

Artrópodes benéficos nas lavouras catarinenses de arroz irrigado – *Inimigos naturais* –





Governador do Estado
Jorginho dos Santos Mello

Secretário de Estado da Agricultura
Valdir Colatto

Presidente da Epagri
Dirceu Leite

Diretores

Célio Haverroth
Desenvolvimento Institucional

Fabília Hoffmann Maria
Administração e Finanças

Gustavo Gimi Santos Claudino
Extensão Rural e Pecuária

Reney Dorow
Ciência, Tecnologia e Inovação



ISSN 1413-960X (impresso)

ISSN 2674-9513 (On-line)

Março/2024

BOLETIM TÉCNICO Nº 216

Artrópodes benéficos nas lavouras catarinenses de arroz irrigado

Inimigos naturais

Eduardo Rodrigues Hickel



**Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Florianópolis
2024**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
Fone: (48) 3665-5000
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (Epagri/DEMC)

Assessoria técnico-científica: Érica Frazão Pereira De Lorenzi – Epagri/E.E. Urussanga
Paulo Antonio de Souza Gonçalves – Epagri/E.E. Ituporanga

Editoração técnica: Paulo Sergio Tagliari

Revisão textual: Laertes Rebelo

Diagramação: Vilton Jorge de Souza

Foto da capa: a armadilha no frescor da manhã: teia de aranha em agroecossistema de arroz

Primeira edição: Março de 2024

Impressão: Gráfica CS

Tiragem: 500 exemplares

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

HICKEL, E.R. **Artrópodes benéficos nas lavouras catarinenses de arroz irrigado**: inimigos naturais. Florianópolis: Epagri, 2024, 36p. (Epagri. Boletim Técnico,216).

Controle biológico; Insetos predadores; Parasitoides; Inseticidas.

ISSN 1413-960X (Impressão)

ISSN 2674-9513 (*On-line*)



AUTOR

Eduardo Rodrigues Hickel

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri/Estação Experimental de Itajaí
Caixa Postal 277
88301-970, Itajaí, SC
Fone: (47) 3398-6337
E-mail: hickel@epagri.sc.gov.br

APRESENTAÇÃO

O arroz é um produto importante da agricultura catarinense. As regiões produtoras estão por toda a faixa litorânea do Estado e adentram o vale do Rio Itajaí-Açú até beirar o Planalto Serrano. São cerca de 150mil hectares plantados, que geram divisas e empregos à Santa Catarina, segundo maior produtor deste cereal no Brasil.

Dentre os diversos problemas limitantes ao cultivo do arroz, a incidência de pragas destaca-se como altamente relevante, pois interfere diretamente na produtividade das lavouras e na qualidade final do arroz colhido. Contudo, o avanço do conhecimento mostrou que o combate às pragas não pode mais ser relegado ao simples uso curativo ou preventivo de agrotóxicos. Na agricultura moderna, os diversos métodos de controle de pragas devem ser integrados, para minimizar os danos às plantas, à saúde humana e à integridade do meio ambiente.

O controle biológico, notadamente aquele que ocorre naturalmente nos agroecossistemas, é essencial para a manutenção de baixas populações de pragas e integra as estratégias de manejo integrado. Esse controle nem sempre é levado em consideração nas lidas da lavoura e, por vezes, é eliminado por práticas equivocadas, como o uso rotineiro de inseticidas.

Conhecer os inimigos naturais das pragas é fundamental para a condução de um programa de manejo integrado nas lavouras de arroz. Porém, os produtores têm muita dificuldade em distinguir um inseto benéfico de uma praga. Atenta a esta situação, a Epagri lança o presente Boletim Técnico, onde foram reunidas informações técnicas e imagens sobre os inimigos naturais das pragas do arroz, bem como orientações visando à preservação destes artrópodes benéficos nas áreas de produção. Preenche-se assim uma lacuna no conhecimento do agroecossistema catarinense de arroz irrigado.

A Diretoria Executiva

Sumário

APRESENTAÇÃO	5
Introdução	9
1 Inimigos naturais das pragas do arroz	10
1.1 Parasitoides	12
1.2 Predadores	14
1.2.1 Aranhas.....	15
1.2.2 Reduviídeos e outros percevejos.....	16
1.2.3 Joaninhas e outros besouros	19
1.2.4 Outros predadores	20
2 Técnicas de manejo para preservar e multiplicar inimigos naturais	22
2.1 Gaiolas teladas	23
2.2 Refúgios.....	23
2.3 Iscas alimentares	24
2.4 Adubos orgânicos	24
3 Inseticidas e os artrópodes benéficos	25
3.1 Seletividade dos inseticidas aos artrópodes benéficos	25
3.1.1 Aplicação seletiva	25
3.1.2 Formulação seletiva.....	25
3.1.3 Ingrediente ativo seletivo	26
3.2 Periculosidade dos inseticidas aos artrópodes benéficos	26
4 Considerações finais	28
Referências	29

Artrópodes benéficos nas lavouras catarinenses de arroz irrigado Inimigos naturais

Introdução

Mais de 700 espécies de insetos já foram relatadas sobre plantas de arroz no Brasil (SILVA et al., 1968; ROSSETTO et al. 1972; GRUTZMACHER 1994; ACOSTA, 2015) e, deste montante, a maioria é de espécies transeuntes que surgem ocasionalmente nas lavouras. Um pequeno grupo de espécies herbívoras tem a planta de arroz como alimento e compõe as pragas primárias, secundárias e ocasionais do cultivo (MARTINS et al., 2004; FERREIRA, 2006; HICKEL, 2022). Outro grande grupo de espécies, incluindo outros artrópodes, instala-se nas lavouras de arroz irrigado em busca de presas para sobreviver e se reproduzir. São os inimigos naturais, que participam do controle biológico de diversas espécies, inclusive daquelas consideradas pragas do arroz (REISSIG et al., 1986; HEINRICHS, 1994; SETTLE et al., 1996; HEINRICHS & BARRION, 2004; FIUZA et al., 2017).

Entre os artrópodes inimigos naturais das pragas estão os parasitoides e os predadores (DeBACH, 1977). Os parasitoides têm hábitos semelhantes aos dos parasitas, porém ocasionam a morte do hospedeiro ao final do ciclo de parasitismo. A maioria é endoparásita, com umas poucas espécies exoparasitas. Os predadores são os caçadores, que continuamente vasculham o ambiente à procura de presas. Podem ser artrópodes mastigadores ou sugadores, adultos ou no estágio juvenil.

Os artrópodes benéficos são habitantes desejáveis nos arrozais e sua permanência e multiplicação devem ser garantidas, mediante a adoção de práticas que os resguardem, total ou parcialmente, da ação tóxica de produtos aplicados nas lavouras (SETTLE et al., 1996; LANDIS et al., 2000; MARTINS et al., 2010). Medidas como a aplicação dirigida de agrotóxicos, a escolha de formulações ou ingredientes ativos mais seletivos, ou a manutenção de refúgios e gaiolas teladas, são exemplos de práticas visando à conservação dos artrópodes benéficos (FLINT & Van Den BOSCH 1981; REISSIG et al., 1986; MARTINS et al., 2009; FIUZA et al., 2017).

Contudo, na prática de campo, os produtores têm muita dificuldade em distinguir um inseto benéfico de um nocivo. Isso leva a erros de identificação, que podem resultar em decisões equivocadas de controle de pragas. Visando sanar esse entrave, elaborou-se o presente Boletim Técnico, onde foram reunidas informações sobre os grupos de inimigos

naturais das pragas do arroz, com imagens para sua melhor identificação em campo. Também foram incluídas algumas orientações sobre as medidas de manejo integrado a serem adotadas para a preservação das populações nas lavouras. Tais informações são indispensáveis para o produtor de arroz implantar ou aprimorar o manejo integrado de pragas, readequando o uso de inseticidas nas suas lavouras.

1 Inimigos naturais das pragas do arroz

Inúmeras são as espécies de inimigos naturais das pragas do arroz e listá-las pode tornar-se enfadonho. Nesse momento, é mais importante saber identificar os grandes grupos de inimigos naturais e a que pragas ou grupo de pragas estão associados. Na Tabela 1 há uma listagem nesse sentido, que não tem a pretensão de ser definitiva, pois novos estudos podem revelar outras espécies envolvidas no controle biológico das pragas do arroz.

A composição dos grupos de inimigos naturais nas lavouras arrozeiras pode variar de um ano para outro, porém há grupos predominantes. Normalmente, as microvespas parasitoídes e as aranhas são os mais numerosos e podem compor de 35 a 60% da fauna desses artrópodes benéficos, quando coletadas sobre as plantas de arroz (COSTA, 2007).

Tabela 1. Grupos de artrópodes inimigos naturais e seus hospedeiros pragas incidentes nas lavouras de arroz irrigado

Grupo	Categoria	Praga associada (hospedeiro)
Microvespas	parasitoide	<ul style="list-style-type: none"> • ovos dos percevejos do colmo e do grão; • ovos, lagartas e pupas das lagartas militar, boiadeira, elasmó e das panículas; da noiva-do-arroz; da broca-da-cana, do curuquerê-dos-capinzais e outras eventuais espécies; • pulgões, sogata e outras cigarrinhas; • larvas da mosca-minadora.
Vespas	parasitoide	<ul style="list-style-type: none"> • lagartas e pupas das lagartas militar, enroladeira, elasmó e das panículas; da noiva-do-arroz; da broca-da-cana, do curuquerê-dos-capinzais e outras eventuais espécies; • larvas da mosca-minadora.
Moscas-peludas	parasitoide	<ul style="list-style-type: none"> • adultos dos percevejos do colmo e do grão; • lagartas militar, enroladeira e das panículas; do curuquerê-dos-capinzais, da broca-da-cana e de outras eventuais espécies.

Continua...

...continuação

Grupo	Categoria	Praga associada (hospedeiro)
Aranhas	predador	<ul style="list-style-type: none"> • mariposas das lagartas boiadeira e elasma, da noiva-do arroz e de outras eventuais espécies; • ninfas dos percevejos do colmo e do grão; • sogata e outras cigarrinhas; • adultos da mosca-minadora, do verme-de-sangue e do percequito.
Percevejos reduvídeos	predador	<ul style="list-style-type: none"> • lagartas e mariposas das lagartas militar, boiadeira, elasma, enroladeira e das panículas; do curuquerê-dos-capinzais e de outras eventuais espécies; • ninfas e adultos do gafanhoto-verde.
Micropercevejos predadores terrestres	predador	<ul style="list-style-type: none"> • ovos e lagartinhas das lagartas militar, elasma, enroladeira e das panículas; do curuquerê-dos-capinzais e de outras eventuais espécies; • ninfas dos percevejos do colmo e do grão; • ninfas de sogata e outras cigarrinhas; • larvas de mosca-minadora.
Percevejos aquáticos	predador	<ul style="list-style-type: none"> • larvas neonatas de bicheira-da-raiz; verme-de-sangue e outras eventuais espécies aquáticas; • ninfas e adultos de sogata e outras cigarrinhas.
Joaninhas (larvas e adultos)	predador	<ul style="list-style-type: none"> • pulgões e ninfas do percequito; • ovos e lagartinhas das lagartas militar, elasma, enroladeira e das panículas; do curuquerê-dos-capinzais e de outras eventuais espécies.
Pequenos besouros carabídeos	predador	<ul style="list-style-type: none"> • ovos e lagartinhas das lagartas militar, elasma, enroladeira e das panículas; do curuquerê-dos-capinzais e de outras eventuais espécies; • larvas de mosca-minadora e ninfas de percequito.
Larvas de besouros aquáticos	predador	<ul style="list-style-type: none"> • larvas neonatas de bicheira-da-raiz; verme-de-sangue; lagarta-boiadeira e outras eventuais espécies aquáticas.
Libélulas (náíades)	predador	<ul style="list-style-type: none"> • larvas neonatas de bicheira-da-raiz; verme-de-sangue; lagarta-boiadeira e outras eventuais espécies aquáticas.
Neurópteros	predador	<ul style="list-style-type: none"> • ovos e lagartinhas das lagartas militar, elasma, enroladeira e das panículas; do curuquerê-dos-capinzais e de outras eventuais espécies.
Tesourinhas	predador	<ul style="list-style-type: none"> • ovos e lagartinhas das lagartas militar, elasma, enroladeira e das panículas; do curuquerê-dos-capinzais e de outras eventuais espécies.
Vespas e marimbondos	predador	<ul style="list-style-type: none"> • lagartas militar, elasma, enroladeira e das panículas; do curuquerê-dos-capinzais e de outras eventuais espécies.
Ácaros fitoseídeos	predador	<ul style="list-style-type: none"> • ácaros fitófagos das famílias Tetranychidae e Tarsonemidae, entre outras.

1.1 Parasitoides

Dentre os artrópodes benéficos com maior ação de controle biológico, estão as microvespas parasitoides (Hymenoptera: Chalcidoidea, entre outras) e as moscas-peludas (Diptera: Tachinidae) (Figuras 1 e 2). As microvespas são de dimensões diminutas, por isso dificilmente são vistas nas lavouras. As moscas peludas são maiores e aquelas de abdômen alaranjado (espécies dos gêneros *Cylindromyia* e *Beskia*) podem ser vistas pelas plantas, principalmente onde há enxames do percevejo-do-grão.



Figura 1. Inimigos naturais das pragas: a) microvespas parasitoides de ovos de lagartas, b) microvespas parasitoides de ovos de percevejos e c) microvespas parasitoides de pulgões

Desenvolvendo-se nas entranhas de diferentes fases de insetos, estas vespas e moscas mantêm sob controle inúmeras espécies. Lagartas de lepidópteros e ovos de percevejos, por exemplo, podem ser intensamente parasitados em determinadas situações (RIFFEL et al., 2010; IDALGO et al., 2013; SALLES et al., 2013). No caso do percevejo-do-colmo, o parasitismo de ovos é um dos fatores de maior mortalidade natural da espécie e pode chegar a taxas variando de 80 a 95%. Ou seja, de cada grupo de 100 ovos, emergem apenas 20 a 5 percevejos (RIFFEL et al., 2010; FARIAS, 2012).

Os parasitoides normalmente têm forte afinidade específica, limitando-se ao parasitismo de uma única espécie, ou espécies de um mesmo gênero. Esta afinidade também pode ser por uma determinada fase de desenvolvimento do hospedeiro (ovos, por exemplo), muitas vezes não se limitando a uma única espécie hospedeira (LAUMANN & SAMPAIO, 2020).



Figura 2. Inimigos naturais das pragas: a) vespas parasitoides de lagartas e b) moscas-peludas parasitoides de percevejos e lagartas

Em seu ciclo vital, a pequena vespa deposita seu ovo no interior da lagarta, ou então, dependendo da espécie, num ovo de percevejo. A larva da vespa eclode no interior do hospedeiro e se alimenta dele, causando sua morte. Após passar pelo estágio de pupa, emergem da carcaça da lagarta, ou dos ovos, as novas vespinhas (Figura 3). Este mesmo processo se sucede com as moscas-peludas nos seus hospedeiros.

Inseticidas de largo espectro de ação normalmente têm forte efeito sobre os parasitoides, especialmente nas populações das pequenas vespas. Dada às diminutas proporções destes insetos, baixas concentrações de ingrediente ativo já podem ser extremamente letais (GRÜTZMACHER et al., 2013; CARVALHO et al., 2019).



Figura 3. Ciclo de vida genérico de uma microvespa parasitoide de ovos

1.2 Predadores

Os predadores normalmente ocorrem em quantidades menores que os parasitoides, porém superam no número de espécies. Assim, a contribuição destes inimigos naturais na regulação das espécies herbívoras também é expressiva (HEINRICHS & BARRION, 2004; SUJII et al., 2020). Contudo, os predadores têm fraca afinidade específica, podendo reter sua ação num determinado hospedeiro não nocivo em detrimento de outro hospedeiro nocivo ao arroz.

Os artrópodes predadores têm ampla capacidade de colonização das lavouras, devido justamente à sua busca incessante pelas presas. Porém, o contínuo deslocamento por entre a folhagem, os expõe rapidamente ao efeito letal dos agrotóxicos, especialmente aqueles que agem por contato. Dessa forma, as populações de predadores podem ser dizimadas por uma aplicação de inseticida. Não obstante, esse grupo tende a se recompor assim que cessa o efeito residual do produto (OLIVEIRA et al., 2001; FRITZ et al., 2008).

As lavouras de arroz irrigado têm a peculiaridade de abrigar tanto as espécies de predadores terrestres quanto as aquáticas. Os predadores terrestres mais comuns nas lavouras são as aranhas, os percevejos reduvídeos e as libélulas. Sob lâmina d'água ocorrem as larvas de besouro predadoras, os percevejos aquáticos e as náíades.

1.2.1 Aranhas

As aranhas (Araneae: Araneidae, Tetragnathidae e outras) compõem um grupo numeroso de artrópodes predadores nas lavouras (Figura 4). Diversos levantamentos faunísticos revelaram não somente as espécies que ocorrem, como também a grande quantidade de indivíduos nas arrozeiras (LINK et al., 2005; RODRIGUES & MENDONÇA, 2007). Sob o ponto de vista do controle biológico, as aranhas são predadores generalistas, ou seja, não escolhem suas presas, podendo assim eliminar não só insetos nocivos, mas qualquer outro inseto transeunte ou mesmo um inimigo natural.



Figura 4. Inimigos naturais das pragas: aranhas caçadoras e construtoras de teias orbiculares que ocorrem nas lavouras de arroz

Nas quadras de arroz irrigado predominam as espécies construtoras de teias orbiculares e as caçadoras (que não tecem teias). A quantidade de aranhas nas arrozeiras aumenta com o tempo de cultivo, sendo máxima no período final do ciclo da cultura. As baixas populações nos estágios iniciais da lavoura se devem às temperaturas ainda amenas e também à falta de pontos para fixação das teias (plantas com poucas folhas) (LINK et al., 2005; RODRIGUES et al., 2005). A espécie *Alpaida veniliae* (Keyserling) (Araneidae), uma das mais frequentes, pode ocorrer em densidades médias de 8 indivíduos/m² (FIUZA et al., 2017).

As aranhas eliminam grande quantidade de moscas e mosquitos das arrozeiras, assim como pequenos lepidópteros, como mariposas da lagarta-boiadeira e da noiva-do-arroz. As cigarrinhas também são presas habituais das aranhas, sendo este grupo um dos maiores responsáveis pelo controle natural da sogata (PANTOJA, 1999; FIUZA et al., 2017).

1.2.2 Reduviídeos e outros percevejos

Percevejos da família Reduviidae são exímios predadores de insetos de corpo mole, como mariposas, lagartas, ninfas de grilos e gafanhotos. Eventualmente também caçam as próprias aranhas. No agroecossistema das lavouras de arroz irrigado, durante todo o ciclo de cultivo, as espécies dos gêneros *Sirthena* (percevejo-vermelho), *Rasahus* (percevejo-pirata) e *Phirontis* (percevejo-assassino) ocorrem com frequência (Figura 5).



Figura 5. Inimigos naturais das pragas: percevejos reduvídeos comuns em lavouras de arroz: a) percevejo-pirata; b) percevejo-vermelho; c) percevejo-assassino; d) reduvídeo sugando mariposa da lagarta-militar

Os percevejos reduvídeos são de hábito noturno e normalmente permanecem escondidos durante o dia, por isso dificilmente são vistos sobre as plantas. Contudo, as populações podem ser altas (Figura 6), evitando eventuais surtos de lagarta-militar, lagarta-das-paniculas ou do curuquerê-dos-capinzais.

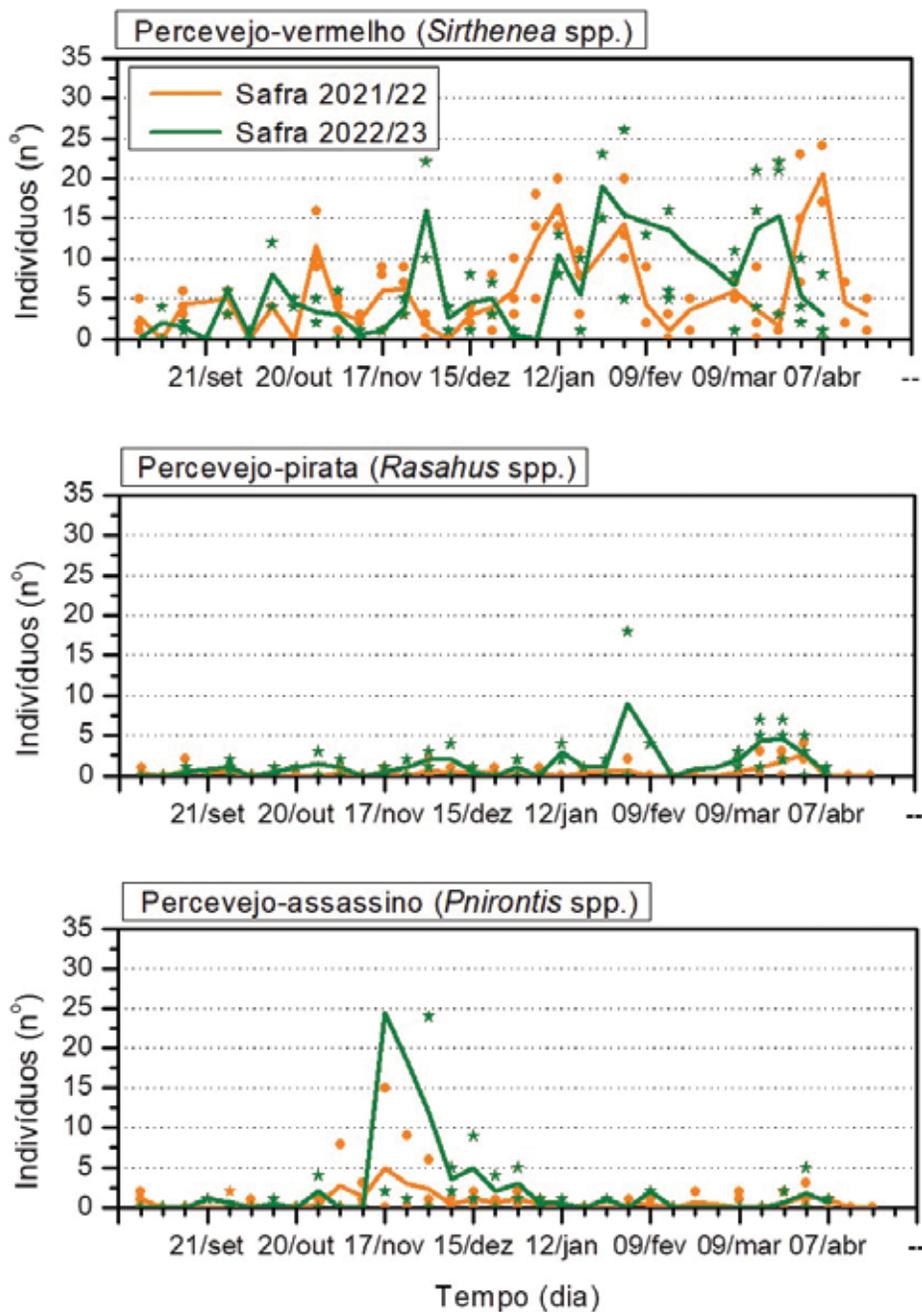


Figura 6. Flutuação populacional de percevejos reduvídeos *Sirthenea* spp., *Rasahus* spp. e *Pnirontis* spp., em lavouras de arroz. Média de indivíduos capturados em armadilhas luminosas em Itajaí, SC

Os percevejos-vermelhos são os mais frequentes e ocorrem por todo o ciclo de cultivo, com acréscimo de população no verão. As maiores populações de percevejos-pirata surgem no final do ciclo do arroz, enquanto a maior incidência de percevejos-assassinos ocorre entre novembro e dezembro, época das proliferações primaveris dos lepidópteros.

Além dos reduvídeos, outros percevejos predadores de menor tamanho podem ocorrer pelas plantas nas lavouras. Os mais comuns são os percevejos dos gêneros *Orius*, *Nabis* e *Geocoris* (BARBOSA & QUINTELA, 2014) (Figura 7). No ambiente aquático também podem ocorrer vários percevejos predadores, principalmente das famílias Guerridae, Corixidae, Belostomatidae e Nepidae, entre outras (Figura 7).

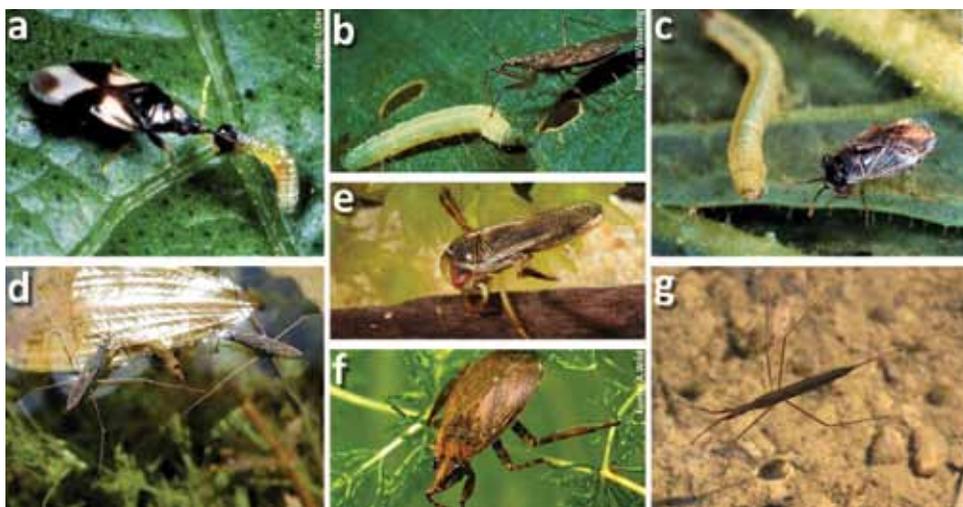


Figura 7. Inimigos naturais das pragas: percevejos predadores terrestres dos gêneros a) *Orius*, b) *Nabis* e c) *Geocoris*; e percevejos predadores aquáticos das famílias d) Guerridae, e) Corixidae, f) Belostomatidae e g) Nepidae

1.2.3 Joaninhas e outros besouros

As lavouras de arroz irrigado abrigam tanto os besouros predadores aquáticos, quanto aqueles que caçam na vegetação. Os besouros predadores que caçam no chão, como os carabídeos e os cicindelídeos, normalmente não ocorrem, ou então só ficam na área até a inundação das quadras.

Um grupo pouco estudado de agentes de controle biológico nas áreas de arroz irrigado são as larvas de besouros aquáticos predadoras (Coleoptera: Dytiscidae, Hydrophilidae, Gyrinidae, entre outras) (Figura 8). Apesar de serem caçadoras generalistas, já foram observadas predando larvas de primeiro estágio da bicheira-da-raiz (PRANDO, 1999).

Os besouros aquáticos ocorrem em grande quantidade nas áreas inundadas e a contribuição de suas larvas para manter sob controle diversas outras espécies deve ser expressiva. Exemplificando, em uma lavoura de arroz irrigado em Arkansas, nos Estados Unidos, foram coletados mais de 12 mil besouros aquáticos, pertencentes a 5 famílias, 20 gêneros e 25 espécies. Um terço da amostra era composto de adultos e dois terços de larvas. Dos adultos, 91,6% eram herbívoros ou saprófitos, enquanto 8,4% eram predadores. Entretanto, 95,1% das larvas coletadas eram predadoras e apenas 4,9% herbívoras ou saprófitas (HEISS et al., 1986).



Figura 8. Inimigos naturais das pragas: larvas de besouros aquáticos predadoras comuns em lavouras de arroz

Os besouros predadores que caçam na vegetação mais visíveis são as joaninhas da família Coccinellidae. Contudo, algumas outras famílias de Coleoptera também abrigam espécies predadoras (Figura 9). As joaninhas normalmente predam pulgões e cochonilhas, mas também podem caçar pequenas lagartas de Lepidoptera e comer ovos e ninfas de outros insetos (BARBOSA & QUINTELA, 2014; FIUZA et al., 2017).



Figura 9. Inimigos naturais das pragas: a-b) joaninhas da família Coccinellidae e c) besourinhos predadores terrestres da família Carabidae

As joaninhas podem compor até 37% do total de besouros diurnos que habitam as arrozais, sendo as espécies do gênero *Hyperaspis* as mais frequentes (LINK et al., 1991; RAMOS et al., 2005). Os besouros predadores de hábito noturno geralmente não são encontrados e computados nos levantamentos faunísticos executados nas arrozais (RAMOS et al., 2005; COSTA, 2007). Porém, as coletas desses besouros em armadilhas luminosas são sempre numerosas. Diversos carabídeos, estafilínídeos, cicindelídeos, cantarídeos, entre outros, são atraídos pela luz e caem em grande quantidade nas armadilhas instaladas nas lavouras de arroz.

1.2.4 Outros predadores

Vários outros predadores aquáticos estão pelas áreas de cultivo, como náíades de Odonata e algumas larvas de Trichoptera e Diptera, contribuindo também para manter sob controle várias espécies nesse ambiente (REISSIG et al., 1986) (Figura 10).



Figura 10. Inimigos naturais das pragas: libélulas e suas náíades

A época de floração do arroz, com abundante liberação de pólen, atrai muitas espécies predadoras para as lavouras. Isto porque dermápteros, neurópteros, estafilínídeos e vários outros têm no pólen um alimento alternativo (Figura 11). Wickert & Haro (2017) encontraram populações de tesourinhas *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) variando de 2 a 5 indivíduos por planta neste período. Além destes predadores, marimbondos e vespas construtoras de casulos de barro circulam pelas lavouras em busca de aranhas ou lagartas de Lepidoptera para alimentar suas larvas (SUJII et al., 2020).



Figura 11. Inimigos naturais das pragas: a) neurópteros, b) vespas e c) tesourinha (Dermaptera)

Ácaros fitoseídeos, especialmente *Neoseiulus parvibensis* (Moraes et McMur.) e *Neoseiulus californicus* (McGregor) (ambos Acari: Phytoseiidae), ocorrem nas lavouras de arroz irrigado, mantendo baixas as populações dos ácaros fitófagos (FERLA et al., 2013; GONÇALVES et al., 2019). O ácaro-da-mancha-branca é uma das espécies mantidas sob controle, não sendo relatada como praga nas regiões produtoras catarinenses (HICKEL, 2022).

2 Técnicas de manejo para preservar e multiplicar inimigos naturais

As técnicas de manejo para preservar ou mesmo multiplicar inimigos naturais nas lavouras de arroz irrigado estão fundamentadas nos preceitos do manejo integrado de pragas, que visam racionalizar o uso de inseticidas (REISSIG et al., 1986; LANDIS et al., 2000; MARTINS et al., 2009). Assim, monitorar as populações das pragas e observar os níveis populacionais para o controle químico são ações fundamentais para reduzir as pulverizações de inseticida ao mínimo necessário para a produtividade dos cultivos. A isso se agrega a escolha de inseticidas mais seletivos, que tenham menor efeito tóxico sobre os artrópodes benéficos. Produtos microbiológicos, fisiológicos e sistêmicos devem ser priorizados. Inseticidas de amplo espectro e rápido efeito de choque devem ser evitados ao máximo (COSTA, 2007; MARTINS et al., 2010; FIUZA et al., 2017).

Para a lavoura arrozeira, ainda podem ser adotadas as seguintes estratégias de manejo integrado, visando reduzir as populações das pragas e assim permitir a redução nas aplicações de inseticidas e a manutenção do controle biológico natural nas lavouras (MARTINS et al., 2004; FERREIRA, 2006; NOLDIN et al., 2015; FIUZA et al., 2017):

- eliminação dos refúgios naturais de hibernação das pragas após a colheita;
- instalação de refúgios de hibernação artificiais, visando ao monitoramento e controle. Estes refúgios podem ser providos com pedaços de tábuas ou telhas sobre as taipas ou ao lado de estradas internas;
- derrubada e incorporação da palha do arroz na entressafra;
- roçada e reforma de taipas e limpeza de valas;
- preparo e nivelamento do solo adequados, eliminando as elevações e depressões do terreno;
- manejo da água de irrigação, aumentando ou reduzindo a lâmina d'água;
- adubação equilibrada, evitando excessos de nitrogênio;
- instalação de poleiros para aves insetívoras e de rapina. No período de formação e maturação de grãos, os poleiros devem ser retirados, para não favorecer os pássaros granívoros.

Embora a adoção dos preceitos e estratégias do manejo integrado de pragas já contribua para a manutenção dos inimigos naturais nas áreas de lavoura, algumas outras técnicas específicas possibilitam preservar e aumentar ainda mais suas populações (SETTLE

et al., 1996; LANDIS et al., 2000; ALI et al., 2017; FONTES et al., 2020). Estas técnicas não exigem muito esforço para sua adoção e podem ser vinculadas às atividades normais de cultivo.

2.1 Gaiolas teladas

A técnica é simples e consiste na instalação de gaiolas teladas (40 x 40 x 50cm por exemplo), com tela de náilon de 2 a 3mm de malha, sob telheiros para abrigo da chuva. Estas gaiolas devem ser posicionadas em locais de circulação de pessoas, como ao lado de galpões ou em encruzilhadas de estradas da propriedade. Não precisam ficar junto às áreas de lavoura, pois os inimigos naturais tem alta capacidade de dispersão (PRAKASH et al., 2014).

Periodicamente, deve ser colocado dentro dessas gaiolas qualquer material vegetal infestado encontrado na lavoura, quer seja com lagartas de lepidópteros ou com ovos de insetos. As lagartas aprisionadas não fogem e podem ser parasitadas. Caso já estejam parasitadas ficam nas gaiolas para criação dos inimigos naturais. O mesmo acontece com os ovos, ficando à mercê do parasitismo. Os parasitoides, normalmente pequenas vespinhas, podem facilmente atravessar a tela de náilon e se dispersar posteriormente para as áreas de lavoura. Isto não acontece com as eventuais pragas nascidas dos ovos, cuja forma juvenil tem baixa capacidade inata de dispersão.

Um aspecto interessante da gaiola telada é que, com o passar do tempo, as taxas de parasitismo no material colocado dentro delas tendem a aumentar. Isto porque há um aumento na concentração dos aromas (caimônios), que guiam os parasitoides para o encontro do hospedeiro. Se há maior concentração destes aromas, mais parasitoides encontrarão o local onde está o hospedeiro (FATOUROS et al., 2008).

2.2 Refúgios

A técnica dos refúgios se baseia na oferta permanente de fontes de alimento e abrigo aos inimigos naturais (LANDIS et al., 2000; SHELTON & BANDENES-PEREZ, 2006; FONTES et al., 2020). Para que parasitoides e predadores sejam atraídos e se mantenham num agroecossistema, é necessário um suprimento contínuo de presas ou alimentos alternativos (néctar e pólen). Isso não acontece nas áreas cultivadas devido à sazonalidade das lavouras. Além do fornecimento de alimento, é necessário também criar e manter locais de abrigo que, além de prover condições ambientais favoráveis, protejam os parasitoides e predadores de seus próprios inimigos naturais.

Nessa perspectiva, os refúgios são áreas devolutas ou marginais às lavouras em que se preserva a vegetação espontânea, cuja diversidade atenderá às necessidades dos inimigos naturais. Refúgios também podem ser gerados, mediante o cultivo de plantas para adubação verde ou de cobertura do solo em corredores de vegetação em torno das áreas cultivadas. Misturas de azevém, aveia, ervilhaca, nabo, crotalária e trevos podem ser usadas, dependendo da disponibilidade de sementes. Áreas de pastagem, nativa ou melhorada e capineiras também se constituem em refúgios, quando próximas às áreas de lavoura. Embora haja diversos estudos, não há uma regra para o estabelecimento dos

refúgios. A destinação de 5 a 10% da área do agroecossistema para os refúgios é uma boa estratégia (ALTIERI et al., 2007; LANDIS et al., 2000).

No caso do arroz irrigado, as taipas que separam as quadras se constituem em refúgios quando cobertas de vegetação (SIMÕES-PIRES et al., 2016). Para isso, as taipas devem ser bem construídas e, quando muito estreitas, serem reforçadas. Contrariando recomendações gerais de manejo de pragas, a vegetação das taipas não deve ser roçada, principalmente durante o período de cultivo do arroz, para não interferir nas populações de inimigos naturais (SIMÕES-PIRES et al., 2016; ACOSTA et al., 2017).

Embora os refúgios possam ser vistos como favoráveis também às pragas, os estudos têm mostrado o contrário. Onde essa técnica é adotada, não há incremento de número, nem de frequência, na ocorrência das espécies nocivas ao arroz (SETTLE et al. 1996).

2.3 Iscas alimentares

Consiste na aspersão, em gotas grossas, de uma solução alimentar para nutrir e propiciar maior reprodução de inimigos naturais (ALTIERI et al., 2007). A aplicação da isca é feita nas áreas de refúgio ou mesmo nas bordas das quadras, para atrair e reter os inimigos naturais. Onde esta técnica foi implementada houve aumento nas populações de neurópteros, moscas sirfídeas, joaninhas e outros besourinhos predadores. A isca também atrai muitas mosquinhas, que se tornam presas alternativas aos predadores.

A isca alimentar pode ser formulada com proteína hidrolisada a 6% e/ou açúcar ou melaço a 5%, sendo aspergida com um pulverizador costal na forma de benzedura. É essencial que o pulverizador esteja bem limpo e sem resíduos de pulverizações anteriores de agrotóxicos. A frequência de aplicação quinzenal é sugerida, porém vinculada à disponibilidade de insumos e mão de obra na propriedade.

2.4 Adubos orgânicos

A adubação orgânica favorece as populações de inimigos naturais por incrementar a fauna de solo detritívora. Isso disponibiliza presas alternativas aos predadores e, eventualmente, aos parasitoides (LANDIS et al., 2000). Por esse motivo, sempre que possível, a adubação orgânica deve ser adotada, no todo ou em parte. No caso da lavoura irrigada, o adubo orgânico é aplicado no período que antecede ao plantio, ou eventualmente parcelado na lavoura implantada (VALE et al., 2022).

Este mesmo processo se sucede com os resíduos de lavoura incorporados ao solo. No caso do arroz irrigado, tem-se ainda a vantagem que a matéria orgânica também promove o posterior incremento da fauna de organismos filtradores, que se alimentam de plâncton. Estes organismos tanto vão servir de presas para os inimigos naturais terrestres (na fase adulta), como para os aquáticos (nas fases juvenis) (SETTLE et al., 1996).

3 Inseticidas e os artrópodes benéficos

A aplicação de inseticidas para o controle de pragas é uma das estratégias do manejo integrado e altamente eficaz na proteção dos cultivos. Contudo, o manejo correto destes produtos é fundamental para reduzir seus efeitos colaterais. Escolhas inadequadas de produtos, momentos inoportunos de aplicação, doses erradas e aplicação mal feita são os principais fatores que levam à ineficiência dos tratamentos químicos no controle de pragas, com seus efeitos adversos sobre os artrópodes benéficos (MARTINS et al., 2009, 2010).

Os inseticidas devem ser escolhidos de acordo com o registro de uso para a cultura, observando-se os prazos de carência, efeito residual (período de proteção) e validade do produto. Na seleção de inseticidas deve-se buscar, sempre que possível, um esquema de alternância de princípios ativos. Isto evita a ocorrência de populações de pragas resistentes aos produtos. A seleção também deve objetivar o produto certo para a praga certa. Produtos de largo espectro devem ser evitados, sempre que possível, pois são os mais prováveis de eliminar a fauna de artrópodes benéficos da lavoura (FIUZA et al., 2017; CARVALHO et al., 2019; SÁNCHEZ-BAYO, 2021). Quando seu uso for indispensável deve-se planejar uma alternativa mais seletiva de uso.

3.1 Seletividade dos inseticidas aos artrópodes benéficos

A seletividade de um inseticida pode ser conseguida através da estratégia de aplicação do produto, de sua formulação comercial ou da natureza do ingrediente ativo.

3.1.1 Aplicação seletiva

Um inseticida pode ser usado de maneira seletiva, quando a aplicação é dirigida aos focos de ocorrência da praga. Pragas agregadas ou de pouca mobilidade, como ‘ninhos’ do percevejo-do-grão, podem ser controladas com a pulverização de áreas delimitadas. Isto evita que toda a lavoura seja tratada, permitindo a sobrevivência dos agentes de controle biológico.

Outra modalidade de aplicação dirigida é a pulverização de faixas de 10 a 20m de largura, apenas nas bordas das quadras (REISSIG et al., 1986). A infestação das lavouras pelas pragas normalmente ocorre pelas bordas das quadras, notadamente aquelas voltadas para locais de hibernação. A infestação das porções mais internas das quadras nem sempre ocorre, ou se verifica mais tarde, pelas gerações estivais (ALTIERI et al., 2007).

3.1.2 Formulação seletiva

Os inimigos naturais das pragas também podem ser preservados do efeito tóxico dos inseticidas, pela forma como o produto vem formulado de fábrica. Os inseticidas sistêmicos em tratamento de sementes, geralmente não atingem os inimigos naturais das pragas, possibilitando sua sobrevivência.

3.1.3 Ingrediente ativo seletivo

Ocorre quando o ingrediente químico só atua em determinada praga ou estágio de desenvolvimento do inseto. É a forma mais eficaz de se obter um controle seletivo com inseticidas. O número de produtos no mercado (inseticidas microbiológicos e fisiológicos) está aumentando e alguns deles estão sendo registrados para uso no cultivo do arroz, como os formulados com fungos entomopatogênicos, com *Bacillus thuringiensis* ou com reguladores de crescimento.

3.2 Periculosidade dos inseticidas aos artrópodes benéficos

Os ingredientes ativos dos produtos fitossanitários, quando aplicados para o controle de pragas, sempre acarretam algum efeito colateral nas populações de artrópodes benéficos presentes nas lavouras (COSTA, 2007; TALEBI et al., 2008; CARVALHO et al., 2019; SÁNCHEZ-BAYO, 2021). No caso do arroz irrigado, não apenas na fauna benéfica da parte aérea das plantas, mas também naquela que vive na água (HEISS et al., 1986; MARTINS et al., 2010) (Tabela 2).

O efeito colateral normalmente é maléfico, porém sua intensidade varia muito com o tipo de ingrediente ativo utilizado. Também pode variar de acordo com o grupo de agentes de controle natural, devido à sensibilidade diferenciada aos ingredientes ativos aplicados (GRÜTZMACHER et al., 2013). Outro aspecto a considerar é que os testes de toxicidade são normalmente executados em laboratório, assim o efeito tóxico é obtido em sua máxima expressão. No campo este efeito tende ser mais brando (ABBATE et al., 2022).

Produtos fitossanitários, tidos como de largo espectro e aplicados em cobertura, normalmente eliminam boa parte da fauna de artrópodes benéficos das lavouras. Produtos de ação mais específica, como os inseticidas microbianos e os reguladores de crescimento, são menos antagônicos aos agentes de controle biológico (CIBA, s.d.; TALEBI et al., 2008; CARVALHO et al., 2019).

Cabe ressaltar que nem sempre a toxicidade de um inseticida (a cor da faixa no rótulo) tem relação direta com seu efeito sobre os agentes de controle biológico. Em alguns casos, produtos muito tóxicos têm pouco efeito sobre a fauna benéfica, seja devido à formulação, ao método de aplicação ou ao modo de ação do ingrediente ativo.

Tabela 2. Periculosidade dos inseticidas registrados para o controle de pragas em arroz aos artrópodes benéficos

Produto (nome técnico)	Parasitoides			Predadores									Aquáticos		
	Microvespas	Vespas	Moscas-peludas	Tesourinhas	Antocorídeos	Mirídeos	Nabídeos	Joaninhas	Carabídeos	Crisopas	Moscas sirfídeas	Aranhas	Libélulas	Besouros	Hemípteros
Acetamiprido	Red	Yellow	White	Blue	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Blue	Yellow	Yellow	Yellow
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Baculovirus	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Beta-ciflutrina	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red	Blue	Blue	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
Bifentrina	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
Cipermetrina	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Clorantraniliprole	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Deltametrina	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Diflubenzuron ¹	Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red
Esfenvalerato	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
Etiprole	Yellow	Yellow	White	Blue	Yellow	Yellow	Blue	Yellow	Yellow	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Etofenproxi	Yellow	Yellow	White	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Fenpropatrina	Red	Red	White	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
Fipronil (TS ²)	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	Yellow	Yellow	Yellow
Imidacloprido (TS)	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	Yellow	Yellow	Yellow
Lambda-cialotrina	Red	Red	White	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Metomil	Yellow	Red	White	Blue	Red	Yellow	Red	Red	Blue	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
Novaluron	Blue	Blue	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue
Permetrina	Red	Red	White	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	White	Red	Red	Red	Red	Red
Sulfoxaflor	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Yellow	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Teflubenzuron	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Tiametoxan	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Zeta-cipermetrina	Yellow	Red	White	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red

^{1/} Resultados para estágios juvenis dos predadores e aquáticos; ^{2/} TS – tratamento de sementes.

- alta periculosidade (risco de causar mortalidade acima de 90%)
- média periculosidade (risco aproximado de 60 a 90% de mortalidade)
- baixa periculosidade (risco aproximado de 30 a 59% de mortalidade)
- sem informação
- F - classificação em função da formulação do produto comercial.

4 Considerações finais

Embora o controle biológico seja normalmente imaginado como a liberação de um inimigo natural para o rápido controle de uma praga, ele existe naturalmente e é fundamental preservá-lo e se possível incrementá-lo. Distúrbios ambientais drásticos, como a aplicação de agrotóxicos, interferem sobremaneira nesse controle e podem propiciar o incremento populacional de diversas pragas.

O controle biológico natural das pragas do arroz é atuante e importante. Parasitoides e predadores presentes nas lavouras restringem a ocorrência de pragas, a tal ponto, que apenas cinco espécies são efetivamente as pragas primárias do cultivo em Santa Catarina (HICKEL, 2022). Destas, apenas uma, a bicheira-da-raiz, tem realmente poucos inimigos naturais, sendo a maior mortalidade natural ocasionada por fungos entomopatogênicos, notadamente *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (MIELITZ & SILVA, 1992). As outras quatro (o percevejo-do-colmo, o percevejo-do-grão, a sogata, e as lagartas-militares e/ou das panículas) têm muitos inimigos naturais e sua ocorrência, muitas vezes, está associada à perda do controle biológico natural, quer por fatores abióticos extremos (altas temperaturas, secas ou enchentes), quer pelo uso rotineiro de agrotóxicos nas lavouras (FIUZA et al., 2017).

Equacionar a aplicação de agrotóxicos nas lavouras de arroz, especialmente de inseticidas, é fundamental para a preservação do controle biológico natural e essencial na implantação de um programa progressivo de manejo integrado de pragas do arroz irrigado.

Referências

ABBATE, S.; SILVA, H.; RIBEIRO, A.F.; BETANCUR, O.; CASTIGLIONI, E. Effectiveness of some insecticides against soybean stink bugs and side-effects on *Telenomus podisi* (Ashmead) and generalist predators. **International Journal of Tropical Insect Science**, v.42, p.1813–1824, 2022. DOI: 10.1007/s42690-021-00709-y

ACOSTA, L.G. **Diversidade comparada de insetos em arroz irrigado na área de proteção ambiental do Banhado Grande sob dois sistemas de manejo da vegetação das taipas no município de Viamão, RS**. 2015. 50f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), UFRGS, Porto Alegre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/131930>. Acesso em: 15.maio.2021.

ACOSTA, L.G.; JAHNKE, S.M.; REDAELLI, L.R.; PIRES, P.R.S. Insect diversity in organic rice fields under two management systems of levees vegetation. **Brazilian Journal of Biology**, v.77, n.4, p.731-744, 2017. DOI: 10.1590/1519-6984.19615

ALI, M.P.; BARI, M.N.; AHMED, N.; KABIR, M.M.M.; AFRIN, S.; ZAMAN, M.A.U.; HAQUE, S.S.; WILLERS, J.L. Rice production without insecticide in smallholder farmer's field. **Frontiers in Environmental Science**, v.5, n.16, p.1-11, 2017. DOI: 10.3389/fenvs.2017.00016

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I.; PONTI, L. **Controle biológico de pragas através do manejo de agroecossistemas**. Brasília: MDA, 2007. 31p.

BARBOSA, F.R.; QUINTELA, E.D. **Manual de identificação de artrópodes predadores**. Brasília: Embrapa, 2014. 60p.

CARVALHO, G.A.; GRÜTZMACHER, A.D.; PASSOS, L.C.; OLIVEIRA, R.L. Physiological and ecological selectivity of pesticides for natural enemies of insects. In: SOUZA, B.; VÁZQUEZ, L.L.; MARUCCI, R.C. **Natural enemies of insect pests in neotropical agroecosystems**. Biological control and functional biodiversity. Springer: Cham, 2019. p.469-488.

CIBA. **Appunti di lotta integrata**. s.l.: Ciba Protezione Piante, s.d. 46p.

COSTA, E.L.N. **Ocorrência de artrópodes e seletividade de inseticidas na cultura do arroz irrigado**. 2007. 59f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

DeBACH, P. **Lucha biológica contra los enemigos de las plantas**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1977. 399p.

FARIAS, P.M. **Pentatomídeos e seus inimigos naturais na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. 2012. 75f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

FATOUROS, N.E.; DICKE, M.; MUMM, R.; MEINERS, T.; HILKER, M. Foraging behavior of egg parasitoids exploiting chemical information. **Behavioral Ecology**, v.19, n.3, p.677-689, 2008. DOI: 10.1093/beheco/arn011

FERLA, N.J.; ROCHA, M.S; FREITAS, T.F.E. Fluctuation of mite fauna associated to rice culture (*Oryza sativa* L.: Poales, Poaceae) in two regions in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Agricultural Science and Technology B**, v.3, n.7B, p.525-533, 2013.

FIUZA, L.M.; OLIVEIRA, J.V.; ALMEIDA, D.; KNAAK, N.; SCHOENFELD, R.; FISCHER, M.; HEINRICHS, E.A. **Guia de inimigos naturais das pragas orizícolas**. Cachoeirinha: IRGA, 2017. 30p. (IRGA. Boletim Técnico, 13).

FERREIRA, E. Fauna prejudicial. In: SANTOS, A.B.; STONE, L.F.; VIEIRA, N.R.A. (eds). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 1.000p.

FLINT, M.L.; VAN DEN BOSCH, R. **Introduction to integrated pest management**. New York: Plenum Press, 1981. 240p.

FONTES, E.M.G.; PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R. Estratégias de uso e histórico. In: FONTES, E.M.G.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Eds.). **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília: Embrapa, 2020. p.21-43.

FRITZ, L.L.; HEINRICHS, E.A.; RODRIGUES, E.N.L., PANDOLFO, M.; OLIVEIRA, J.V.; FREITAS, T.F.S.; FIUZA, L.M. Influência de inseticidas na abundância e riqueza de aranhas (Arachnida, Araneae) em lavouras de arroz irrigado em três localidades no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. **Resumos [...]** Uberlândia: SEB, 2008. s.p.

GONÇALVES, D.; CUNHA, U.S.; RODE, P.D.A.; TOLDI, M.; FERLA, N.J. Biological features of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) feeding on *Schizotetranychus oryzae* (Acari: Tetranychidae) kept on rice leaves. **Journal of Economic Entomology**, v.112, n.5, p.2103-2108, 2019. DOI: 10.1093/jee/toz138.

GRÜTZMACHER, A.D. **Artrópodes associados à cultura do arroz irrigado em vários sistemas de cultivos**. 1994. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciências). ESALQ-USP, Piracicaba.

GRÜTZMACHER, A.D.; IDALGO, T.D.N.; MARTINS, J.F.S., FRIEDRICH, F. ARMAS, F.S. Efeito de inseticidas piretroides utilizados para o controle de pragas desfolhadoras na cultura do arroz irrigado a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria. **Anais [...]**Santa Maria: UFSM/Sosbai, 2013. p.660-663.

HEINRICHS, E.A. (ed). **Biology and management of rice insects**. New Delhi: Wiley Eastern, 1994. 779p.

HEINRICHS, E.A.; BARRION, A.T. **Rice-feeding insects and selected natural enemies in West Africa**. Biology, ecology, identification. Los Baños: IRRI - WARDA, 2004. 242p.

HEISS, J.S.; HARP, G.L.; MEISH, M.V. Aquatic coleoptera associated with Arkansas rice, with observations on the effects of carbofuran, molinate, predatory fish and late-planting. **The Southwestern Naturalist**, v.31, n.4, p.521-525, 1986. DOI: 10.2307/3671706

HICKEL, E.R. Manejo de pragas. In: VALE, M.L.C.; HICKEL, E.R. (Orgs.). **Recomendações para a produção sustentável de arroz irrigado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2022. p.81-99. (Epagri. Sistemas de Produção, 56).

IDALGO, T.D.N.; SANT'ANA, J.; REDAELLI, L.R.; PIRES, P.D.S. Parasitismo de ovos de *Tibraca limbativentris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) em lavoura de arroz irrigado, Eldorado do Sul, RS. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.80, n.4, p.453-456, 2013. DOI: 10.1590/S1808-16572013000400014

LANDIS, D.A.; WRATTEN, S.D.; GURR, G.M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v.45, p.175-201. 2000. DOI: 10.1146/annurev.ento.45.1.175

LAUMANN, R.A.; SAMPAIO, M.V. Controle de artrópodes-praga com parasitoides. In: FONTES, E.M.G.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Eds.). **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília: Embrapa, 2020. p.65-112.

LINK, D.; COSTA, E.C.; GRÜTZMACHER, A.D. Ocorrência de joaninhas (Coleoptera, Coccinellidae) em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 19., 1991, Balneário Camboriú. **Anais [...]** Florianópolis: Empasc, 1991. p.223-225.

LINK, D.; INDRUSIAK, L.F.; LINK, F.M. Aranhas associadas à cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria. **Anais [...]** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p.29-30.

MARTINS, J.F.S.; BARRIGOSI, J.A.F.; OLIVEIRA, J.V.; CUNHA, U.S. **Situação do manejo integrado de insetos-praga da cultura do arroz no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2009. 40p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 290).

MARTINS, J.F.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; CUNHA, U.S. Descrição e manejo integrado de insetos-pragas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr., A.M. (eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899p.

MARTINS, J.F.S.; ROSA, A.P.S.A.; OLIVEIRA, J.V.; LIMA, C.A.B. **Situação do controle biológico de insetos-praga da cultura do arroz na região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2010. 33p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 309).

MIELITZ, L.R.; SILVA, L. Ocorrência de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. em adultos de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Col., Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.1, p.263-265, 1992. DOI: 10.1590/S1519-566X2002000100021

NOLDIN, J.A.; HICKEL, E.R.; KNOBLAUCH, R.; EBERHARDT, D.S; SCHIOCCHET, M.A.; SCHEUERMANN, K.K.; KLEVESTON, R.; AGOSTINI, I.; MARTINS, G.N.; MARSCHALEK, R.; WICKERT, E.; ANDRADE, A.; LUCIETTI, D. **Recomendações técnicas para a produção de arroz irrigado em sistema orgânico em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2015. 36p. (Epagri. Sistemas de Produção, 47).

OLIVEIRA, J.V.; RAMIREZ, H.V.; MENEZES, V.G. Efeito do uso de inseticidas na população de inimigos naturais em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., 2001, Porto Alegre. **Anais [...]**Porto Alegre: IRGA, 2001. p.452-453.

PANTOJA, A. Artrópodos plaga relacionados con el arroz en America Latina. In: PANTOJA, A.; FISCHER, A.; CORREA-VICTORIA, F.; SANINT, L.R.; RAMÍREZ, A.; TASCÓN, E.; GARCIA, E. **MIP en arroz: manejo integrado de plagas** - artrópodos, enfermedades y malezas. Cali: Ciat, 1999. p.59-98.

PRAKASH, A.; BENTUR, J.S.; PRASAD, M.S.; TANWAR, R.K.; SHARMA, O.P.; BHAGAT, S.; SEHGAL, M.; SINGH, S.P.; SINGH, M.; CHATTOPADHYAY, C.; SUSHIL, S.N.; SINHA, A.K.; ASRE, R.; KAPOOR, K.S.; SATYAGOPAL, K.; JEYAKUMAR, P. **Integrated pest management package for rice**. National Centre for Integrated Pest Management: New Deli, 2014. 43 p.

PRANDO, H.F. Ocorrência de inimigos naturais de larvas de primeiro estágio de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) Col., Curculionidae, em Itajaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., 1999, Pelotas. **Anais [...]** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p.429.

RAMOS, J.P.; LINK, D.; LINK, F.M.; ANTUNES, V.M. Levantamento dos agentes de controle biológico em lavouras de arroz irrigado em Santa Maria, RS, safra 2004/05. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria. **Anais [...]** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p.101-102.

REISSIG, W.H.; HEINRICHS, E.A.; LITSINGER, J.A.; MOODY, K.; FIEDLER, L.; MEW, T.W.; BARRION, A.T. **Illustrated guide to integrated pest management in rice in tropical Asia**. Los Baños: IRRI, 1986. 410p.

RIFFEL, C. T., PRANDO, H.F.; BOFF, M.I.C. Primeiro relato de ocorrência de *Telenomus podisi* (Ashmead) e *Trissolcus urichi* (Crawford) (Hymenoptera: Scelionidae) como parasitoides de ovos do percevejo-do-colmo-do-arroz, *Tibraca limbativentris* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae), em Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v.38, n.3, p.447-448, 2010. DOI: 10.1590/S1519-566X2010000300021

RODRIGUES, E.N.L.; MENDONÇA Jr., M.S. Influência de fatores abióticos na abundância e riqueza da fauna de aranhas na lavoura de arroz irrigado e áreas adjacentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas. **Anais [...]** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p.42-44.

RODRIGUES, E.N.L.M.J.; OTT, R.; OLIVEIRA, J.V. Fauna de aranhas relacionada ao desenvolvimento de uma lavoura de arroz irrigado no município de Cachoeirinha, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p.87-89.

ROSSETTO, C.J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; VIEIRA, J.G.; AMANTE, E.; SOUZA, D.M.; BANZATTO, N.V.; OLIVEIRA, A.M. Pragas do arroz no Brasil. In: REUNIÃO DO COMITÊ DE ARROZ PARA AS AMÉRICAS, 2., Pelotas, 1971. **Contribuições técnicas da delegação brasileira...** Brasília: Ministério da Agricultura, 1972. p.149-238.

SALLES, S.M.; PAVANI, F.; KNAACK, N.; BERLITZ, D.L.; OLIVEIRA, J.V.; FIUZA, L.M.. Ocorrência de *Campoletis flavicincta* em lagartas de *Spodoptera frugiperda* coletadas no município de Cachoeirinha - RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria. **Anais [...]** Santa Maria: UFSM/Sosbai, 2013. p.723-725.

SÁNCHEZ-BAYO, F. Indirect effect of pesticides on insects and other arthropods. **Toxics**, v.9, n.8, p.177-199, 2021. DOI: 10.3390/toxics9080177

SETTLE, W.H.; ARIAWAN, H.; ASTUTI, E.T.; CAHYANA, W.; HAKIM, A.L.; HINDAYANA, D.; LESTARI, A.S.; SARTANO, P. Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. **Ecology**, v.77, n.7, p.1975-1988, 1996. DOI: 10.2307/2265694

SHELTON, A.M.; BADENES-PEREZ, F.R. Concepts and applications of trap cropping in pest management. **Annual Review of Entomology**, v.51, p.285-308. 2006. DOI: 10.1146/annurev.ento.51.110104.150959

SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil**; seus parasitas e predadores. Parte II, 1º Tomo. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622p.

SIMÕES-PIRES, P.R.; JAHNKE, S.M.; REDAELLI, L.R. Influence of the vegetation management of the levees in irrigated rice organic in diversity of Hymenoptera parasitoids. **Brazilian Journal of Biology**, v.76, n.3, p.774-781, 2016. DOI: 10.1590/1519-6984.06215

SUJII, E.R.; PIRES, C.S.S.; VENZON, M.; FERNANDES, O.A. Controle de artrópodes-praga com insetos predadores. In: FONTES, E.M.G.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Eds.). **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília: Embrapa, 2020. p.65-112.

TALEBI, K.; KAVOUSI, A.; SABAH, Q. Impacts of pesticides on arthropod biological control agents. **Pest Technology**, v.2, n.2, p.87-97, 2008.

VALE, M.L.C.; GUIMARÃES, G.G.F.; CANTU, R.R. Manejo nutricional. In: VALE, M.L.C.; HICKEL, E.R. (Orgs.). **Recomendações para a produção sustentável de arroz irrigado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2022. p.39-49. (Epagri. Sistemas de Produção, 56).

WICKERT, E.; HARO, M.M. Atratividade de diferentes genótipos de arroz à *Doru luteipes*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 10, 2017, Gramado. **Anais eletrônicos** [...] Gramado: Sosbaj, 2017.



www.epagri.sc.gov.br



www.youtube.com/epagritv



www.facebook.com/epagri



www.twitter.com/epagrioficial



www.instagram.com/epagri



linkedin.com/company/epagri



<http://publicacoes.epagri.sc.gov.br>