOFLORA BIOTECNOLOGIA. **Rizotec [Bula]**. [S.l.], [2020]. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/rizotec.pdf. Acesso em: 08 set. de 2022.

SCHWENGBER, Raiane Pereira. ***Pochonia chlamydosporia*: potencial no controle de *Meloidogyne javanica* em soja**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020. Disponível em: http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/6572/1/Raiane%20Pereira%20Schwengeber_2020.pdf. Acesso em: 14 set. de 2020.

SYNGENTA. **Engeo Pleno™ S [Bula]**. [S.l.], 2021. Disponível em: https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/zhg256/f/engeo_pleno_2.pdf?token=1562182806. Acesso em: 08 set. de 2022a.

SYNGENTA. **Engeo Pleno™ S [FISPQ]**. [S.l.], 2021. Disponível em: https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/zhg256/f/media/2022/08/10/engeo_pleno_s_a13623s_fispq_v01_20200901192732_0.pdf?token=1660913025. Acesso em: 08 set. de 2022b.

VALADARES, Alexandre; ALVES, Fábio; GALIZA, Marcelo. **O crescimento do uso de agrotóxicos: Uma análise descritiva dos resultados do censo agropecuário 2017**. [Brasil]: Ipea, 2020. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9947/1/NT_65_Disoc_O%20Crescimento%20do%20uso%20de%20agrototoxicos.pdf. Acesso em: 09 set. de 2022.

VECHIA, Jaqueline Franciosi Della. **Interação entre produtos fitossanitários no manejo de *Brevipalpus yothersi* e *Diaphorina citri* na cultura dos citros**. 2017.

Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista – UNESP
Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2017. Disponível em:
https://swfrec.ifas.ufl.edu/hlb/database/pdf/27_Franciosi_17.pdf. Acesso em: 15 out.
de 2022.