

MIP EXPERIENCE



ANO III | VOL. 10 | DEZEMBRO 2021



**A História do
Manejo Integrado
de Pragas no
Brasil**

► Pág. 7

**Cultivo *indoor* na
horticultura para
sustentabilidade
e produção de
alimentos saudáveis**

► Pág. 28

**A contribuição do
agronegócio para a
redução dos gases
do efeito estufa**

► Pág. 34

**A construção de um
selo dirigido para a
sustentabilidade e
bons resultados**

► Pág. 39

NOVO

BIOFUNGICIDA

Duravel®



A MELHOR ESCOLHA É A QUE DURA

MAIS RENDIMENTO POR HECTARE

Maior concentração de agente biológico, que promove a maior durabilidade do tratamento.

MELHOR NÍVEL DE CONTROLE

Agente biológico mais potente, que possibilita maior eficiência na proteção do cultivo.

AMPLITUDE TÉRMICA

Agente biológico mais adaptável à amplitude térmica, que viabiliza maior eficiência no controle de doenças.

Quem escolhe **Duravel®** escolhe mais inovação, eficiência e durabilidade no controle de doenças. Essa é a ferramenta que faltava para proteger seu plantio e proporcionar um tratamento com muito mais longevidade.

ESCOLHA • ESCOLHA • ESCOLHA • ESCOLHA • ESCOLHA

BASF na Agricultura.
Juntos pelo seu Legado.

BASF
We create chemistry

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE. USO AGRÍCOLA. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO. CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO. INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS. DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS. LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA. UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL. POR TRATAR-SE DE UM FUNGICIDA BIOLÓGICO DE MODO DE AÇÃO DISTINTO DOS FUNGICIDAS SINTÉTICOS, DURAVEL® É UMA FERRAMENTA ESSENCIAL PARA ROTAÇÃO DE ATIVOS, VISANDO MELHORAR A EFICÁCIA NO MANEJO DE RESÍDUOS, RESISTÊNCIA E CONTROLE DE DOENÇAS. REGISTRO MAPA: DURAVEL® N° 22718.

EXPEDIENTE

A Revista MIP EXPERIENCE é uma publicação periódica editada pela PROMIP Manejo Integrado de Pragas Ltda. e que compõe a Plataforma de mesmo nome.

Tiragem: 2000 exemplares

Editor:

Marcelo Poletti – CEO PROMIP

Colaboradores desta edição:

- Domingos Guilherme Pellegrino Cerri
- Felipe Marques de Lima
- Fernanda Carla Ferreira
- Fernando César Sala
- Giampaolo Buso
- Gustavo de Souza Buck
- Heidy Ferrari Silveira Milan
- José Eduardo Marcondes de Almeida
- Luciane Katarine Becchi
- Luis Felipe Villani Purquerio
- Matheus Kainan de Paula Manjavachi
- Renan Nascimento Pires
- Roberto Hiroyuki Konno
- Santin Gravena
- Sérgio Minoru Hanai
- Simone da Costa Mello
- Thais Queiroz Zorzeto César

Projeto gráfico e diagramação:

Linea Creativa Comunicação

Centro de Inovações PROMIP

Fazenda Santa Fé, Estrada Municipal CHL 362,
Km 01 - Tujuguaba – Conchal/SP

CEP: 13835-000

+55 19 4040 4112

+55 19 99910 1858

atendimento@promip.agr.br

promip.agr.br

ÍNDICE

Editorial	2
A História do Manejo Integrado de Pragas no Brasil.....	6
Manejo de Doenças e Nematoides na Plataforma MIP EXPERIENCE	12
Monitoramento e Manejo de Pragas na Plataforma MIP EXPERIENCE	17
Biodefensivos à base de Fungos Entomopatogênicos como Ferramenta para Programas de MIP	24
Cultivo <i>indoor</i> na horticultura para sustentabilidade e produção de alimentos saudáveis.....	29
A contribuição do agronegócio para a redução dos gases do efeito estufa.....	34
A construção de um selo dirigido para a sustentabilidade e bons resultados.....	39
Capacitação de pessoas para o sucesso de programas de MIP	43



Não há uma solução milagrosa para a sustentabilidade no manejo de pragas em campo

EDITORIAL

Atualmente, há uma percepção de que a exclusão dos produtos químicos utilizados para o controle de pragas é solução imediata para uma agricultura mais saudável e sustentável. Porém, considerando a extensão das áreas agricultáveis no Brasil e o progresso alcançado nos últimos 15 anos, percebe-se que os desafios neste setor são enormes. De fato, é importante considerar que o controle químico ainda é a principal ferramenta empregada pelo agricultor e que a sua adoção nem sempre é realizada de forma adequada, o que sem dúvida, leva a uma série de problemas que afetam a sustentabilidade no campo. Isso tem que mudar, pois é inaceitável.

“

...é importante considerar que o controle químico ainda é a principal ferramenta empregada pelo agricultor e que a sua adoção nem sempre é realizada de forma adequada...

”

Essa desestabilidade tem impulsionado o desenvolvimento de pesquisas na busca de inovações que contribuam para equacionar e parametrizar o binômio agricultura e meio ambiente. Porém, conhecendo-se de perto a dimensão continental que o Brasil rural assume, bem como as suas diversidades e complexidades de paisagens em regiões com características específicas, verifica-se que é impossível afirmar que uma tecnologia, por mais revolucionária que possa parecer, consiga solucionar isoladamente esta questão.

A adoção de produtos químicos seletivos com alta performance e baixo impacto ambiental contribuirá com a preservação de inimigos naturais e agentes polinizadores presentes nas áreas de cultivo. Ao mesmo tempo, a aplicação de produtos seletivos permitirá a integração desta ferramenta com a liberação de ácaros predadores, microves-

pas, bactérias, fungos e vírus, todos produtos biológicos com registros concedidos pelos órgãos regulamentadores vigentes no país. O uso conjunto de táticas de controle é a forma mais coerente e viável para que o agricultor consiga migrar de um sistema de produção em desequilíbrio para um ambiente mais estável e menos dependente do uso exclusivo de químicos.

Apontar o caminho para a sustentabilidade no manejo de pragas em campo é apenas o primeiro passo de uma longa caminhada que deve ser iniciada com a educação e transferência do conhecimento. Não basta ter novas opções dispostas em prateleiras de distribuidores e revendas, se suas características intrínsecas não forem completamente entendidas e assimiladas por profissionais do setor. Conhecer os benefícios, restrições de uso e a forma mais adequada para



o emprego de cada tecnologia, bem como entender como integrá-la corretamente à diferentes estratégias de manejo de pragas é imprescindível para o sucesso de sua adoção. Para isso o suporte dado pelos fabricantes e fornecedores de insumos é extremamente importante, inclusive para preservar a vida útil das tecnologias ofertadas.

Neste mês de dezembro encerramos o terceiro módulo demonstrativo da plataforma MIP EXPERIENCE, uma realização da Promip que conta com o apoio e a participação ativa de 16 instituições, que são grandes referências no Agronegócio Brasileiro. Nosso intuito é unir forças para impulsionar as boas práticas agrícolas através do uso de diferentes tecnologias e inovações, que juntas contribuirão com menor impacto para o meio ambiente e melhores resultados ambientais, sociais e econômicos. Neste novo volume da Revista MIP EXPERIENCE apresentamos alguns dos resultados alcançados em nosso Centro de Inovações, localizado em Conchal-SP, além de contribuições exclusivas como o artigo elaborado pelo Prof. Dr. Santin Gravena, um dos precursores do MIP no Brasil, que nos

brinda com um panorama histórico da integração de estratégias de manejo de pragas em diversas culturas no país.

A agricultura do futuro exige cada vez mais profissionalismo e consciência dos reflexos de cada ação adotada em campo. Como em um jogo de xadrez, só vence aquele profissional que entende todas as regras impostas pelo meio e que acima de tudo mantém durante todas as jogadas uma boa visão estratégica. Produzir cada vez mais, preservando o meio ambiente, a saúde trabalhador rural e consumidor final é condição mínima para o sucesso em campo.

Acompanhe-nos na Plataforma Digital do MIP EXPERIENCE, nas redes sociais da Promip e de nossos parceiros, e participe conosco da construção de uma agricultura cada vez mais segura e saudável.



Marcelo Poletti

CEO e Fundador
PROMIP



EVOLUTTA
agro biotecnologia

One step ahead!



evolutta-agro.com

QUEM MANDA NO SEU CULTIVO? VOCÊ OU A LAGARTA-DO-CARTUCHO?

Conheça o seu mais novo aliado no combate a essa praga!

BACULOMIP-SF

Bioinseticida altamente eficaz no controle exclusivo da lagarta-do-cartucho. Por ser natural, não deixa resíduos na cultura, não causa danos ao meio ambiente e ao aplicador e ainda contribui para a redução da aplicação de defensivos químicos.

promip.agr.br/baculomip-sf



Embrapa


PROMIP

ATENÇÃO: ORGANISMOS VIVOS DE USO RESTRITO AO CONTROLE DE PRAGAS. CLASSE TOXICOLÓGICA NÃO DETERMINADA DEVIDO À NATUREZA DO PRODUTO (INSETICIDA MICROBIOLÓGICO). LEIA ATENTAMENTE E SIGA RIGOROSAMENTE AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO E BULAS DE CADA PRODUTO. REGISTRO NO MAPA – Nº 02021 (BACULOMIP-SF). PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS COM USO APROVADO PARA A AGRICULTURA ORGÂNICA. CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO E FAÇA MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS.



A História do Manejo Integrado de Pragas no Brasil

Nos idos de 1970, quando me graduava em agronomia pela Universidade Estadual Paulista, campus de Jaboticabal, as disciplinas se enquadravam nos termos de FITOSSANIDADE, que davam ideia de inseticidas químicos sintéticos para o controle de artrópodes pragas (Insetos e ácaros).

Não imaginava que, ao lado das pragas, poderiam estar outros artrópodes que seriam úteis para a lavoura, para o meio-ambiente e para o homem.

A prática de controle era feita somente de duas formas muito simples: pulverizando preventivamente, sem ter praga nenhuma para exterminar ou

“Vamos então tentar
discorrer um pouco da
história do MIP no Brasil
a partir destes tempos
incertos para o agronegócio
nos seus primórdios e como
chegamos até os dias
gloriosos de hoje.”

pulverizando quando a praga já estava em elevada infestação, com danos de perda de produção.

Essa prática resultaria em pouco tempo em desequilíbrios monumentais entre as pragas e os benéficos, culminando com resistência dessas pragas. Estes organismos benéficos eram os inimigos naturais dos insetos e ácaros prejudiciais às plantas.

Vamos então tentar percorrer um pouco da história do MIP no Brasil a partir destes tempos incertos para o agronegócio nos seus primórdios e como chegamos até os dias gloriosos de hoje. Nas observações possíveis sobre cada cultivo mais importante do agronegócio, você irá perceber que a história do MIP se confunde com a evolução dos problemas fitossanitários de cada um deles.

Coincidentemente, quase todos os principais cultivos do nosso agronegócio atual tiveram o desagradável episódio de receber, desde os anos 1970 até 2021, pelo menos uma praga ou doença de difícil controle, sendo fator complicador do MIP.

Por exemplo:

Algodão – Bicudo do Algodoeiro que entrou no país em fevereiro de 1983, em cultivo próximo ao aeroporto de Viracopos, na região de Campinas-SP e a partir de então o MIP já em prática sofreu um revés terrível;

Citros – Vinha feliz sob MIP até 1987, quando ataca a CVC das cigarrinhas, agravou-se ao chegar a bactéria do Greening pelo Psilídeo e tolerância zero a esse vetor;

Soja – Teve o MIP desenvolvido e aplicado com sucesso a partir de 1972 pela EMBRAPA-Soja, até 2000 quando chegou a Ferrugem Asiática e atrapalhou porque os produtores aproveitam a aplicação dos fungicidas para adicionar inseticida dispensando o MIP;

Café – O Bicho Mineiro foi encontrado em 1850 e até 1924 era tranquilo mesmo sem MIP, quando então chegou a Broca do Fruto, que viria complicar o MIP a partir dos anos 1970 quando demos início aos estudos do MIP-Café;

Tomate – Principal hortaliza, tem como dificultadores 2 pragas do fruto (Traça e Broca Pequena) e 2 vetores de viroses (Mosaico dourado pela Mosca Branca e Vira-cabeça pelo Trips) e o início do MIP foi de um curso em Ubajara-CE, 1984.

Vamos focar duas culturas emblemáticas, uma anual **Algodão** e uma perene, **Citros** para explorar a história do desenvolvimento e aplicação do MIP no Brasil.

Algodão

Enquanto, no Brasil, o cultivo de algodão se concentrava em São Paulo e estava se expandindo para outros Estados, como Goiás, nos anos 1960 e 1970, nos Estados Unidos, se explorava a fibra em vários Estados Americanos, mas era na Califórnia que os estudos do MIP avançavam celeremente, a partir dos anos 1940-50-60. Os pesquisadores da Universidade da Califórnia ficavam estupefatos diante dos surtos inexplicáveis de lagarta da maçã *Heliothis virescens*, até que percebiam que quando em experimentos no Vale de São Joaquim, havia pequenos percevejos (**Fig. 1 e 2**) encantadores que sugam ovos e atacavam larvas recém-nascidas evitando assim a necessidade de aplicar inseticidas.



Fig.1 *Geocoris* sp. (Percevejo da família Geocoridae), vive no solo e sobe nas plantas para caçar presas, principalmente lagartas até o seu tamanho. Atua em culturas anuais.

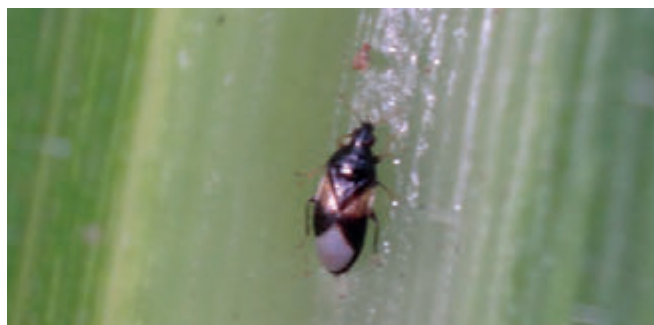


Fig.2 *Orius* sp. (Percevejo da família Anthracoridae), vive nas plantas, é de vôo fácil, sua principal presa é o grupo dos trips. É muito utilizado em Estufas.

Eram os *Geocoris*, os *Orius*, etc. acompanhados de larvas parecidas com “jacarezinhos”, de joaninhas (**fig. 3**), de crisopídeos (**Fig. 4**), etc., as excelentes aranhas caçadoras, *Misumenops*, *Oxyopes*, *Chiracanthium*, etc., as formigas da família Formicidae (Lava-pés, Pheidole, etc), sem falar nos excelentes ácaros predadores da família Phytoseiidae, *Neoleiulus*, *Euseius*, etc. (**Fig. 5**) que davam conta dos ácaros pragas (branco, rajado).

B. R. Bartlett, da UC em Riverside foi o primeiro a usar o nome Controle Integrado para controle químico preservando inimigos naturais. Por outro



Fig.3 Larva de joaninha, ainda muito nova, da família Coccinellidae, que parece com um jacaré em miniatura desde jovem até virar pupa e adulto como a fig.8.



Fig.4 É o curioso e maravilhoso Bicho Lixeiro, tecnicamente conhecido como “crisopídeo com lixo”, *Ceraeochrysa cubana*, porque da mesma família Chrysopidae, onde está também o crisopídeo sem lixo”, *Chrysoperlla carnea*. Ambos atuam tanto em culturas anuais como nas perenes. Os adultos se assemelham a pequenas libélulas e voam aleatoriamente para os pomares, botando ovos.



Fig.5 Ácaro predador da família Phytoseiidae, “acaro Pera”, predador dos ácaros da leprose, da ferrugem, branco e tetraniquídeos.

lado, a expressão “controle químico” passou a ser Controle Integrado porque se juntava o controle biológico ao químico (duas táticas), por V. Stern, em 1959, na UC-Riverside. Logo perceberam que poderia também agregar mais ferramentas ao sistema que se iniciava, como amostragem, níveis populacionais de dano econômico, níveis de ação (momento de agir), seletividade aos inimigos naturais, resistência das plantas às pragas etc.

Com base nisso na FAO (1967) já se definia MIP como “É um sistema de manejo de pragas que no contexto de ambiente associado e na dinâmica das populações de pragas utiliza todas as técnicas e métodos adequados tão compatíveis quanto possível para manter as pragas em níveis populacionais abaixo daqueles que causariam danos econômicos.”

Esse conceito foi atualizado em 2002: “O Manejo Integrado de Pragas (IPM) significa a cuidadosa consideração de todas as técnicas de controle de pragas disponíveis e a subsequente integração de medidas adequadas que desestimulem o desenvolvimento de populações de pragas e mantenham defensivos e outras intervenções a níveis economicamente justificados e reduzam ou minimizem riscos à saúde humana e ao meio ambiente.”

Aqui no Brasil a disciplina de Fitossanidade existia nas Faculdades em 1973-1974, momento em que não se tinha ideia do que acontecia no algodão em Sta Helena de Goiás. Já na UNESP-Jaboticabal-SP em agosto de 1974 e chocados ao ouvir casos de 40 pulverizações por safra de algodão, estimulávamos, ao mesmo tempo, estudos e práticas vindas da Califórnia e como resultado, reduzimos para 1 a 3 apenas. Vários ensaios de campo foram realizados com ajuda dos produtores para chegar a esse resultado fantástico de redução de pulverizações, o que comprovou que os convencionais estavam errados e precisavam de mudanças.

Em 19 de agosto de 1979 o MIP algodão no Brasil alavancou com palestra realizada no Seminário de Controle de pragas, em Goiânia Goiás, a convite da EMBRAPA-Algodão, PB. Com o apoio dos agrônomos da CATI liderados pelo por Verino Ramos da Cruz, conseguimos montar desde 1982-83 até 1986-87, no Estado de SP, 248 campos demonstrativos de MIP comparados com o convencional. É claro que outros autores foram desenvolvedores do MIP-Algodão e vale destacar o trabalho do Ervino Bleicher do Ceará que contribuiu também, pré e pós vinda do Bicudo. Mas, com o bicudo a partir de 1983, o MIP sofreu queda no uso por muitos produtores.

Porém, o estudo e prática do MIP não parou, e com o Bicudo, duas técnicas foram fundamentais serem agregadas: o controle prévio em faixa de borda como cultura isca de algodão uma semana antes do plantio definitivo e destruição de restos culturais; variedades transgênicas para lagartas e o crescimento do uso de bio defensivos macro (*Trichogramma*) e micro (Baculovirus, Fungos e BT).

Citros

Citros estava em expansão, embora ainda considerado “minor crop”, é de alto valor agregado e muito organizado, estruturado e aceitou facilmente adotar o MIP. De 1974 a 1977 iniciamos, na UNESP de Jaboticabal, estudos de táticas de manejo e num de comparação de estratégias que nos permitiram organizar uma eficiente extensão da técnica do MIP para os produtores. Já em 1977, tive oportunidade de, num Encontro Nacional de Citricultura Boquim-SE, lançar os princípios do MIP-Citros para o Brasil em palestra histórica.

Em 1981, reunidos sob a liderança de A. Nascimento¹ numa força tarefa, na EMBRAPA-CNPMF, lançou-se um manual de MIP-Citros para deslanchar a pesquisa do MIP citros no Brasil. Em S. Paulo, o que chamava atenção era o uso intenso de grade e a poeira era o fator de surtos do ácaro da leprose *Brevipalpus (phoenicis) yothersi* e cochonilhas. Fomos um dos responsáveis pela mudança para cobertura verde visando evitar a poeira e servir de abrigo para inimigos naturais (**Fig. 3, 4, 5, 6, 7 e 8**) além de melhorias no solo.



Fig.6 Aranhas da família Salticidae, caçadoras, não tecem teia, são essencialmente predadoras, historicamente muito comuns, *Frigga quintensis* é a mais comum, na foto, estão em extinção com o regime atual fitossanitário.

Intensificou-se estudos de seletividade de inseticidas. Em 1984 foi publicado, na revista Laranja, do Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC o primeiro texto sobre MIP-Citros (Gravena, 1984)². Conseguimos em seguida um reforço que foi a construção de um Centro de Excelência em Pesquisa, Ensino



Fig.7 Joaninha da família Coccnelliidae, espécie *Pentilia egena*, especializada em preda cochonilhas de carapaça como a escama farinha da folha, na foto, em que uma larvinha da *Pentilia*, que tem proteção de cera em forma franja, está predando os branquinhos que são os machos da cochonilha, cujo branco é a carapaça protetora.

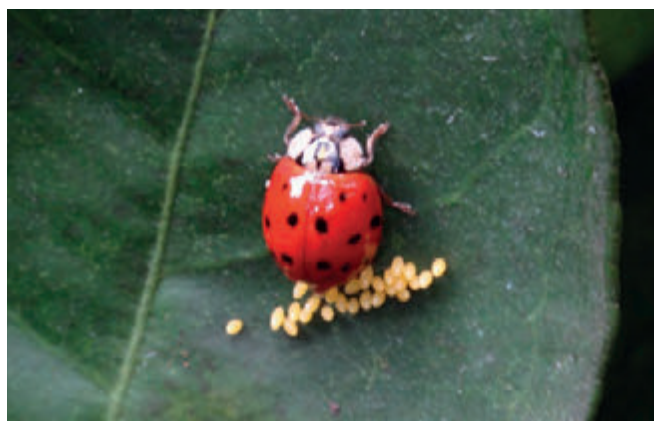


Fig.8 Joaninha espécie *Harmonia axiridis*, família Coccinellidae, chegou no Brasil há poucos anos e é o principal predador do psílídeo do greening dos citros. Na foto está ovipositando num pomar que combate o psílídeo com calendário mensal de inseticidas, portanto é imigrante vindo de fora aleatoriamente e as larvas ao nascer terão dificuldade de sobreviver entre uma pulverização e outra.

e Extensão que era o CEMIP – Centro de Manejo Integrado de Pragas (**Fig.9**) anexo ao Dep. de Entomologia em 1986, que resultou num importante Acordo de Cooperação com o FUNDECITRUS para Extensão de MIP-Citros.

¹ Nascimento, A. S., Gilberto de Moraes, J. Cabrita, L. M. S. Silva, O. Porto, P. Cassino, S. Gravena e W. Pinto. Manual de manejo integrado de pragas do pomar cítrico. Brasília, DF, Embrapa-DID, 1982. 48p. (EMBRAPA-CNPMF, Documentos,6).

² Gravena, S. Manejo Integrado de Pragas dos Citros. Laranja, Cordeirópolis, SP, v.5, p.323-362, 1984.



Fig.9 Prédio do CEMIP - Centro de Manejo integrado de Pragas.



Fig.10 Pragueiro (Amostrador, Inspetor de Pragas).

Continuavam os estudos em campo e um feito por Wekane et al. (1986)³ evidenciando que apenas 1,6 aplicações (economia de 47%) foram suficientes para obtenção de 98,9% de frutos sem danos da leprose e do ácaro da ferrugem, comparado com três aplicações efetuadas pelo produtor, que teve 97,2% de frutos sem dano. Outro fato relevante foi a criação da função do Pragueiro (Amostrador, Inspetor de Pragas)⁴ (**Fig.10**) nos anos 70, de importância fundamental para o sucesso do MIP e consolidada na citricultura (Gravena, 1995)⁵.

A difusão do MIP citros foi feita no Estado de S. Paulo todo com treinamentos de agrônomos da CATI, do FUNDECITRUS e dos citricultores, de 1976 a 1986, 10 anos, 101 palestras em 10 anos – 10 palestras/ano. Foram 78 em São Paulo, 22 em outros Estados e 1 nos Estados Unidos, todas foram relativas ao controle biológico natural e manejo integrado de pragas a cerca de 7.000 estudantes, agrônomos, agricultores, colegiais e jornalistas.

Pela Gravena – Pesquisa, Consultoria e Treinamento Ltda, realizamos cerca de 400 cursos (6500 alunos) de capacitação de Inspetores de Pragas e cerca de 200 (1500), Manejadores. Praticamente todos os citricultores dos municípios citrícolas do Estado de S. Paulo receberam treinamentos em MIP-Citros. Quase todos os municípios citrícolas tiveram pelo menos um campo piloto demonstrativo de MIP. E assim, considerávamos bem-sucedidos os estudos e a implementação do MIP-Citros no Estado de S. Paulo, a partir da iniciativa da UNESP, campus de Jaboticabal. Até 1987, havia cerca de 6.000 Pragueiros empregados na citricultura e a maioria treinados por nós e por outros instrutores da cadeia citrícola.

De modo repentino, surge o greening (HLB - HuangLongBing), a doença bacteriana do floema, seiva contaminada que circula de cima para baixo até as raízes, fatal para as plantas. Segundo o Fundecitrus, já são acima de 20% as plantas infectadas no Estado de S. Paulo. Desde 2004, o foco do citricultor é o vetor, Psílideo *Diaphorina*, conhecido no país desde 1942, mas a bactéria foi trazida da China inadvertidamente. Esse ano 2004, tornou-se o marco histórico mais importante até agora pois ainda não tem uma solução para a bactéria. No lugar do MIP se adota os calendários de inseticidas visando **tolerância zero** ao vetor e muitos dispensaram o Pragueiro.

Com o calendário acham que atingem as outras pragas também, mas é errado: o “time” é outro, a dose nem sempre a mesma, a posição das pragas é diferente na copa etc. Sugerimos a adoção de dois manejos: MEP do Psílideo + MEP das outras Pragas e substituir várias aplicações do calendário por microbiodefensivos e fisiológicos. De 2005 para cá estamos mudando de MIP para MEP (Gravena, 2005)⁵, sendo este último um sistema mais evoluído ecologicamente para evitar o uso em demasia dos produtos químicos de alta toxicidade e atender aos apelos da sociedade ao agro de baixo carbono.



Santin Gravena

Professor aposentado da UNESP-Jaboticabal-SP
GCONCI-Grupo de Consultores em Citros e outras
Culturas Entomologista sg-mepconsultoria

³ Wekane, E., Castilho, L. A., Victor, N.C., Gravena, S. Resultados de testes de Manejo Integrado de Pragas de citros em 1984/85 em Sta Adélia, Jaboticabal e Taiaçu – SP. Laranja, Cordeirópolis, SP, v.7,n.1, p. 59-69., 1986.

⁴ Gravena, S. **O Pragueiro**: Uma função consolidada no MIP-Citros. Laranja, Cordeirópolis, SP, v.16, n.1, p., p.223-235, 1995.

⁵ Gravena, S. Manual Prático de Manejo Ecológico de Pragas dos Citros. Jaboticabal, S. Gravena, 2005. 372pp.

FMC
TEM
Soluções

PROGRAMA

Colha+
Sustentabilidade

SOLUÇÃO COMPLETA PARA SUA
PRODUÇÃO CRESCER PROTEGIDA



*Consulte a bula dos produtos para confirmar as culturas registradas.

AGORA, VOCÊ PODE CONTAR
COM O PROGRAMA COLHA+
SUSTENTABILIDADE DA FMC

A FMC, como uma empresa de pesquisa e desenvolvimento, está sempre buscando ferramentas para auxiliar o produtor de hortifrúti do momento do plantio até a colheita. Juntos, podemos unir nossa inovação a toda sua dedicação com o cultivo.

Inseticidas:

VERIMARK®

BENEVIA®

PREMIO®

AVATAR®

TALSTAR®

Fungicidas:

SIGNAL®

ROVRAL®

GALBEN®-M

REGALIA® MAXX

AUTHORITY®

Nematicida Biológico:

QUARTZO®

Herbicida:

REATOR®

Biopotencializadores:

SEED+®

CROP EVO®



FMC

An Agricultural
Sciences Company

www.fmcagricola.com.br/hf

Copyright © Outubro 2021 FMC. Todos os direitos reservados.

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA; E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.



Manejo de Doenças e Nematoides na Plataforma MIP EXPERIENCE

Dentro de um sistema de cultivo, o monitoramento de doenças é uma importante ferramenta para a tomada de decisão em relação as medidas de controle que serão utilizadas para o manejo integrado. Assim o monitoramento deve ser baseado em três pilares, a ocorrência do patógeno, as condições climáticas favoráveis e o nível de resistência da cultura. Assim, é importante que se conheça o histórico da área onde as culturas serão implantadas, entendendo, quais são as doenças recorrentes no local de cultivo. Conhecendo essas informações, é importante

“O monitoramento deve ser baseado em três pilares, a ocorrência do patógeno, as condições climáticas favoráveis e o nível de resistência da cultura.”

monitorar as condições climáticas durante a condução da cultura, pois esse fator é essencial para o aparecimento ou não das doenças. Depois da cultura implantada no campo, o monitoramento é realizado observando o aparecimento de sintomas nas plantas, como manchas foliares, plantas amareladas, ocorrência de murcha, nanismo, presença de galhas nas raízes, plantas tombadas, entre outros. É importante salientar que qualquer anormalidade nas plantas deve ser avaliada para o diagnóstico preciso.

Na plataforma MIP EXPERIENCE diariamente é realizado o monitoramento das condições climáticas e semanalmente é realizado o monitoramento de sintomas das doenças, para ter uma previsão da possibilidade de desenvolvimento de determinado patógeno de acordo com o ciclo da cultura. No início do ciclo do tomate, do pimentão e da berinjela, ainda na fase de plântulas, como a área de cultivo tem um histórico de patógenos causadores de tombamento, como *Pythium* sp. e *Rhizoctonia* sp. e as condições climáticas estavam favoráveis ao desenvolvimento desses patógenos, foi utilizado o produto Duravel®, que tem como princípio ativo a bactéria *Bacillus amyloli-quefaciens* MBI600, para o manejo dessa doença. O produto foi utilizado de forma preventiva e

assim a doença não se manifestou e não houve redução no estande em nenhuma das culturas cultivadas devido ao tombamento causados por esses patógenos.

Durante a fase vegetativa das culturas, o uso de irrigação por gotejamento, o manejo adequado dessa irrigação, a nutrição adequada das plantas e as condições climáticas não favoráveis ao desenvolvimento de algumas doenças, contribuíram para que não houvesse detecção de sintomas que necessitasse de intervenção. No entanto, com o início da fase reprodutiva, alguns sintomas começaram a ser observados durante o monitoramento e estes foram gatilhos para a tomada de decisão em relação as medidas de manejo.

Os primeiros sintomas a serem detectados, nas culturas do pimentão e da berinjela, foram os causados pelo fungo *Colletotrichum* spp., que causa a doença conhecida como antracnose. Durante o monitoramento os sintomas foram a presença de pequenas lesões necróticas, circulares nas folhas. Com as condições favoráveis para o desenvolvimento da doença, os sintomas avançam para as outras partes da planta, atingindo o fruto e tornando-se um problema grave para os produtores na pós-colheita (Figura 1).



Figura 1. Fruto de pimentão com sintoma avançado da antracnose (*Colletotrichum* spp.).

O manejo da antracnose na plataforma MIP EXPERIENCE foi baseado na aplicação do produto Tutor® (Hidróxido de cobre) e outros dois fungicidas, um à base de trifloxistrobina e tebuconazol e outro a base de azoxistrobina e difenoconazol. O Tutor® foi aplicado diante de condições favo-

ráveis ao desenvolvimento do patógeno, como aumento das chuvas e temperatura, visando retardar o avanço da doença. Os outros dois fungicidas foram utilizados quando o monitoramento indicou aumento dos sintomas (Figura 2), após a aplicação do Tutor®.

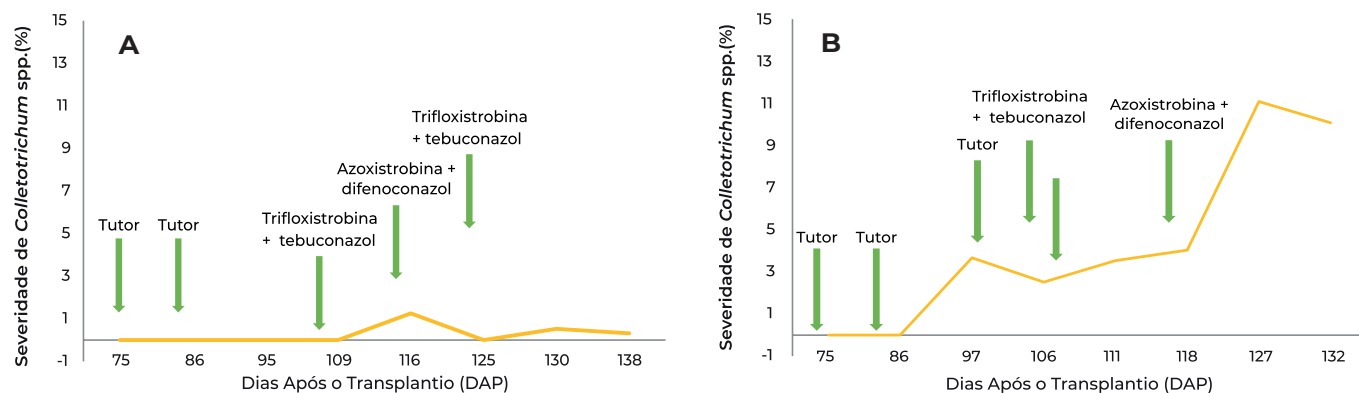


Figura 2. Severidade de *Colletotrichum* spp. ao longo do ciclo de cultivo da berinjela (a) e do pimentão (b) na Plataforma MIP.

Além dos fungos, as bactérias também são importantes patógenos no cultivo de hortaliças devido ao dano que podem causar quando não se utiliza um manejo eficiente. Durante a condução da Plataforma MIP EXPERIENCE foi detectado a

presença da bactéria *Xanthomonas* spp. causadora da doença conhecida como mancha bacteriana. Os primeiros sintomas foram observados aos 35 dias após o transplanto das mudas de tomate (Figura 3).



Figura 3. Sintomas iniciais (A) e avançados (B) de *Xanthomonas* spp. no caule e nas folhas de tomate na Plataforma MIP EXPERIENCE.

Diante de condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, como a temperatura variando de 20 a 30°C e alta incidência de chuvas, foram realizadas as aplicações preventivas de Tutor® aos 26 dias após o transplantio, o que atrasou o início da doença. No entanto, diante da continuidade das condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno e do aumento da severidade ao longo dos dias (Figura 3B) outras aplicações foram necessárias para o manejo do patógeno (Figura 4). As culturas do pimentão e da berinjela não tiveram sintomas de mancha bacteriana.

“Além dos fungos, as bactérias também são importantes patógenos no cultivo de hortaliças devido ao dano que podem causar quando não se utiliza um manejo eficiente.”

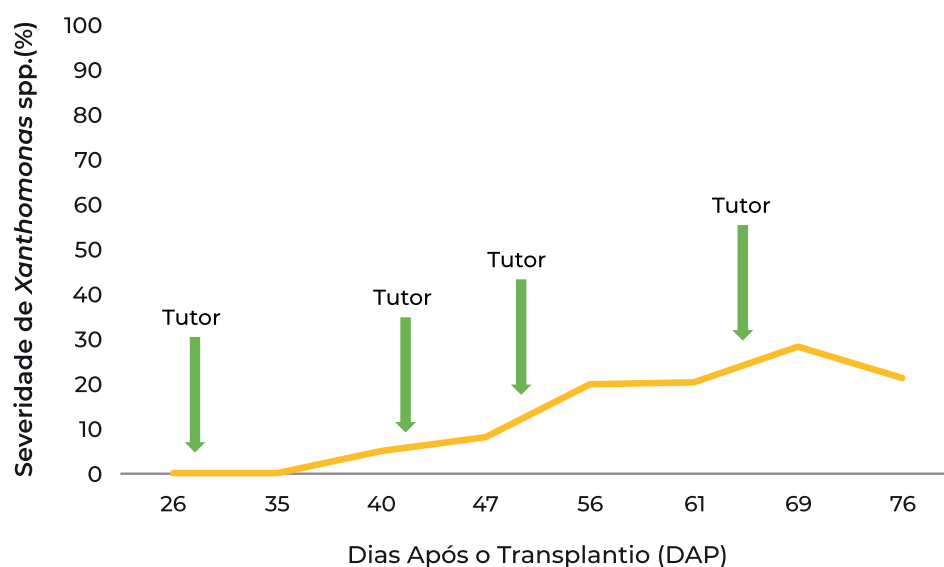


Figura 4. Severidade de *Xanthomonas* spp. ao longo do ciclo de cultivo do tomate na Plataforma MIP EXPERIENCE. As setas indicam o momento da aplicação do Tutor.

O manejo das viroses na Plataforma MIP EXPERIENCE foi realizado pelo uso de variedades resistentes. As variedades de pimentão utilizadas (Marli R, Dahra R e Dahra RX) possuem resistência a ToMV e PVY e as variedades de tomate têm resistência a vira-cabeça (Ravena, Matinella, Petros e Valerin) e ToSRV (Matinella e Valerin). O manejo de doenças pelo uso de variedades resistentes mostrou-se eficaz, fazendo com que a incidência de viroses nas culturas do tomate, berinjela e pimentão ficassem em níveis baixos (Figura 4).

Para o manejo de nematoides a análise prévia da população indicou em alguns pontos a presença dos nematoides das galhas, *Meloidogyne* spp. Diante deste cenário, foram adotadas medidas de manejo integrado que visam diminuir e manter o nível populacional mais baixo de forma sustentável e eficiente. Para isso a primeira medida de controle adotada foi a escolha de

variedades com alto nível de resistência aos nematoides das galhas. Além disso, o uso de nematocidas biológicos à base do fungo *Paecilomyces lilacinus* (Nemat®) também foi adotado. A área onde a variedade de tomate Ravena foi cultivada era a área com maior índice populacional de nematoides e com o plantio da variedade resistente ao nematoide (Ravena), juntamente com o uso do Nemat® foi possível diminuir a população do nematoide a zero durante o ciclo da cultura, indicando que os nematoides não conseguiram completar o ciclo de vida (Figura 5). No entanto, é importante ressaltar que alguns ovos do nematoide, permanecem nesse solo, portanto as medidas de controle devem ser contínuas, evitando sempre o plantio de variedades muito suscetíveis e aplicando o controle biológico visando a redução dos ovos de nematoides que permanecem nesse solo.

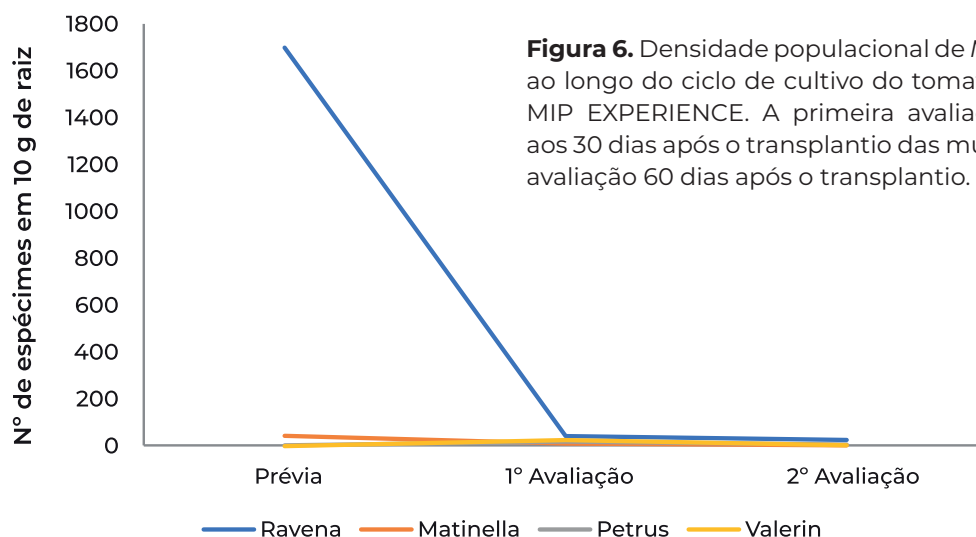


Figura 6. Densidade populacional de *Meloidogyne* spp. ao longo do ciclo de cultivo do tomate na Plataforma MIP EXPERIENCE. A primeira avaliação foi realizada aos 30 dias após o transplântio das mudas e a segunda avaliação 60 dias após o transplântio.

A Plataforma MIP EXPERIENCE evidencia como o manejo fitossanitário é uma etapa complexa dentro do sistema de produção e isso se deve aos diversos fatores envolvidos no desenvolvimento da doença. Assim a utilização das diferentes tecnologias disponíveis, integradas de maneira estratégica, pelo uso do monitoramento, torna o manejo mais eficiente e sustentável.



Fernanda Carla Ferreira
Engenheira Agrônoma
PROMIP

www.bpibiotechnologia.com.br

BPI

Biotechnologia Pesquisa e Inovação

Referência em Metagenomas bacterianos aplicados a sistemas de produção

contato@bpibiotechnologia.com.br
(14)99857-9787

Monitoramento e Manejo de Pragas na Plataforma MIP EXPERIENCE

Monitoramento e Manejo de Pragas

A ocorrência de pragas em hortaliças é frequente durante todo o ciclo, causando danos diretos ou indiretos, reduzindo a produtividade e a qualidade. A época de plantio, sistema de cultivo e as condições climáticas são fatores que influenciam a densidade populacional dos insetos pragas. O monitoramento populacional dos insetos é necessário para identificação e quantificação dos mesmos e é fundamental para implementação de um programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

O MIP foi concebido na década de 1960 para racionalizar o controle de insetos pragas. O MIP é fundamentado na integração de diversas táticas de controle como uso de defensivos químicos e biológico, manejo cultural, plantas resistentes, entre outras. Contribui na regulação da população de insetos-praga e manutenção dos seus inimigos naturais, permitindo uma produção economicamente viável, ambientalmente e socialmente seguros. Por meio do monitoramento é possível identificar os insetos presentes na lavoura, estabelecer os níveis populacionais, porcentagem de dano, monitorar os inimigos naturais e com essas informações é possível adotar uma ação de controle mais segura.



“

O monitoramento de pragas, realizado duas vezes na semana, contemplou planos de amostragem para cada praga, de acordo com a fenologia da planta e biologia do inseto.

”

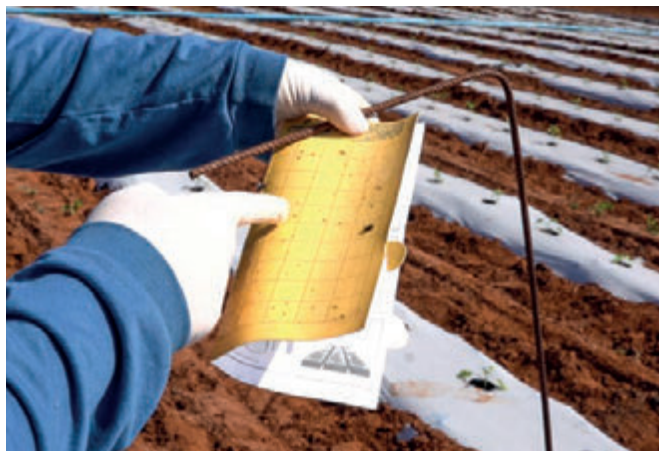


O Módulo 3 da plataforma MIP EXPERIENCE foi conduzido com as culturas do pimentão (1,5 ha), tomate (1 ha) e berinjela (1,5 ha). No pimentão foram utilizadas três variedades, Dahra R, Dahra RX e Marli, subdivididas em seis tratamentos, cada uma com porta enxerto (CPE) e sem porta enxerto (SPE). O porta enxerto utilizado foi o AF 8253 que apresenta resistência a nematoides, ralstonia e canela-preta. A berinjela cultivada no sistema MIP EXPERIENCE fez uso apenas da variedade Nápoli, enquanto no tomate foram utilizadas as variedades Matinella, Ravena, Petrus e Valerim.

O objetivo foi avaliar a efetividade da plataforma MIP EXPERIENCE, com a implementação de todos os preceitos exigidos pelo MIP (com ênfase no uso do controle biológico) em comparação com o sistema de produção adotado pelo produtor tradicional dessas culturas (Tratamento Testemunha).

O monitoramento de pragas, realizado duas vezes na semana, contemplou planos de amostragem para cada praga, de acordo com a fenologia da planta e biologia do inseto. Pragas iniciais como mosca branca, pulgão e tripses foram monitoradas logo após o transplantio das mudas, pois além dos danos diretos causados nas plantas, esses insetos são vetores de vírus. Insetos pragas como a traça do tomateiro, broca-pequena-do-fruto, broca-gigante, mosca minadora, mosca branca, lagartas, vaquinhas e os ácaros, foram monitorados durante todo o ciclo da cultura.

Três diferentes métodos foram utilizados para o monitoramento: armadilhas adesivas amarelas, armadilhas do tipo delta com feromônios sintéticos e avaliação visual de plantas com batida de ponteiros. O monitoramento permitiu a coleta de informações em tempo hábil para adoção de medidas de controle e avaliação da eficiência do manejo adotado.



Armadilha adesiva amarela.



Armadilha do tipo delta com feromônio sintético.



Avaliação visual de plantas com batida de ponteiros.

Algumas cores desempenham atratividade em relação aos insetos, permitindo o seu uso na confecção de armadilhas de monitoramento. As armadilhas adesivas amarelas exercem atratividade sobre algumas espécies de insetos que acabam ficando presas na cola adesiva, permitindo suas identificações e quantificação. As armadilhas adesivas amarelas foram instaladas na bordadura de cada cultura, o que permitiu observação da entrada dos insetos pragas na cultura. Houve uma alta captura de tripses, pulgões e mosca branca desde o início do monitoramento em todas as culturas e nos dois tratamentos, porém as Testemunha do pimentão e berinjela apresentaram maior número de insetos capturados, principalmente tripses. No tomate, o sistema MIP apresentou maior captura de tripses, porém quando Feromônios são compostos químicos produzidos por um inseto e recebida por outro da mesma espécie, originando alguma resposta comportamental (reprodução, dispersão, agregação, alarme, entre outros). Existem diversos feromônios sintéticos no mercado e muitos são utilizados no monitoramento, permitindo avaliar a presença ou ausência da praga e a sua flutuação populacional, auxiliando o produtor na tomada de decisão sobre o manejo mais apropriado. No projeto, foram utilizadas armadilhas de feromônios tipo delta com piso adesivo para atração de machos adultos da traça do tomateiro, lagarta falsa medi-

deira, broca pequena do tomateiro, broca grande e lagarta militar. A praga com maior captura foi a traça do tomateiro. Esse fato ocorreu em todas as culturas e Tratamentos, porém por ser praga do tomateiro, a maior incidência de captura ocorreu no tomate do sistema MIP EXPERIENCE, chegando a alcançar número superior a 1.200 traças capturadas na semana, sendo três vezes superior ao capturado na Testemunha. A área do tomate no sistema MIP EXPERIENCE equivale a 10 vezes a área da Testemunha e isso pode ter atraído maior quantidade de traças. Apesar da grande captura da traça do tomateiro na área do tomate no sistema MIP EXPERIENCE, foi observado uma quantidade irrisória de folhas e ponteiros danificados.

O monitoramento com avaliação visual de plantas é um método direto de observação, identificação e quantificação dos insetos e ácaros pragas e dos inimigos naturais, possibilita também a inspeção de danos em folhas, ramos e frutos. Esse método de monitoramento, auxiliado pelos monitoramentos com armadilha adesiva amarela e armadilha delta com feromônio permitiu acompanhar o desenvolvimento populacional de insetos pragas ou dos danos causado por eles.

O manejo de pragas da plataforma MIP EXPERIENCE priorizou, sempre que possível, o uso de defensivos biológicos. Foram utilizados defensivos biológicos produzidos pela Promip, como por outras empresas. Os principais defensivos biológicos utilizados foram **Stratiomip** – ácaro predador que vive no solo ou substrato e se alimenta de larvas de “fungus gnats” e pupa de tripes; **Amblymip** – ácaro predador de ovos e ninfas de mosca branca; **Insidiomip** – pequeno percevejo predador de ninfas de tripes; **Trichomip P** –

“Por meio do monitoramento é possível identificar os insetos presentes na lavoura, estabelecer os níveis populacionais, porcentagem de dano, monitorar os inimigos naturais e com essas informações é possível adotar uma ação de controle mais segura.”

microvespa parasitoide de ovos de lepidópteros; **Bovemip** – fungo utilizado no controle de mosca branca, ácaro rajado, cigarrinha do milho, bicudo da cana-de-açúcar e moleque da bananeira e **Agree** – bactéria utilizada no controle lagartas ou traças. Os defensivos biológicos foram utilizados a partir da segunda semana de transplântio, quando foi verificado um aumento gradual das populações de tripes e mosca branca. O tratamento Testemunha das culturas de pimentão e berinjela, receberam apenas pulverizações de defensivos químicos e no total cada Testemunha recebeu 13 pulverizações de inseticidas. Os gráficos das Figuras 1, 2 e 3 mostram o número médio de insetos observados por plantas, por cultura no Sistema MIP EXPERIENCE e nas Testemunhas, as setas indicam o momento de aplicação de cada defensivo biológico ou químico, e resposta da população de pragas a esses produtos.

Pesquisas e tecnologias a serviço da agricultura

Pesquisa aplicada é conosco! Nos laboratórios da Promip seu projeto de pesquisa pode ser customizado de acordo com o seu objetivo. Entre em contato. Temos uma equipe de especialistas para atendê-lo.

☎ (19) 4040-4112 📞 (19) 99910-1858

✉ atendimento@promip.agr.br



www.promip.agr.br



No pimentão e na berinjela, as flutuações populacionais de pragas tiveram o comportamento similar (Figuras 1 e 2). O sistema MIP EXPERIENCE apresentou menor infestação de pragas, quando comparado a Testemunha, apesar das 13 pulverizações de inseticidas aplicadas de forma calendarizada. Esses resultados mostram grande efetividade dos defensivos biológicos no manejo integrado de pragas, quando utilizados no início das infestações das pragas, de forma contínua e associado a defensivos químicos compatíveis.

“Esses resultados mostram grande efetividade dos defensivos biológicos no manejo integrado de pragas, quando utilizados no início das infestações das pragas, de forma contínua e associado a defensivos químicos compatíveis.”

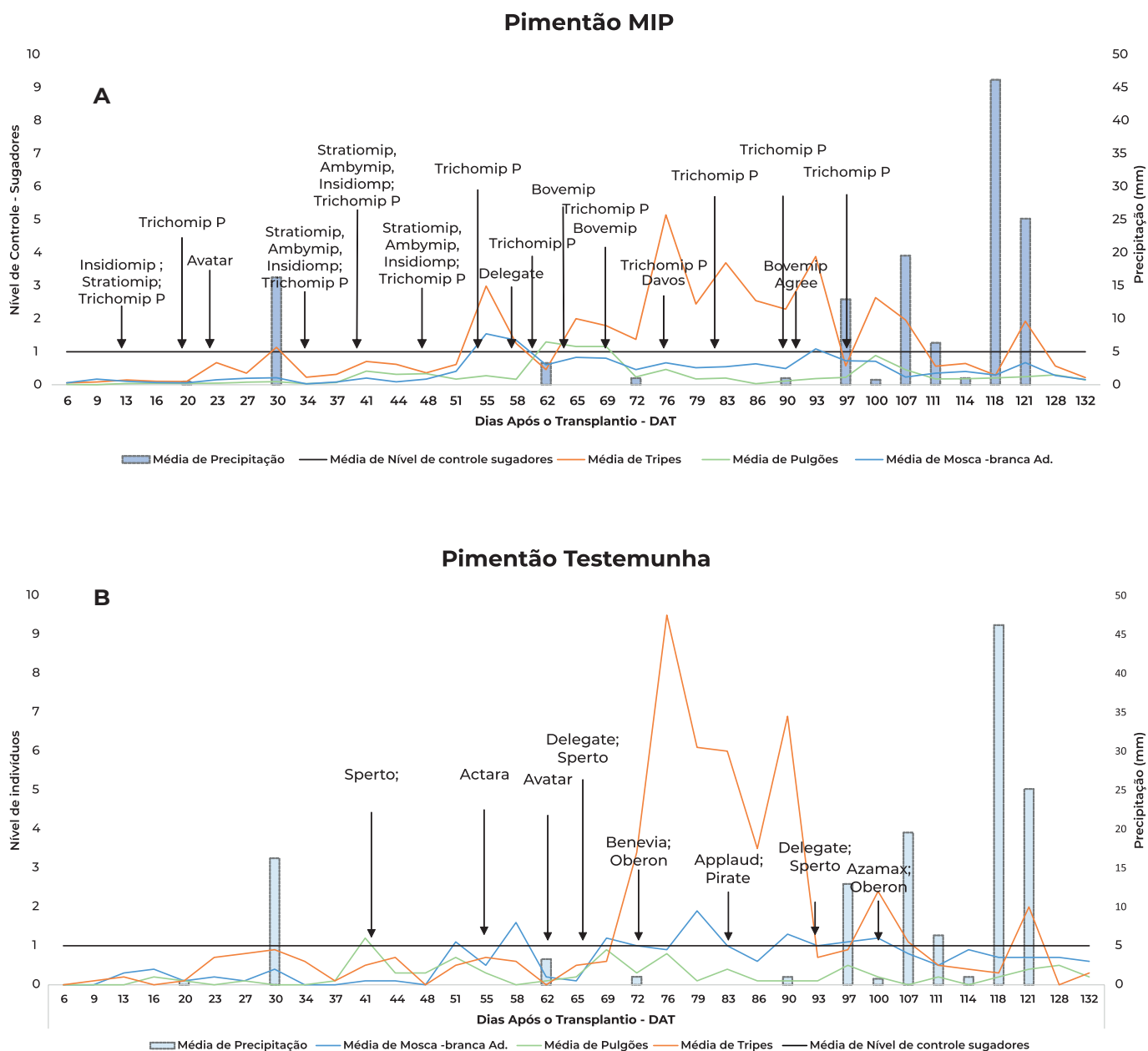
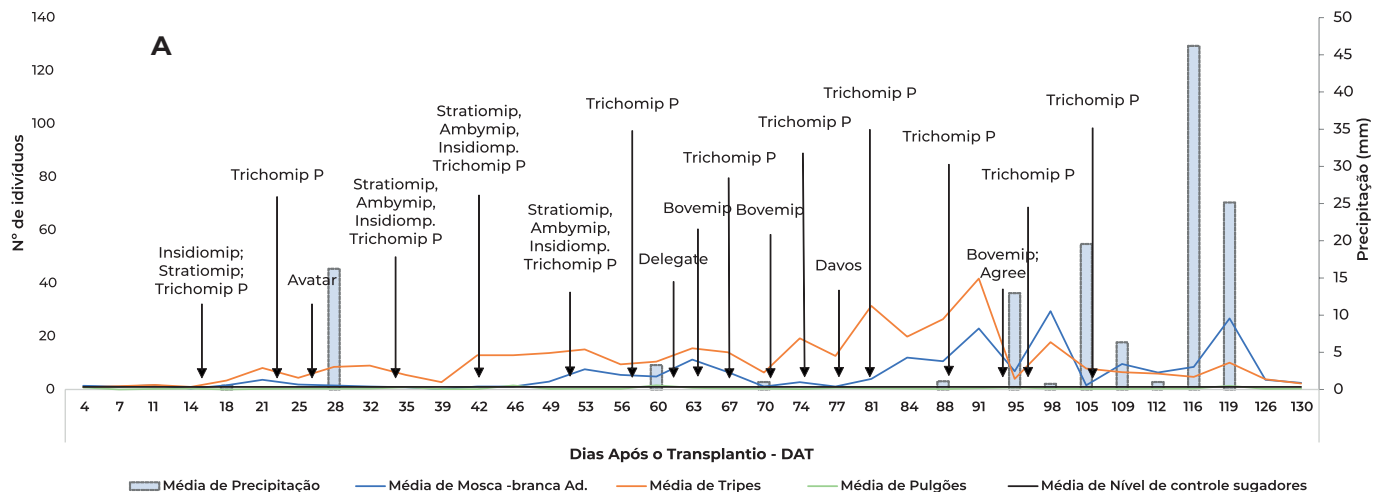


Figura 1. Flutuação do número médio de insetos praga encontrados por planta de Pimentão MIP (A) e Testemunha (B). As setas indicam o momento da aplicação de defensivos.

Berinjela MIP



Berinjela MIP

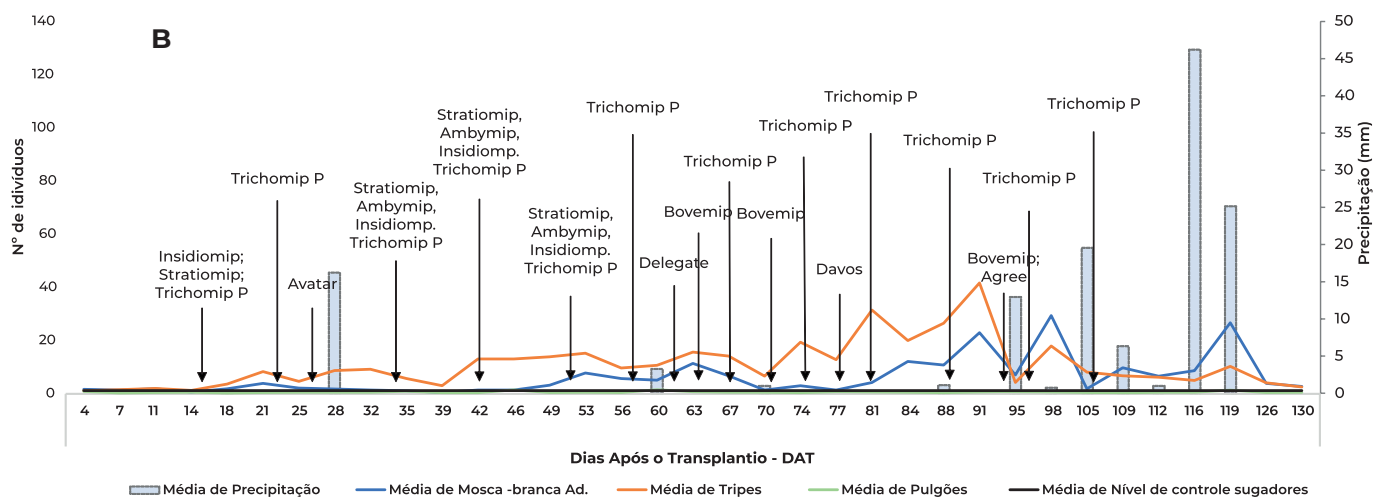


Figura 2. Flutuação do número médio de insetos praga encontrados por planta de berinjela MIP (A) e Testemunha (B). As setas indicam o momento da aplicação de defensivos.

O primeiro transplanto de tomate foi perdido pela geada ocorrida no inverno, e o segundo transplanto ocorreu tardiamente em 8 de setembro. Em função desse fato, a cultura ficou no campo por apenas 60 dias, não permitindo um acompanhamento mais profundo do desenvolvimento populacional das pragas no Sistema MIP EXPERIENCE e na Testemunha. Porém, foi possível observar (Figura 3) que o Sistema MIP EXPERIENCE apresentou uma quantidade de mosca-branca levemente menor e a de tripes levemente maior, quando comparado a Testemunha.

A Plataforma MIP EXPERIENCE tem como foco implementar um sistema de produção vegetal fundamentado no MIP, com a utilização de estratégias de controle de pragas de baixo impacto ambiental. Os resultados mostram que a produção do sistema MIP EXPERIENCE é altamente viável e pode ser comparado aos métodos tradicionais de produção com a vantagem de apresentar menor impacto ambiental, maior segurança em relação a presença de resíduos químicos nos produtos e menor risco econômico.

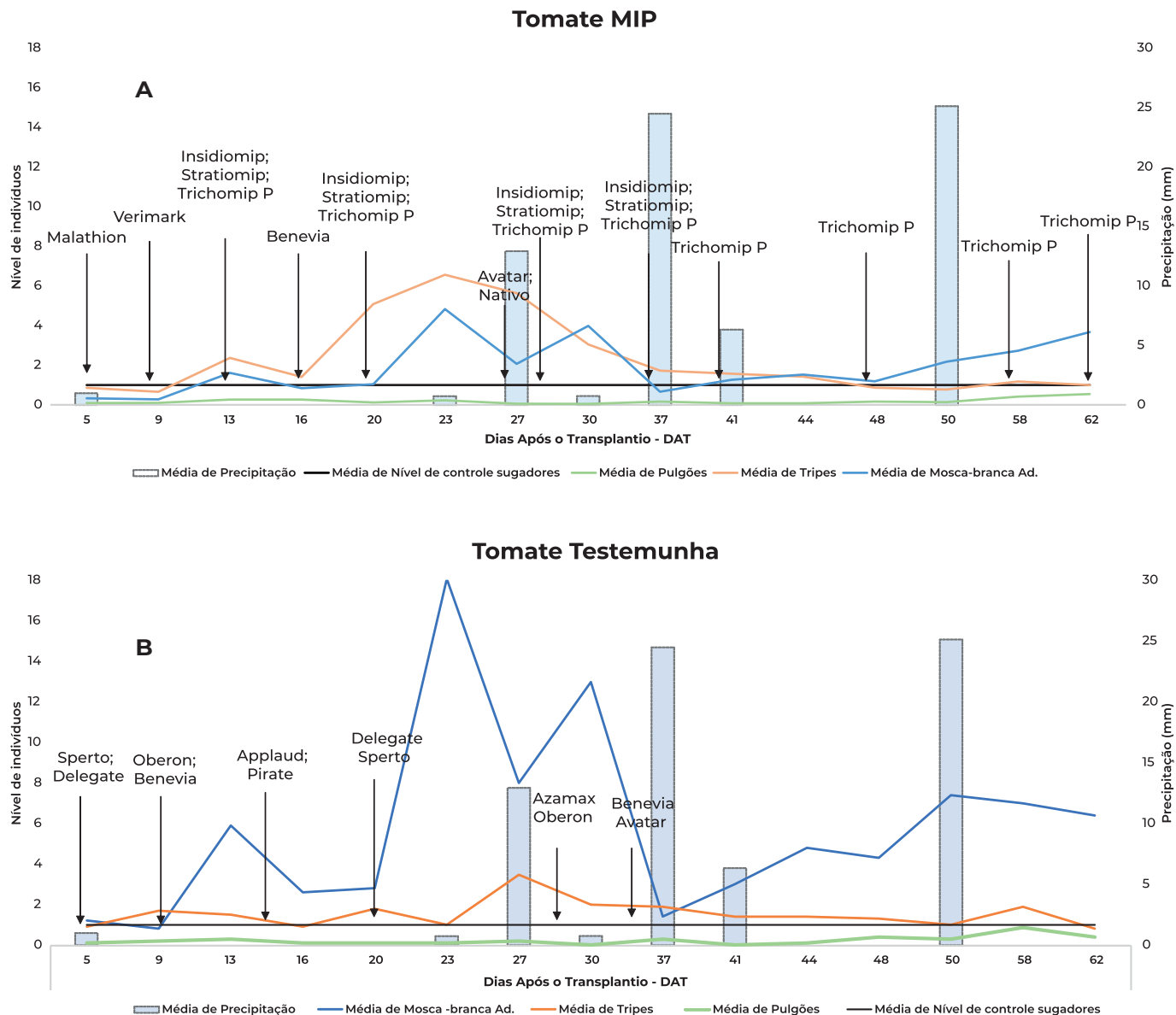


Figura 3. Flutuação do número médio de insetos praga encontrados por planta de tomate MIP (A) e Testemunha (B). As setas indicam o momento da aplicação de defensivos.

“ Isso mostra que o controle biológico, quando utilizado isoladamente ou em conjunto com defensivos seletivos ou de baixa toxicidade, é capaz de realizar um controle tão eficiente quanto o químico. ”



Dr. Roberto Hiroyuki Konno

Engenheiro Agrônomo
PROMIP



Dra. Luciane Katarine Becchi

Engenheira Agrônoma
PROMIP



Gustavo de Souza Buck

Engenheiro Agrônomo
PROMIP

ESPALHE PROTEÇÃO NA SUA LAVOURA.

TRICHOMIP[®]

AMPLO CONTROLE DE LAGARTAS

O agente biológico *Trichogramma pretiosum* é uma microvespa que parasita ovos de diversas tipos de mariposas, como a traça-do-tomateiro, a broca-grande-do-tomate, lagarta-da-espiga-do-milho, lagarta-do-cartucho-do-milho, lagarta-da-soja e lagarta-falsa-medideira em diversas culturas.

promip.agr.br/trichomip-p



ATENÇÃO: ORGANISMOS VIVOS DE USO RESTRITO AO CONTROLE DE PRAGAS. CLASSE TOXICOLÓGICA NÃO DETERMINADA DEVIDO À NATUREZA DO PRODUTO (INIMIGOS NATURAIS). LEIA ATENTAMENTE E SIGA RIGOROSAMENTE AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO E BULAS DE CADA PRODUTO. REGISTRO NO MAPA – Nº 8815 (TRICHOMIP P). PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS COM USO APROVADO PARA A AGRICULTURA ORGÂNICA. CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO E FAÇA MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS.



Biodefensivos à base de Fungos Entomopatogênicos como Ferramenta para Programas de MIP

Os fungos entomopatogênicos são os agentes microbianos mais utilizados no controle biológico, devido às características de ação desses patógenos, pois atuam por contato e ingestão. Estão presentes em grandes quantidades na natureza, sendo o solo o seu maior reservatório e apresentam grande variabilidade genética.

No Manejo Integrado de Pragas, esses entomopatógenos são essenciais para que a manutenção da população das pragas permaneça em equilíbrio.

“*No Manejo Integrado de Pragas, esses entomopatógenos são essenciais para que a manutenção da população das pragas permaneça em equilíbrio.*”

Assim, a aplicação de produtos fitossanitários químicos é diminuída, uma vez que eles, além de serem mais caros, causam grandes impactos no ambiente.

No MIP, a identificação e o monitoramento da população da praga são fundamentais para que se possa tomar uma decisão adequada antes que se atinja o nível de dano econômico na lavoura.

Para fazer o uso adequado de fungos entomopatogênicos, deve-se levar em consideração que esses agentes de controle biológico não funcionam como os químicos, mas precisam se estabelecer na área de cultivo. É importante lembrar que são necessários pelo menos cinco anos para que se obtenha o equilíbrio ou a diminuição da população da praga.

Modo de ação

Os fungos são capazes de atacar muitas espécies de insetos em praticamente todos os estágios de desenvolvimento desses organismos. A maioria dos fungos atua por contato e por ingestão, sendo que a sua grande variabilidade genética permite estudos de seleção de cepas ou isolados e avaliação dos mais virulentos para o controle de pragas. As diferentes estruturas do fungo a serem utilizadas no controle de pragas e suas funções no ciclo natural do patógeno são: conídios, com função de reprodução e de disseminação; blastosporos, com função de disseminação na hemolinfa do hospedeiro; micélio, com função de migrar para fora do hospedeiro e permitir a conidiogênese do fungo; e esporos de resistência, com função de permitir a sobrevivência do fungo no solo.

O ciclo das relações fungo-hospedeiro depende das condições ambientais, como temperatura, luz, umidade, radiação solar, condições nutricionais e suscetibilidade do hospedeiro e apresenta as seguintes fases: adesão, germinação, formação de apressórios, formação do grampo de penetração, penetração, colonização e reprodução.

Uso dos fungos entomopatogênicos no MIP

No Brasil, esses patógenos vêm sendo estudados há mais de sessenta anos, criando assim oportunidades de projetos de pesquisa ou mesmo desenvolvimento de bioprodutos. As principais pragas manejadas com fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* são:

Cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar



Ninfa de cigarrinha-da-raiz, *Mahanarva fimbriolata* infectada pelo fungo *Metarhizium anisopliae* (Foto: Almeida, J.E.M.).

A cigarrinha-da-raiz da cana, *Mahanarva fimbriolata*, é um sério problema no estado de São Paulo, onde a cana já é colhida crua e mecanicamente, pois, não havendo queima da palha, ocorre um acúmulo desse material no solo e um aumento da umidade, facilitando assim o crescimento e a disseminação do inseto. Desde a constatação do problema, no final da década de 90, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, através do Instituto Biológico/APTA, vem desenvolvendo ações de pesquisa para fomentar o uso de *M. anisopliae*. Essas ações envolveram pesquisas para obtenção de isolados do fungo mais eficientes no controle em campo, bem como a determinação de concentrações adequadas do bioinseticida e épocas propícias para aplicação. Ressalta-se que o isolado IBCB 425, fruto do processo de seleção, é hoje utilizado pela maioria das empresas produtoras de fungos entomopatogênicos no Brasil.

A aplicação do fungo *M. anisopliae* tem sido realizada, no estado de São Paulo, em aproximadamente 400.000 ha (2020/2021), com eficiência média de 70% de controle, permitindo que os produtores de cana possam conviver com a praga. No Brasil, essa área chega a 2 milhões de hectares, sendo que o isolado IBCB 425 é o mais produzido no Brasil para o controle de *M. fimbriolata*. A recomendação de aplicação deste fungo é de 5×10^{12} conídios/ha, sendo lavado e a suspensão pulverizada na proximidade das raízes da cana com vazão de 100 a 300 L/ha ou por via aérea com vazão de 30 L/ha.

Bicudo da cana-de-açúcar

Sphenophorus levis, importante praga dos canaviais no Brasil. As larvas desse inseto destroem o rizoma da planta, causando prejuízos da ordem de 30 toneladas de cana por hectare, além de reduzirem a longevidade do canavial. Esse inseto encontra-se espalhado por praticamente todas as áreas de cana-de-açúcar, principalmente em São Paulo, causando prejuízos de até 60% de perdas em toneladas de cana por hectare, causando a morte de perfilhos. Os danos são causados pelas larvas que se abrigam no interior do rizoma e danificam os tecidos. Com isso, pode ocorrer a morte da planta e falhas nas brotações das soqueiras, com perdas de até 30 toneladas de cana/ha/ano. Os seguidos ataques nas áreas de soqueiras e a consequente redução do “stand” da cultura ocasionam perdas cumulativas nos cortes, obrigando a reformas precoces do canavial, que muitas vezes não passam do segundo corte.

O fungo *B. bassiana* isolado IBCB 66 está sendo usado no controle do bicudo da cana para o controle de adultos com aplicação aérea e terrestre no período de novembro a março, quando os adultos estão mais ativos. A dosagem recomendada é de $7,2 \times 10^{12}$ conídios/ha.

Broca-da-cana

A espécie *Diatraea saccharalis* pode ser considerada a principal praga da cana-de-açúcar. A aplicação de fungos entomopatogênicos para o controle de *D. saccharalis* tem se demonstrado com alto potencial de uso há mais de 30 anos. A seleção de isolados de *B. bassiana* e *M. anisopliae* foi realizada mais recentemente, verificando-se uma CL_{50} de 5×10^8 conídios de *M. anisopliae*/mL e 1×10^8 conídios de *B. bassiana*/mL em lagartas de segundo instar. Os isolados foram testados quanto à produção em arroz e testes de eficiência em campo, verificando-se as dosagens de 6×10^{12} co-



Broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*).

nídios/ha para *B. bassiana* e 1×10^{13} conídios/ha de *M. anisopliae*. O controle microbiano de *D. saccharalis* ainda não tem sido aplicado em grande escala por causa do valor da dosagem de fungo, que fica maior que o inseticida juvenóide registrado para a praga. Porém, a eficiência média é a mesma: 60% de controle.

Broca-da-bananeira – *Cosmopolites sordidus*



Adultos de moleque-da-bananeira infectados com o fungo *B. bassiana*.

A broca-da-bananeira, *Cosmopolites sordidus*, é considerada a principal praga da cultura da banana, não só pelos prejuízos que causa ao rizoma da planta, mas pela possibilidade de transmissão de doenças, como o mal-do-Panamá. Os prejuízos podem chegar a 50% da produção, causando redução do tamanho dos cachos e queda de bananeiras.

O controle é realizado com o fungo *B. bassiana* em iscas de pseudocaule de bananeira do tipo telha ou tipo queijo. A aplicação do fungo é feita em pasta de arroz preparada a partir do meio

de cultura, com 1 kg arroz com fungo (micélio + conídios + meio) em 1 L de água, batidos em liquidificador. A pasta deve ser espalhada nas iscas e aplicada no campo.

As recomendações para o controle biológico da broca-da-bananeira, são:

- Aplicar 50 iscas/ha, sempre na base da planta;
- Fazer a pasta de arroz + fungo, conforme explicado;
- Colocar as iscas com a superfície tratada voltada para o solo;
- Substituir as iscas a cada 15 dias;
- Manter o tratamento até que o número de insetos capturados por isca seja menor que cinco.

Outra forma é a utilização do fungo é a pulverização de conídios diretamente nas iscas de pseudo-caule de bananeira. Os adultos infectados morrem após 10 dias e apresentam coloração branca nas inserções do exoesqueleto.

Ácaro rajado em flores e morango – *Tetranychus urticae*

O cultivo de ornamentais e morangos está sujeito ao ataque de pragas que podem danificar o aspecto da planta, deteriorando-as e prejudicando sua venda e exportação. Dentre elas, uma que se destaca devido à grande importância é o ácaro rajado *Tetranychus urticae*, que tem causado consideráveis prejuízos à diversas culturas no Brasil. O ácaro ataca as folhas desenvolvidas, as quais se mostram branco-prateadas na face inferior, e com certa quantidade de teia; pela face superior aparecem áreas inicialmente cloróticas, que passam a ficar bronzeadas. As folhas secam, caem, com consequente queda na produção.

O controle desta praga com o fungo entomopatogênico *B. bassiana* pode ser usado como importante alternativa aos acaricidas químicos que às vezes o torna ineficiente devido ao problema de resistência adquirido pelo ácaro. Desta forma, surgem alternativas interessantes e eficazes para seu controle, como a utilização de ácaros predadores e fungos entomopatogênicos como *B. bassiana*.

Moscas-brancas – *Bemisia tabaci* e *Trialeurodes vaporariorum*

B. tabaci ataca mais de 500 espécies vegetais. *T. vaporariorum* é também conhecida como praga polífaga. Em cultivos protegidos, ambas atacam hortaliças e plantas ornamentais. *B. tabaci* está presente em praticamente todas as unidades federativas do

Brasil à exceção, até o momento, de alguns estados da região Norte. *T. vaporariorum* ocorre nas principais regiões de cultivos protegidos.

O isolado IBCB 66 do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* foi avaliado em diferentes culturas, e a dosagem de 1×10^{12} esporos viáveis por hectare proporcionou bons resultados. O controle deve ser efetuado tão logo quando as ninfas jovens sejam detectadas na superfície inferior das folhas jovens.

Aplicações devem ser repetidas, e em alguns casos a periodicidade semanal é necessária. A pulverização deve propiciar adequada cobertura da superfície inferior das folhas, sendo aconselhável o emprego de pulverizadores costais motorizados.

Bicudo da cana-de-açúcar – *Sphenophorus levis*



Adultos de *Sphenophorus levis* mortos com *Beauveria bassiana*. (Foto: Berton).

O gorgulho da cana de açúcar, *Sphenophorus levis* (Coleoptera; Curculionidae), causa prejuízos de 20 a 30 toneladas/ha com a destruição das gemas, causando falhas na germinação e morte do coração da touceira.

O controle com o fungo *B. bassiana* em iscas tipo telha de colmo de cana. Toletes de 30 cm de comprimento cortados longitudinalmente ao meio e, em seguida impregnados com conídios dos fungos. São utilizadas 200 iscas/ha e 500 g de conídios do fungo.

Na aplicação para o controle de adultos de *S. levis*, deve-se usar a dosagem de $7,2 \times 10^{12}$ conídios/hectare com pulverização aplicada a 70% da calda no corte da soqueira (jato dirigido) e 30% sobre as plantas, com bico leque.



José Eduardo Marcondes
Pesquisador em Entomologia
Instituto Biológico - SSA-SP

BOVEMIP

**CONHEÇA A
BEAUVERIA MAIS
CONCENTRADA E COM
MELHOR RENDIMENTO
POR HECTARE**

promip.agr.br/bovemip


PROMIP



MOSCA-BRANCA



ÁCARO-RAJADO



CICARRINHA-DO-MILHO



BICUDO-DA-CANA



MOLEQUE-DA-BANANEIRA

ATENÇÃO: ORGANISMOS VIVOS DE USO RESTRITO AO CONTROLE DE PRAGAS. CLASSE TOXICOLÓGICA NÃO DETERMINADA DEVIDO À NATUREZA DO PRODUTO (INSETICIDA MICROBIOLÓGICO). LEIA ATENTAMENTE E SIGA RIGOROSAMENTE AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO E BULAS DE CADA PRODUTO. REGISTRO NO MAPA - Nº 24020 (BOVEMIP). PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS COM USO APROVADO PARA A AGRICULTURA ORGÂNICA. CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO E FAÇA MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS.



Cultivo *indoor* na horticultura para sustentabilidade e produção de alimentos saudáveis

Metros cúbicos em detrimento de metros quadrados! Será que a produção indoor na vertical com iluminação artificial pode auxiliar o “Agro” no Brasil?

Em 2050, a população mundial pode chegar a mais de 10 bilhões de pessoas (FAO, 2018; ONU, 2019) e para garantir o suprimento de alimentos para essa população em constante expansão, são necessárias novas tecnologias, novos alimentos ou superalimentos, mais ricos nutricionalmente, insumos e alternativas de produção capazes de atender ao mercado em diversos modelos de negócios.

Dentro do contexto de mudanças climáticas e seus efeitos, alternativas de sistemas de produção protegidos são estratégicas, nos seus mais diversos graus tecnológicos, como estufas agrícolas

“Em 2050, a população mundial pode chegar a mais de 10 bilhões de pessoas (FAO, 2018; ONU, 2019) e para garantir o suprimento de alimentos para essa população em constante expansão, são necessárias novas tecnologias, novos alimentos ou superalimentos, mais ricos nutricionalmente, insumos e alternativas de produção capazes de atender ao mercado em diversos modelos de negócios.”

e/ou casas de vegetação até o *indoor* na vertical com iluminação artificial, capazes de atender às demandas necessárias para produção de alimentos e insumos para as cadeias produtivas.

O cultivo *indoor* com iluminação artificial é recente no mundo e, devido ao seu potencial produtivo e uso eficiente dos recursos naturais, tem chamado muito a atenção de diversos segmentos do mercado “Agro”. No país já existem algumas iniciativas privadas e públicas de produção e pesquisa, respectivamente, em andamento.



Visita com alunos da disciplina Horticultura, conjunta entre a pós-graduação do IAC e da UFSCAR às empresas Fazenda Cubo (A), Pink Farms (B) e Begreen (C).



Vista do laboratório de cultivo *indoor* do Centro de Horticultura do IAC (A) e de micro verdes de rabanete (B).

O cultivo de plantas *indoor* é realizado em ambiente fechado, com luz artificial, temperatura e fornecimento de água controlados, não estando sujeito a adversidades climáticas. Pode ser realizado na vertical em estruturas de produção com diversos *layers*, otimizando muito a área produtiva. Pelo aproveitamento de espaço, é uma excelente opção para o cultivo em pequenas unidades dentro dos grandes centros urbanos (*urban farm*) ou para produção de plantas ou insumos para a cadeia agrícola, nas empresas e fazendas dos agricultores brasileiros (*on farm*), em estruturas de alvenaria ou *containers*. Quando em maior escala, para produção de alimentos, a unidade produtiva é chamada de *plant factory with artificial light* (PFAL).

O cultivo *indoor* não tem intenção de substituir ou competir com o cultivo convencional, mas sim complementá-lo, pois para produtos específicos possui vantagens, possibilitando maior produtividade, redução do ciclo de cultivo, do uso de recursos naturais, como a água e das perdas pós-colheita, indo ao encontro dos objetivos da “Agenda 30” da Organização das Nações Unidas (ONU),

que estabeleceu metas de desenvolvimento sustentável que devem ser cumpridas nas próximas décadas. Logo, a configuração e a otimização de protocolos específicos para o cultivo *indoor* são um passo importante para melhorar a sustentabilidade desses sistemas, que dependem do uso eficiente de energia elétrica, água e fertilizantes e outros insumos agrícolas.

O fornecimento adequado de luz é um fator chave para garantir maior produtividade e qualidade nutricional dos vegetais. Os diodos emissores de luz (LEDs) são utilizados para essa finalidade. Eles oferecem diversas vantagens, como o consumo mínimo de eletricidade, baixa geração de calor e tamanho reduzido, possibilitando sua aplicação nos sistemas de cultivo *indoor*.

Mesmo com alta intensidade da radiação, os sistemas LED podem ser colocados próximos à planta, pois emitem baixo calor radiante, possibilitando a instalação próxima do dossel, aumentando assim o aproveitamento da luz. O baixo consumo elétrico destas lâmpadas também é importante em termos ambientais, com redução de até 80% no consumo de energia elétrica e mesmo depois de 50.000 horas, a lâmpada LED ainda mantém 70% da sua iluminação original.

Os LEDs também permitem selecionar e combinar diferentes comprimentos de ondas, de acordo com a cultura de interesse, e é provável que no futuro os sistemas de iluminação possam reduzir o ataque de insetos, doenças ou patógenos, bem como gerar produtos mais ricos em vitaminas e minerais.

Com a rápida redução nos preços verificada nos últimos anos, os LEDs tornaram-se uma opção de iluminação artificial competitiva. Em estudo publicado na revista *Nature*, Patisson et al. (2018), verificaram a viabilidade econômica do cultivo *indoor* em função da densidade de fótons por massa seca produzida. Concluíram que plantas de ciclo rápido como micro verdes, *baby leaf*, hortaliças folhosas e tomate são viáveis, em detrimento a culturas de ciclo longo. Materiais de propagação de diversas culturas como mudas, estacas e mini tubérculos de extrema sanidade vegetal de culturas de alto valor agregado e relacionadas à segurança alimentar também podem ser uma opção.

Outras opções de cultivo de plantas e modelos de negócios ainda podem ser desenvolvidos com auxílio da agricultura *indoor*. A biofortificação agromônica e a indução da produção de compostos secundários nas plantas, com valores nutricionais e farmacológicos, a produção de inimigos natu-

rais, o cultivo de plantas de ciclo longo como opção para mercados ainda em desenvolvimento (nichos), são exemplos desses desenvolvimentos.

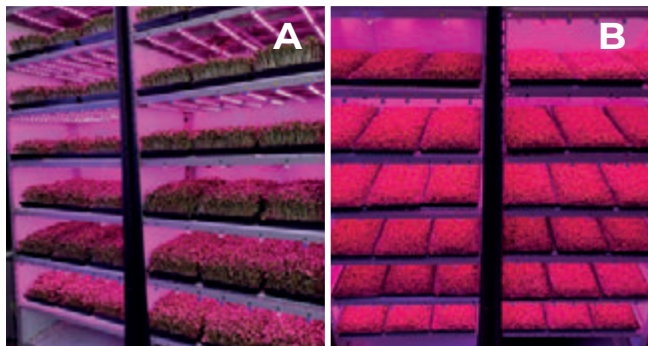
Depois de diversas visitas em 2018/2019 de empresários que viriam a constituir empresas de agricultura urbana, com dúvidas a respeito do cultivo *indoor*, realizamos o *I Workshop Urban Farming* no IAC <http://www.urbanfarming.com.br/> para criar um fórum oficial de discussão. Após o evento em 2020/21, iniciamos o laboratório de cultivo vertical *indoor* no centro de Horticultura do IAC. Estamos desenvolvendo protótipos de *growth chambers*, entre outras estruturas/equipamentos, necessárias à produção *indoor*.



Modelo de *growth chamber* para o cultivo vertical *indoor* com *layers* para plantas de pequeno porte e na vertical para plantas de grande porte.

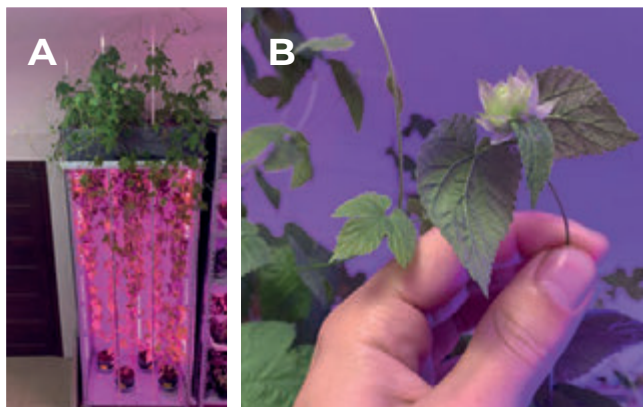
Com auxílio de uma equipe multidisciplinar e que envolve a participação de diversos parceiros da iniciativa pública e privada, iniciamos estudos com produção de alimentos como microverdes, *baby leaf*, tomate, com produção de mudas e de algumas plantas de ciclo longo, mas de alto valor agregado e ambiência.

Como exemplo de cultura de ciclo rápido, cita-se a pesquisa com microverdes do mestrado de Felipe M. de Lima “Tecnologias para produção de microverdes em cultivo *indoor*” em andamento no PPG-IAC, que tem o objetivo de avaliar diferentes densidades de fluxo de fótons fotossintéticos correspondentes a 50, 100, 150, 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e densidades de semeadura para produção de microverdes de girassol, rabanete e repolhos verde e roxo e também pesquisa de iniciação científica para verificar o efeito da solução nutritiva sobre as microverdes.



Microverdes de girassol (A) e rabanete (B) produzidos com densidades de fluxo de fótons fotossintéticos correspondentes a 50, 100, 150, 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ no laboratório indoor do Centro de Horticultura do IAC.

Como exemplo de cultura de ciclo longo que são interessantes a serem estudadas no cultivo *indoor*, cita-se o lúpulo. No primeiro ciclo de cultivo realizado no IAC, as plantas se desenvolveram de forma satisfatória e preencheram a maior parte da região superior da *growth chamber* em até 90 dias. Em julho de 2021, com as plantas plenamente desenvolvidas, o fotoperíodo foi reduzido de 16 para 10 horas e em 6 dias foi possível observar o florescimento nas plantas.



Plantas de lúpulo crescendo na vertical com iluminação artificial (A) e florescimento (B).

Como exemplo de desenvolvimento relacionado à pesquisa e criação de *startups*, cita-se a participação em projetos de inovação na pequena empresa PIPE I e II (FAPESP/21643-5 e 04421-4) para o desenvolvimento de sistema aeropônico portátil para o cultivo de plantas em ambientes domésticos.

Ressalta-se que a ambiência integra os fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento das plantas, como a luz, temperatura, umidade relativa do ar, vento e CO_2 . Neste complexo siste-

ma, diversos materiais, como telas fotoconversoras, ou equipamentos, como microventiladores, podem ser utilizados para modificar o microclima e favorecer a produção vegetal e a uniformidade da distribuição da luz. Este é o objeto de estudo da Iniciação Científica, com bolsa PIBIC/CNPq, em parceria com a Faculdade de Engenharia Agrícola, da UNICAMP.

O panorama traçado neste artigo ilustra a importância e vantagens da agricultura urbana vertical *indoor* com iluminação artificial e algumas pesquisas em desenvolvimento no Instituto Agrônomo com auxílio de seus parceiros. Ressalta-se que o cultivo de plantas *indoor* ainda é incipiente no país, existindo poucos estudos nesse sentido. É um campo aberto à pesquisa e ao desenvolvimento, além de negócios para empresas inovadoras e criação de startups. Todavia, o cenário da agricultura do século XXI propõe grande desafio à ciência e cadeia produtiva, pois necessitamos de multidisciplinaridade para produzir mais com menos e assim, atingir alta produtividade de alimento com excelente qualidade, visando o fortalecimento da nutrição humana, num cenário de população crescente e mudanças climáticas.

Sigam nossa página no Instagram sobre agricultura urbana e cultivo *indoor* @urbanfarming.br.

Agradecimentos

Ao CNPQ/PIBIC pela bolsa de Renan N. Pires (processo 124865/2020-8) e de Mateus M. Parreira (vigência 2021/2022). A CAPES – Código de Financiamento 001, pela bolsa de mestrado de Felipe M. de Lima. A FAPESP (processos 21643-5 e 04421-4) pelo apoio financeiro. As empresas Aeropônica, Agristar, Amafibra e JKS.

Referências

Pattison, P. M. et al. LEDs for photons, physiology and food. *Nature* 563:493–500, 2018.



Luis Felipe Villani Purquerio
Pesquisador e Professor
IAC

Fernando César Sala – Professor – UFSCAR

Thais Queiroz Zorzeto César – Professora – UNICAMP/FEAGRI

Simone da Costa Mello – Professora – USP/ESALQ

Felipe Marques de Lima – Mestrando – IAC

Matheus Kainan de Paula Manjavachi – Mestrando – IAC

Renan Nascimento Pires – Iniciação Científica – IAC

UM TIME FORTE PARA A SUA PRODUÇÃO

SALADA




VALERIM



PETROS

SALADETE



Matinella



 **Grazianni**



 **Masseratti**



Ravenna

PORTA-ENXERTO



VOLT



CONTRATTACK



ROBUSTO



A contribuição do agronegócio para a redução dos gases do efeito estufa

Tem sido crescente a preocupação mundial em relação às mudanças do clima no planeta, decorrentes, principalmente, do aumento das emissões de dióxido de carbono (CO_2) e outros gases de efeito estufa (GEE), tais como o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O). O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre devido às concentrações de GEE na atmosfera. A energia solar, de comprimento de onda curto, ultrapassa a atmosfera terrestre sem interação com os GEE presentes nesta camada. Ao atingir a superfície terrestre, a energia é refletida e volta para a atmosfera com um comprimento de onda mais longo (radiação infravermelha) que interage parcialmente com os GEE. Parte dessa

“O aumento das emissões de GEE têm intensificado o efeito estufa, refletindo em alterações nos padrões climáticos do planeta. A participação dos sistemas agrícolas, especialmente do manejo do solo, no aquecimento terrestre é uma realidade que vem sendo amplamente avaliada e debatida pela comunidade científica.”

radiação é absorvida na atmosfera, promovendo o aumento da temperatura média do ar. Essa interação permite que a temperatura média da atmosfera terrestre seja de 15° C. Caso não houvesse esses GEE na atmosfera, a temperatura média da Terra seria 33° C inferior a atual, ou seja -18° C, o que inviabilizaria a existência da maioria dos seres vivos no planeta.

As concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa (GHG) vêm aumentando a níveis preocupantes nas últimas décadas. Segundo Boletim da Organização Meteorológica Mundial (WMO), os teores de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) chegaram, respectivamente, a 144%, 256% e 121% em comparação aos níveis pré-industriais (IPCC, 2021). Sendo a agricultura responsável por 11%, 47% e 58% do total global de CO₂, CH₄ e N₂O, respectivamente (IPCC, 2021). O aumento das emissões de GEE têm intensificado o efeito estufa, refletindo em alterações nos padrões climáticos do planeta. A participação dos sistemas agrícolas, especialmente do manejo do solo, no aquecimento terrestre é uma realidade que vem sendo amplamente avaliada e debatida pela comunidade científica.

Esta situação tem se agravado, despertando a busca por estratégias que visem a redução desse aquecimento. Estas estratégias, por sua vez, devem ser tratadas de maneira globalizada, como ocorreu na primeira quinzena de novembro de 2021, na 26ª Conferência das Partes (COP26) em Glasgow, uma vez que todos os países contribuem para emissão de GEE, e todos deverão sofrer suas consequências, em maior ou menor intensidade. Dentro os vários artigos (tópicos) discutidos na COP26, o Artigo 6 do Acordo de Paris estabelece 2 mecanismos de mercado para comércio de emissões de GEE: i) um mecanismo para a comercialização de resultados de mitigação internacionalmente transferidos que cobre transações centralizadas e diretas de redução de emissões de GEE entre países e ii) um mecanismo descentralizado, que serve para transações entre instituições privadas e públicas, de créditos de carbono. Nesse contexto, há uma série de oportunidades para que os vários setores (incluindo agricultura, pecuária e silvicultura) possam reduzir suas respectivas emissões de GEE.

Dentre as principais estratégias para redução da emissão dos GEE de fontes antropogênicas consistem na redução da queima de combustíveis fósseis, minimização de desmatamento e queimadas, manejo adequado do solo, e por fim, estratégias de maximização do sequestro de carbono (C) no solo.

No contexto das duas últimas estratégias, o manejo do solo, com uso de práticas conservacionistas, é indiscutível para otimização dos mesmos.

O solo é o maior reservatório de C terrestre. Estima-se que a quantidade de C estocada no solo até um metro de profundidade, está em torno de 1.550 Pg de C (Lal, 2004). Isto constitui cerca de três vezes a quantidade de C presente no reservatório biótico e duas vezes a quantidade contida na atmosfera terrestre. O estoque de C presente na MOS, nos primeiros 30 cm de solo, está em torno de 800 Pg, ou seja, quase a mesma quantidade armazenada no compartimento atmosférico. Portanto, incrementos nos estoques de C do solo, mesmo que sejam pequenos, contribuem significativamente para reduzir a concentração de C na atmosfera, e por consequência, atenuar o efeito estufa e as mudanças climáticas globais.



Estoques globais de C no sistema solo-planta-atmosfera.

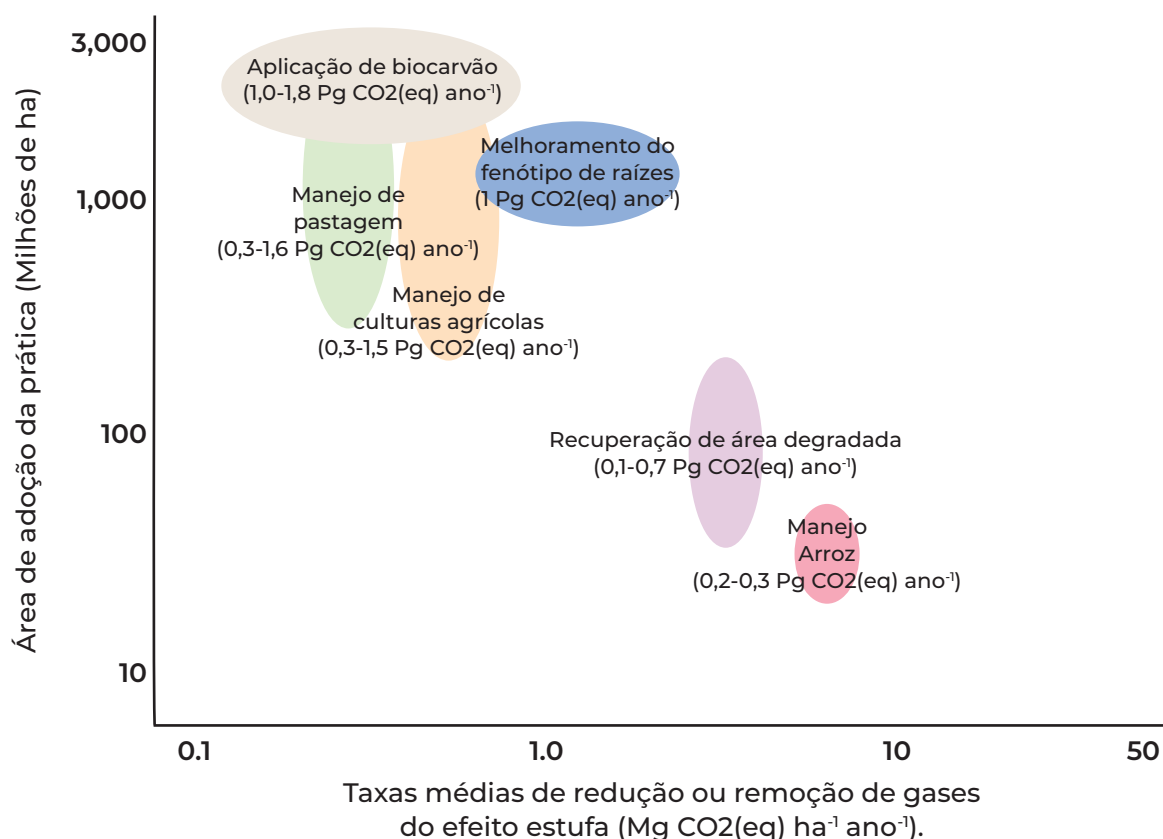
*Valores em Gt de C (1 Gt = 109 t = 1 Pg).

Historicamente, a diminuição na quantidade de MOS, expressa pelos estoques de C no solo, atribuída à mudanças no uso e cultivo do solo, tem contribuído com 78 ± 12 Pg de C para a atmosfera (Lal, 2004). Estas perdas de C do solo são acentuadas nas regiões tropicais, como no Brasil, onde as condições climáticas associadas aos sistemas de preparo do solo com intenso revolvimento favorecem o processo de decomposição. Por outro lado, solos submetidos a manejos conservacionistas podem acumular de 30 a 60 Pg de C, num período de 25 a 50 anos de cultivo (Lal, 2004). Portanto, práticas

adequadas de manejo, em um período relativamente curto, podem retirar quase a mesma quantidade de C que foi lançado para atmosfera ao longo destes anos de alteração em seu uso.

Neste contexto, nas últimas décadas, a Ciência do Solo tem assumido um papel chave em estudos que visam avaliar ou desenvolver práticas de manejo do solo que propiciem maiores acúmulos de C no solo e/ou mitiguem as emissões de GEE

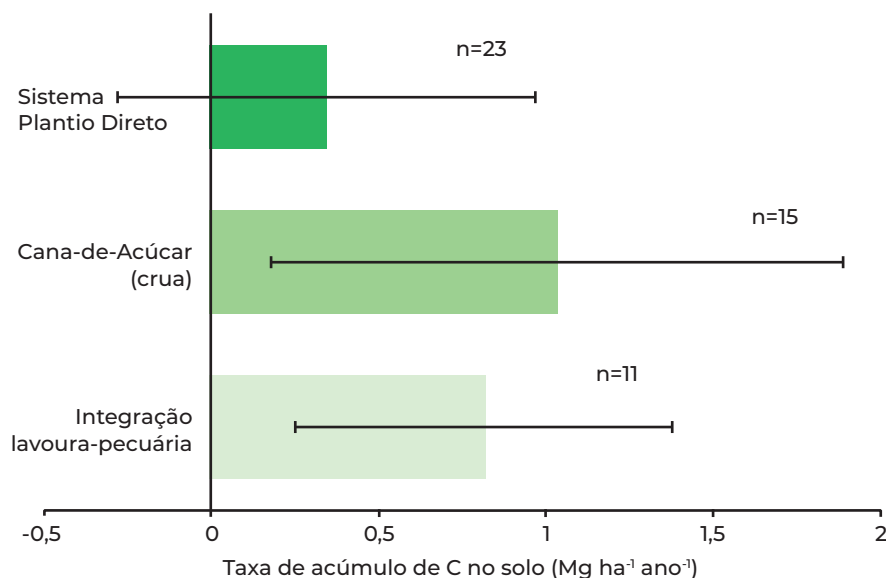
para a atmosfera. Em escala global, estima-se que a adoção de diferentes práticas de manejo do solo potencialmente poderiam mitigar a emissão de mais 8 Pg CO₂(eq) ano⁻¹ (Paustian et al., 2016). A contribuição de cada prática está associada com a extensão da área passível de adoção da prática, histórico de uso e manejo da área, tipo de solo e clima e do sinergismo quanto mais de uma prática é aplicada simultaneamente.



Potencial global de mitigação de gases do efeito estufa referente ao setor agropecuário. Adaptado de Paustian et al. (2016).

No Brasil, o sistema plantio direto (SPD), que prevê ausência de revolvimento do solo, rotação de culturas e manutenção dos restos culturais sobre a superfície do solo, iniciou no final da década de 1970 na região Sul, e mais tarde expandiu-se para as demais regiões produtoras, tornando-se a prática conservacionista mais difundida (mais de 30 milhões de ha) no país. Normalmente, a adoção do SPD em substituição ao plantio convencional está associada à incrementos nos estoques de C do solo (média de 0,34 Mg ha⁻¹ ano⁻¹), variando dependendo da região, solo e manejo adotado na área (Fig. 3). Desde

o início dos anos 2000, a colheita mecanizada da cana-de-açúcar sem queima da palhada passou a substituir gradativamente a colheita manual com queima da palha, gerando uma série de benefícios socioeconômicos e ambientais. Atualmente, cerca de 90% dos 9 milhões de ha cultivados com cana-de-açúcar no Brasil adotam a colheita, promovendo uma deposição anual de 10-20 Mg ha⁻¹ de palha sobre o solo, e consequentemente, resultando em incrementos médios nos estoques de C de cerca de 1 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ quando comparados a canaviais com queima da palhada (Fig. 3).



Taxa de acúmulo de C no solo por diferentes práticas de manejo adotadas no Brasil. Barras de erros representam o desvio padrão. Fontes: Compilação de dados de artigos científicos que incluíram resultados para 0-20 ou 0-30 cm. A maioria dos artigos utilizados estão citados em Cherubin et al. (2018), os demais podem ser obtidos diretamente com os autores.

Mais recentemente, a intensificação agrícola sustentável tem sido fomentada nas diferentes regiões por meio da adoção de diversos sistemas integrados de produção, como o sistema lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta. Estima-se que a adoção de sistemas integrados já estende-se por cerca de 11,5 milhões de ha no Brasil. Embora muito tem sido pesquisado acerca do potencial de sequestro de C do solo destes sistemas, ainda há uma carência de informações para a maioria deles. No entanto, estudos apontam que sistema de integração lavoura-pecuária acumulam em média 0,8 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de C. A recuperação de pastagem degradadas e uso de resíduos orgânicos (dejetos de animais, subprodutos agroindustriais e biochar) na agricultura é outro exemplo de práticas de manejo que apresenta amplo potencial para mitigação das mudanças climáticas.



Integração lavoura-pecuária-floresta.

Finalmente, o presente texto teve como objetivo apontar algumas das principais práticas conservacionistas de manejo do solo que constituem-se importantes estratégias de mitigação das mudanças climáticas, demonstrando a importância dos setores de agricultura, pecuária e silvicultura para o Brasil.

Referências

Cherubin MR, Oliveira DMS, Feigl B, Pimentel LG, Lisboa IP, Gmach MR, Varanda LL, Moraes MC, Sati-ro LS, Popin GV, Paiva SR, Santos AKB, Vasconcelos ALS, Melo PLA, Cerri CEP, Cerri CC Crop residue harvest for bioenergy production and its implications on soil functioning and plant growth: A review. *Sci Agric* 2018; 75:255-72.

IPCC. 2021. *Climate Change 2021: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the AR6 Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Lal R. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science* 2004; 304:1623-27.

Paustian K, Lehmann J, Ogle S, Reay D, Robertson P, Smith P. Climate-smart soils. *Nature* 2016; 532:49-57.



Domingos Guilherme Pellegrino Cerri

Diretor Executivo

DeltaCO2 Sustentabilidade Ambiental



Pegada de carbono

Inventários de gases de efeito estufa

Qualidade de água

Qualidade do solo

Biodiversidade do solo

Pesquisa & Desenvolvimento

Análises laboratoriais



**SOLUÇÕES
PERSONALIZADAS
PROMOVENDO A
SUSTENTABILIDADE
AMBIENTAL**

DELTACO₂
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A **DeltaCO₂** é uma empresa de assessoria e consultoria técnico-científica que tem como objetivo quantificar os indicadores de sustentabilidade ambiental, qualidade do solo, emissão de gases do efeito estufa, uso e qualidade da água e diversidade biológica para produtos e serviços do agronegócio e propor soluções personalizadas para adequação desses indicadores de acordo com as principais normas ou diretivas existentes no Brasil e no exterior.



www.deltaco2.com.br





A construção de um selo dirigido para a sustentabilidade e bons resultados

Sabemos que o consumidor está cada vez mais exigente e atento à origem dos alimentos, à maneira como foram produzidos e ao impacto que geram no ambiente até chegarem ao ponto de venda.

Questões como preservação dos recursos naturais, boas práticas agrícolas, segurança do alimento e resíduos de defensivos químicos são preocupações que têm movido a cadeia de abastecimento e compradores na avaliação e escolha de fornecedores.

Isso com o intuito de gerenciar os riscos de corresponsabilidades na comercialização e na oferta dos alimentos seguros no ponto de venda.

“Questões como preservação dos recursos naturais, boas práticas agrícolas, segurança do alimento e resíduos de defensivos químicos são preocupações que têm movido a cadeia de abastecimento e compradores na avaliação e escolha de fornecedores.”

Nesse sentido é que entra a rastreabilidade, não só dos produtos, mas também dos processos agrícolas, uma tendência que tem tomado lugar de destaque na organização dos produtores rurais, indústria, comercializadores e supermercadistas.

Paralelamente a esta dinâmica *compliance* de mercado, existe uma preocupação em ser mais eficiente, garantindo a saúde e longevidade do negócio, diminuindo custos e utilizando de forma mais racional e sustentável os recursos disponíveis. Sejam eles recursos naturais, do ambiente produtivo, da água e energia ou recursos de pessoas, equipamentos, tempo e dinheiro.

Para ajudar nesse processo todo, surgem os selos e as certificações, que contribuem para o desenvolvimento do produtor e para um cenário mais transparente até chegar a ponta final da cadeia. A PROMIP e a PariPassu irão, através do MIP EXPERIENCE, apresentar uma novidade para apoio ao produtor neste caminho da conquista de um selo.

Você sabe para que serve um selo ou uma certificação?

Diante destes desafios que o produtor enfrenta, os selos e as certificações chegam como uma

referência de organização e uma maneira de garantir para o mercado e para os consumidores, que os pilares técnicos daquele selo estão sendo seguidos no momento de produzir e comercializar o alimento.

Em outras palavras, cada selo ou certificação que o produtor possui é o resultado de uma avaliação imparcial de suas rotinas, aprovando-as segundo uma lista de regras daquele protocolo.

Podemos citar exemplos, como GlobalG.A.P., uma certificação internacionalmente reconhecida, que possui para o protocolo de produção de frutas e vegetais (FV) mais de 200 perguntas que validam processos de boas práticas agrícolas. Estas questões são baseadas nos pilares de segurança do alimento, dos trabalhadores e ainda do meio ambiente.

Já o protocolo SAI Platform (FSA), é uma referência técnica que tem como foco o lucro, as pessoas e o planeta, e possui requisitos que contemplam desde gestão de lucros, plano de negócio, direitos trabalhistas, acesso aos mercados, conservação da biodiversidade, como também processos de manejos agrícolas.



E quais são os caminhos e ganhos quando se busca um selo ou uma certificação?

Um dos principais ganhos citados pelos produtores já certificados é o de eficiência e segurança nas operações, uma vez que para se obtê-la, é necessário:

1. Padronizar processos, executando-os segundo as legislações vigentes e/ou padrões técnicos reconhecidos;
2. Treinar a equipe para que a atividade seja executada de forma homogênea entre os colaboradores;
3. Criar uma cultura de melhoria contínua, com a correção das não-conformidades.

Esta padronização e capacitação da equipe fazem com que todos saibam o que executar e como fazê-los. Trazendo então segurança para a operação, controle dos potenciais riscos e erros de processo e diminuição de desperdícios e de recursos.

Outros benefícios que podemos citar são:

1. Abertura de mercados: diante das exigências do setor, produtores que conseguem manter os padrões demandados têm a oportunidade de participação nas vendas;
2. Profissionalização da gestão para o atendimento às legislações ambientais e trabalhistas. Propriedades certificadas têm vantagem competitiva, pois os protocolos exigem o cumprimento de toda legislação e, conseqüentemente, o atendimento às exigências legais;
3. Facilidade ao acesso a créditos rurais, principalmente em volume financiável e menor juros;
4. Redução de resíduos e poluição;
5. Redução de impactos negativos à saúde do trabalhador e ao meio ambiente;
6. Aumento de eficiência e melhoria na gestão da propriedade;
7. Redução no custo da produção;
8. Maior eficiência e melhor resposta na gestão de crises.

E por onde eu devo começar?

Primeiramente, para se certificar é importante conhecer o protocolo que se aplica a empresa e os processos que esta exige. Para isto, deve-se estudar o *Check List* ou a norma técnica da certificação e só depois implantar na propriedade. Esta etapa pode ser realizada com o apoio de especialistas e consultores, que trarão as orientações para que os processos sejam aplicados de forma simples e eficiente.

Após este período de adequações, haverá uma auditoria interna, gerando um plano de ação final para as não conformidades ainda encontradas. E, quando o produtor sanar todos os pontos ainda pendentes e estiver seguro que está pronto, contrata-se uma certificadora para realizar a auditoria e validação de tudo que foi realizado. Emite-se então o selo de conformidade no protocolo.

A construção de um selo para a sustentabilidade e para bons resultados – selo MIP EXPERIENCE

Acreditando muito neste caminho de organização e eficiência de processos como forma do produtor melhorar os ganhos, garantir a sustentabilidade do seu negócio e acima de tudo olhar para longevidade dos negócios agrícolas, a PROMIP, junto com a equipe de especialistas e consultores da PariPassu, com o apoio de todos os parceiros MIP EXPERIENCE, estão construindo um protocolo técnico de desenvolvimento progressivo.

Isso acontecerá baseado principalmente nos pilares do alimento seguro, com uma produção realizada conforme o que preza o MIP EXPERIENCE, sendo este uma referência técnica para o uso de biológicos no manejo sustentável no campo.

O objetivo é oferecer ao mercado um selo de referência, o SELO MIP EXPERIENCE, em que as boas práticas agrícolas com o uso de produtos biológicos, aliadas às exigências de mercado, vão trazer ao consumidor final a garantia de um alimento saudável, seguro e produzido com sustentabilidade.

Este protocolo deve ser comunicado oficialmente ao mercado ao longo de 2022, sendo mais um marco de referência técnica de produção de alimento seguro, saudável e sustentável.

“O objetivo é oferecer ao mercado um selo de referência, o SELO MIP EXPERIENCE.”



Giampaolo Buso
Diretor Executivo
PariPassu - Grupo Genesis



Heidy Ferrari Silveira Milan
Engenheira de Alimentos
PariPassu - Grupo Genesis

MENOS PROBLEMAS, MAIS PRODUTIVIDADE!

SOLUÇÕES INTEGRADAS BALLAGRO.

projeta

ATENÇÃO PRODUTO PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE. USO AGRÍCOLA-VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO, INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO ROTULO, NA BULA E NA RECEITA; E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.



ONDE TEM
BALLAGRO
TEM MAIS
RESULTADO



BALLAGRO.COM.BR


AGRO TECNOLOGIA

Capacitação de pessoas para o sucesso de programas de MIP

Não é novidade que um dos principais desafios nas propriedades rurais é a falta de mão de obra capacitada e comprometida, também sendo um dos itens mais onerosos do custo de produção, principalmente nas culturas com baixa mecanização. Por outro lado, a mão de obra também é o maior diferencial das empresas rurais e a capacitação das pessoas envolvidas na produção pode ser o “fiel da balança” entre o lucro e o prejuízo de uma propriedade rural.

As capacitações técnica e comportamental possuem igual importância e devem ser trabalhadas em conjunto para atingir os resultados pretendidos. Não é à toa que existe o ditado que “as pessoas são contratadas pelas competências técnicas e desligadas pelas atitudes”. O conceito de conhecimento, habilidade e atitude (o famoso C.H.A.) exemplifica bem a necessidade da capacitação tanto técnica quanto comportamental. Conhecimento é o “saber”, habilidade é o “saber fazer” e atitude é o “querer fazer”. Neste artigo vamos nos ater ao conhecimento e habilidade nos programas de MIP.

O manejo integrado de pragas como conceito amplo abrange várias áreas do conhecimento sobre a produção agrícola, como entomologia, fitopatologia, fisiologia, nutrição, entre outros. A interação destas áreas de conhecimento torna as decisões mais complexas. Para sermos mais assertivos, precisamos de informações corretas, coletadas por pessoas treinadas. Por exemplo: o planejamento e

“

A capacitação técnica pode até ser pontual, mas no MIP, para resultados melhores e duradouros, deve ser um processo contínuo que necessita de planejamento e ciclos de treinamentos.

”



execução correto do plantio, somado a uma identificação correta de uma praga ou doença no momento certo de forma organizada e sistemática, o manejo nutricional, a dinâmica da praga ou doença, histórico e previsão do clima, densidade de plantio, tecnologia de aplicação, genética utilizada, entre outros. A interação de todos esses fatores influencia diretamente na escolha de quais métodos de controle adotar e, consequentemente, no sucesso ou insucesso da produtividade esperada.

Na identificação de pragas, inimigos naturais e doenças temos hoje inúmeras publicações de alta qualidade, como as publicações da Embrapa, que abrangem desde as grandes culturas como também algumas hortaliças (<https://www.embrapa.br/en/hortaliças/publicacoes>). Temos também diversos aplicativos desenvolvidos por empresas públicas e privadas que auxiliam na correta identificação, assim como recomendações de manejo. A princípio, a identificação das pragas e doenças parece ser simples. Porém, no campo, muitas

vezes os sintomas de danos e os agentes causais não estão tão diretamente ligados. Na maioria das vezes, outros fatores interagem dificultando o diagnóstico e, neste momento, uma equipe capacitada constantemente faz toda a diferença.

A figura do inspetor de campo se torna essencial para o MIP que, com o foco, treinamento da metodologia e ferramentas necessárias, identifica antecipadamente os problemas e possibilita traçar as estratégias de controle mais eficientes, sempre com o pensamento sistêmico. O inspetor de campo é o responsável pelo processo de monitoramento de pragas e doenças e, em propriedades menores, também exerce outras funções. Nestes casos, os processos organizados e sistemáticos (como o caderno de campo, por exemplo) são ainda mais importantes, além de serem ferramentas obrigatórias para criar a rotina do monitoramento, não só de pragas e doenças, mas também da irrigação, nutrição, aplicações realizadas, tratos culturais, etc.



Como falamos, o inspetor de campo é figura central que precisa ser capacitada e equipada e é quem será cobrado pelo foco. Porém, toda a equipe deve também receber treinamentos periódicos, onde o foco é a comunicação rápida de problemas encontrados no campo, no dia a dia das operações, principalmente em hortaliças, onde o trato cultural normalmente é feito planta a planta. Com a rápida comunicação, quando temos problemas que não foram indicados pela amostragem de monitoramento, podemos agir, caso seja necessário, e corrigir a metodologia de monitoramento aperfeiçoando os processos. Com as métricas obtidas pelos monitoramentos documentadas no caderno de campo, podemos também verificar o desempenho do inspetor de campo e da equipe e, assim, também melhorar os treinamentos de capacitação e corrigir falhas.

A rotatividade e o absenteísmo de pessoal é um desafio para qualquer empresa e, nas propriedades rurais, não é diferente.

A capacitação técnica pode até ser pontual, mas no MIP, para resultados melhores e duradouros, deve ser um processo contínuo que necessita de planejamento e ciclos de treinamentos.

Se bem trabalhado, dá autonomia às pessoas que focam na solução dos problemas e aumenta o engajamento, pois o conhecimento e as habilidades também pertencem à pessoa. É uma relação de ganha-ganha entre empresa rural e equipe.

Por fim, a capacitação técnica e comportamental da equipe contribui no fortalecimento da empresa rural, tornando-a mais adaptável às adversidades em um mundo em constante mudança.



Sérgio Minoru Hanai

Engenheiro Agrônomo MSc

Consultor na MHanai Treinamentos



Há duas décadas, seguimos plantando as sementes da sustentabilidade pelo Brasil

Somos uma plataforma de soluções em testes, inspeções, análises, certificações e rastreabilidade para a cadeia agroalimentar.

Nossa tradição é inovar. Temos orgulho em fazer parte da história e contribuir para o desenvolvimento de toda a cadeia agrícola nacional.

Essa postura nos tornou referência quando o assunto é a tecnologia associada ao agronegócio.

Há mais de 20 anos, nossos produtos e serviços seguem transformando o mercado e levando segurança alimentar, com ganhos de qualidade e eficiência, para toda a cadeia.

Se a sua empresa busca segurança, ficaremos muito felizes em apresentar nosso portfólio.



**Great
Place
To
Work®**

GENESIS  GROUP

 **AGROSAFETY**

 **GENESIS**
CERTIFICAÇÕES

 **GENESIS**
CLASSIFICAÇÕES

 **PARIPASSU**

 **micro**

**Tratamento de Sementes que vai
além e protege desde o início**



Dermacor®

TRATAMENTO DE SEMENTES

Rancona®T

A Corteva Agriscience investe em alta tecnologia para entregar ao produtor as melhores soluções em **Tratamento de Sementes**. Você que já conhece a eficiência de **Dermacor®** contra as pragas de solo e foliares iniciais na soja, chegou a hora de ir além com o inovador **Rancona®T**, um fungicida sistêmico que protege suas sementes das principais doenças iniciais da soja.

Aproveite os benefícios do tratamento com Dermacor® e Rancona®T



Excelente manutenção do estande



Importante para o Manejo da Resistência



Rápido estabelecimento da cultura



Maximiza o potencial produtivo

DERMACOR® + RANCONA®T

DUPLA PROTEÇÃO PARA QUEM PENSA GRANDE.

RANCONA®T é uma marca registrada de Arysta LifeScience, Inc. e distribuído pela Corteva Agriscience.

O aumento da produtividade e rentabilidade foi observado em campos experimentais, onde foram utilizados os produtos, seguindo corretamente as informações de dosagem e aplicação. O aumento de produtividade e rentabilidade depende também de outros fatores, como condições de clima, solo, manejo, estabilidade do mercado, entre outros.



COMPARATIVO

Dermacor®

Concorrente

ATENÇÃO PRODUTO PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA; E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.