Evento: XXII Jornada de Pesquisa

MILHO: ASPECTOS GERAIS DA CULTURA E MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS[1]

CORN: GENERAL ASPECTS OF CULTURE AND INTEGRATED MANAGEMENT OF PESTS

Nathalia Leal De Carvalho[2], Valéria Escaio Bubans[3], Luana Jensen Pietczak[4], Afonso Lopes De Barcellos[5]

[1] Projeto de pesquisa e extensão realizado na disciplina de Proteção de Culturas - Entomologia, curso de Agronomia da Unijuí
[2] Doutora Professora do curso de Agronomia da Unijuí.
[3] Bolsista PIBIC/CNPq, aluna do Curso de Agronomia da Unijuí.
[4] Aluna do curso de Agronomia da Unijuí.
[5] Contador, mestrando em Desenvolvimento Rural da UNICRUZ.

Resumo
A cultura do milho é amplamente disseminada pelo mundo, e durante seu ciclo é atacada por inúmeros insetos praga os quais reduzem o seu potencial produtivo. Assim, o trabalho tem por objetivo descrever as características da cultura, coletar, identificar e caracterizar seus respectivos insetos praga, e por fim discorrer sobre os principais métodos de controle destes insetos. As coletas dos insetos foram realizadas em lavoura experimental no IRDeR. Para caracterizar os sistemas de produção de milho, bem como propor uma estratégia de controle, foram analisadas diferentes literaturas a fim de comprovar sua eficiência. As pragas coletadas foram: a lagarta-do-cartucho, o pulgão do milho e corós. Para o controle destes devemos optar pela estratégia do MIP, pois com ele o produtor tem redução dos custos da sua lavoura com aplicações desnecessárias, pode optar pelo uso de produtos seletivos, menos tóxicos e agressivos ao agroecossistema, visando a redução do uso de agroquímicos, mas obtendo um controle satisfatório e um produto final de qualidade, atendendo as demandas econômicas e sustentáveis.
Palavras-chave: Entomologia agrícola; Medidas de controle; Sustentabilidade.

Abstract
Corn is widely spread throughout the world, and during its cycle is attacked by numerous pest insects which reduce its productive potential. Thus, the objective of the work is to describe the characteristics of the crop, to collect, identify and characterize its respective pest insects, and finally to discuss the main methods of control of these insects. The insects were collected in an experimental plot at IRDeR. To characterize maize production systems, as well as to propose a control strategy, different literatures were analyzed in order to prove their efficiency. The collected pests were: the carpi-caterpillar, the maize aphid and coros. To control these we must opt for the IPM strategy, since with it the producer has reduced the costs of his crop with unnecessary applications, he can opt for the use of selective products, less toxic and aggressive to the agroecosystem, aiming at reducing the use of agrochemicals, But obtaining a satisfactory control and a final product of quality, meeting the economic and sustainable demands.
Keywords: Agricultural entomology; Control measures; Sustainability.

Evento: XXII Jornada de Pesquisa

1 INTRODUÇÃO

A incidência dos patógenos que infectam a cultura do milho (*Zea mays*) vem aumentado significativamente, o que constitui em um dos principais entraves para o contínuo crescimento da produtividade da cultura. Vários fatores determinam as perdas de rendimento das lavouras, entre os quais destacam-se os insetos praga, no Brasil, há pelo menos 20 patógenos que podem causar prejuízos expressivos (REIS & CASA, 1996).

Eles provocam perdas desde a fase inicial do desenvolvimento reduzindo a densidade de semeadura, causam danos diretos e indiretos durante a fase vegetativa e reprodutiva, além de atacarem os grãos e seus derivados durante o armazenamento, no entanto, se considerarmos a importância econômica das mesmas este número fica substancialmente reduzido e, do ponto de vista do Manejo Integrado de Pragas (MIP), poucas espécies de insetos podem ser relacionadas como pragas-chaves desta cultura (GASSEN, 1994).

A lagarta-do-cartucho é a principal praga da cultura nos Estados Unidos (FARIAS et al., 2001), e na Mesoamérica e no Brasil (MARTINELLI et al., 2006; NAGOSHI et al., 2007). Estima-se que as perdas causadas pela lagarta na cultura variam de 15 a 37%. Em termos econômicos, podem chegar a 500 milhões de dólares anuais (SÁ et al., 2009).

No campo, as pragas têm-se beneficiado com a implementação do cultivo do milho safrinha (milho plantado em janeiro/fevereiro, logo após a colheita da safra normal). Isto propicia a disponibilidade de alimento para os insetos por um período mais prolongado, elevando a taxa de sobrevivência e o número de gerações, incrementando a densidade populacional.

A identificação correta e o conhecimento de seus ciclos de vida, seus hábitos alimentares e os fatores de controle natural são fundamentais para o sucesso de um manejo econômico e ecologicamente sustentável (MARTINELLI et al., 2006).

Com o objetivo de discorrer os aspectos gerais da cultura do milho, identificar os principais insetos pragas que causam dano econômico significativo a cultura, e um método eficiente e agroecologicamente correto se realizou o trabalho.

2 METODOLOGIA

A coleta e avaliação das plantas foi efetuada no dia 15 de março de 2017 tomando-se 10 plantas ao acaso da lavoura experimental de milho, em um Latossolo vermelho distroférico típico, com área útil de 0,3ha, localizada no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), no interior do Município de Ijuí, o qual localiza-se no planalto sobre pedra de basalto vulcânica, o clima é o subtropical, com temperatura média anual de 20,5ºC, e chuvas bem distribuídas durante o ano (IBGE, 2017).

A cultura foi semeada no dia 22 de dezembro de 2016, com a cultivar AG1572, com densidade de 2,8 a 3,2 sementes/m linear. No momento das avaliações as plantas estavam no estádio 10 (grão farináceo-duro) (Ritchie et al., 1989) e não foram adotadas medidas de controle de insetos pragas.

Os insetos coletados foram acondicionados em sacos plásticos e levados ao Laboratório de Zoologia da Unijuí, para análise, avaliação e caracterização.

Para caracterizar a cultura do milho bem como propor a estratégia de controle, foram coletados dados em artigos científicos, recomendações e indicações técnicas da cultura, revistas, e sites de algumas empresas fornecedoras de sementes e insumos, entre outros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A cultura do milho

Dentre os cereais cultivados no Brasil, o milho é o mais expressivo, com cerca de 54,37 milhões de toneladas de grãos produzidos, em uma área de aproximadamente 12,93 milhões de hectares (CONAB, 2010), referentes a duas safras: normal e safrinha. Por suas características fisiológicas, a cultura do milho tem alto potencial produtivo. O nível médio nacional de produtividade é relativamente baixo, cerca de 4.417 kg/ha-1 na safra e 4.045 kg.ha-1 na safrinha, demonstrando que os diferentes sistemas de produção de milho deverão ser ainda bastante aprimorados para se obter aumento na produtividade e na rentabilidade que a cultura pode proporcionar (CRUZ, et al.,2010).

A cultura necessita que os índices dos fatores climáticos, especialmente a temperatura, a precipitação pluviométrica e o fotoperíodo, atinjam níveis considerados ótimos, para que o seu potencial genético de produção se expresse ao máximo (CRUZ, et al., 2006).

A temperatura ideal para o desenvolvimento do milho, da emergência à floração, está compreendida entre 24 e 30ºC. A quantidade de água consumida pela planta, durante seu ciclo está em torno de 600mm, sendo que a ocorrência de déficit hídrico na cultura pode ocasionar danos em todas as fases de desenvolvimento. Grande parte da matéria seca do milho, cerca de 90%, provém da fixação de CO2 pelo processo fotossintético (REUNIÃO..., 2013). É uma planta do grupo C4, altamente eficiente na utilização da luz e considerado uma planta de dias curtos, um aumento do fotoperíodo faz com que a duração da etapa vegetativa aumente e proporcione também um incremento no número de folhas emergidas durante a diferenciação do pendão e do número total de folhas produzidas pela planta (CRUZ, et al.,2006).

A época de semeadura adequada é aquela que faz coincidir o período de floração com os dias mais longos do ano e a etapa de enchimento de grãos com o período de temperaturas elevadas e alta disponibilidade de radiação solar (REUNIÃO..., 2013). No Sul do Brasil, o milho geralmente é plantado de agosto a setembro (safra) e janeiro a fevereiro (safrinha). O milho safrinha geralmente tem sua produtividade bastante afetada pelo regime de chuvas e por fortes limitações de radiação solar e temperatura na fase final de seu ciclo (CRUZ, et al.,2006).

3.2 Pragas-chave

As pragas que atacam o milho podem ser classificadas em três grupos principais: insetos de solo ou pragas iniciais da cultura do milho; o segundo grupo são os insetos que atacam a parte foliar e o colmo; e o terceiro grupo são os insetos que atacam as espigas (WAQUIL, 2010).

As pragas subterrâneas ou pragas de solo ou pragas de sementes e raízes são os insetos que se alimentam de sementes após a semeadura e as raízes das plantas. Podemos citar: Larva-arame: *Conoderus* spp. (Coleoptera: Elateridae) *Melanotus* spp. (Coleoptera: Elateridae); Cupins: *Cornitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) *Procornitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) *Syntermes sp.* (Isoptera: Termitidae) *Heterotermes* sp. (Isoptera: Rhynotermitidae); Corós: *Eutheola humilis* (Coleoptera: Scarabaeidae) *Dyscinetus dubius* (Coleoptera: Scarabaeidae) *Stenocrates* sp (Coleoptera: Melolonthidae) *Liogenys* sp. (Coleoptera: Melolonthidae); Larva-alfinete: *Diabrotica*

spp. (Coleoptera: Chrysomelidae); Larva-angorá: *Astylus variegatus* (Coleopera.: Dasytidae); Vaquinhas: *Cerotoma* (Coleoptera: Chrysomelidae) *Diphaulaca* (Coleoptera: Chrysomelidae); Percevejo-castanho: *Scaptocoris castaneum* (Hemiptera: Cydnidae) *Atarsocoris brachiariae* (Hemiptera: Cydnidae) (GALLO et al., 2002; EMBRAPA, 2008; REUNIÃO..., 2013).
As pragas iniciais que ocorrem após a germinação e/ou vivem na superfície do solo são: Lagarta-elasmo: *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera); Tripes: *Frankliniella williamsi* (Thysanoptera: Thripidae); Percevejo-barriga-verde: *Dichelops furcatus* e *D. melacanthus* (Heteropteraa: Pentatomidae); Percevejo-verde: *Nezara viridula* (Heteropteraa: Pentatomidae); Cigarrinha-do-milho: *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae); Lagarta-rosca: *Agrotis ípsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) (GALLO et al., 2002; EMBRAPA, 2008; REUNIÃO..., 2013).
Pragas da parte aérea que atacam o colmo e as folhas são descritos: Lagarta-militar: *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidade); Lagarta-do-cartucho: *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae); Cigarrinha-das-pastagens: *Deois flavopicta* (Hemiptera: Cercopidae); Cigarrinhas: *Peregrinus maidis* (Homoptera: Delphacidae) *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae); Pulgão-do-milho: *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae); Percevejos, trips e formigas cortadeiras (GALLO et al., 2002; EMBRAPA, 2008; REUNIÃO..., 2013).
Já como pragas das espigas podemos destacar: Lagarta-da-espiga: *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae); Lagarta-do-cartucho: *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae); Mosca: *Euxesta* spp. (Diptera: Otitidae) (GALLO et al., 2002; EMBRAPA, 2008; REUNIÃO..., 2013).

3.3 Insetos amostrados em campo

Nas 10 plantas avaliadas foram encontradas 2 lagartas-do-cartucho, 13 pulgões, 2 corós, 9 tesourinhas e 3 joaninhas, descritos a seguir.

3.3.1 Insetos Praga

a) Lagarta-do-cartucho: *S. frugiperda*.
É considerada a principal praga do milho, e pode reduzir a produção entre 34 e 52%. Seu ciclo de vida é completado em 30 dias. As larvas recém-eclodidas têm a cabeça preta e o corpo de cor clara, ficando escura a partir dos 3 dias de idade. Larvas completamente desenvolvidas medem 35mm de comprimento e a cor varia de cinza-escuro a marrom-escuro; têm um "Y" invertido na cabeça e apresenta suturas frontal e adfrontal. As mandíbulas apresentam 5 dentes pontiagudos (CRUZ et al., 1997), lateralmente apresentam uma linha escura mais larga e abaixo desta uma listra amarela irregular marcada com vermelho. A duração do período larval é de 13 a 15 dias (VALICENTE, 2015).
A fase de pupa ocorre no solo e dura em torno de 8 a 10 dias. A pupa tem uma cor marrom-avermelhada, e mede de 14 a 18mm de comprimento e 4,5mm de largura (GALLO et al., 2002).
O adulto é uma mariposa com cerca de 35 a 40mm, sendo as asas anteriores pardo-escuras, com pequenas manchas claras (macho) ou de cor uniforme (fêmeas) e as posteriores branco-acinzentadas, têm hábito noturno e são mais ativos durante as noites mais quentes. As fêmeas depositam os ovos durante os 4-5 dias de vida, ovipositam na face superior das folhas, formando massas com número variável de 50 a 300 ovos, totalizando cerca de 1500 ovos por fêmea, podendo em alguns casos atingir 2300 ovos. Após a eclosão as lagartinhas de uma mesma postura migram para plantas vizinhas (GALLO et al., 2002). A duração da fase adulta é estimada em média 10 dias

(VALICENTE, 2015).
Devido ao canibalismo é comum encontrar apenas uma lagarta grande no cartucho da planta. Pode-se encontrar lagartas de diferentes ínstares no mesmo cartucho, porém separas por folhas (GALLO et al., 2002).
Na fase inicial do cultivo, pode causar sintomas semelhante aos da lagarta-rosca. Na espiga, esta lagarta penetra pela parte basal, como pela ponta e meio da espiga. Ela causa dano consumindo folhas. As larvas mais novas consomem tecidos de folha de um lado, deixando a epiderme oposta intacta. Depois do segundo ou terceiro instar, as larvas começam a fazer buracos nas folhas. Alimentando-se do cartucho das plantas de milho, geralmente produzem a característica de uma fileira de perfurações nas folhas (VALICENTE, 2015). Podem destruir uma planta completamente através do consumo das folhas do cartucho, provocando danos irreversíveis (EMBRAPA, 2013). A capacidade de prejudicar o milho depende também do vigor da planta. As condições nutricionais do solo e o clima afetam a recuperação dos danos sofridos (FARIAS, 2010).
Quando o milho ainda está na fase de plântula, durante as horas mais quentes do dia as lagartas vivem abrigadas embaixo de terrões e palhadas. Nas horas mais frescas saem para alimentar-se secionando a base das plantas (EMBRAPA, 2008). Com o crescimento das plantas, as lagartas perfuram a base destas e penetra no colmo, broqueando-o no sentido ascendente e destruindo a gema apical, dando sintoma parecido com o “coração morto”. Normalmente a localização dela é dentro das folhas que formam o cartucho, destruindo-o completamente, no local onde produzem seu dano típico que é a perfuração ou destruição das folhas desta parte da planta (CRUZ, 2008). Ao abrirem-se as folhas apresentam 4 ou 5 furos paralelos típicos que são resultantes da perfuração transversal das lagartas nas folhas que se desenvolviam ainda enroladas. Estes danos podem causar a inviabilidade produtiva devido ao afilhamento que ocorre a partir do coleto (FARIAS, 2010).
A fase crítica dos danos é quando a planta possui de 8-10 folhas (40 até 50 dias após a germinação). A época ideal de realizar medidas para o controle é quando 17% das plantas estiverem com o sintoma de folhas raspadas (EMBRAPA, 2013).
Após a emissão da espiga por não haver folhas em formação na planta, as lagartas remanescentes migram para a espiga em fase de enchimento de grãos e broqueiam a sua base onde penetram e comem os grãos. Além destes danos diretos, causam a perda de sustentação e consequente quebra da espiga e entrada de micoroganismos que são uma das causas da ocorrência de grãos ardidos no milho (YU, 1992; STORER et al., 2010).
No caso de ocorrerem chuvas leves, seguidas de períodos quentes e secos, o inseto encontra condições adequadas para rápida multiplicação. Se as chuvas forem intensas e frequentes, muitas lagartas pequenas morrem por ação direta da chuva ou pela ocorrência de doenças, limitando o crescimento populacional (FARIAS, 2010).

b) Pulgão-do-milho: *R. maidis*

O pulgão-do-milho se apresenta na forma de cascudos, com ou sem asas, que vivem confinados em colônias, em geral, dentro do cartucho da planta. Nessas colônias, não existem machos (CRUZ, 2008). O adulto é verde-azulado, medindo cerca de 1,5mm de comprimento. A forma alada é menor e as asas são transparentes. Seu ciclo biológico dessa espécie varia de 20 a 30 dias. Em média cada fêmea origina cerca de 70 novos pulgões. A sua reprodução se dá por partenogênese

telítoca, ao contrário do que ocorre com a maioria das pragas, em vez de depositar ovos, a fêmea dá origem a ninfas (GALLO et al., 2002; REUNIÃO..., 2013).
É uma espécie de ocorrência endêmica no milho, mas raramente constitui problema para a cultura pela ação eficiente dos inimigos naturais (WAQUIL, 2010). Eles atacam as partes jovens da planta, mas podem infestar também o pendão e gemas florais. Porém a medida que a população do inseto aumenta, a praga ataca, praticamente, todas as partes da planta podendo que o pendão fique todo infestado (CRUZ, 2008).
Seus danos diretos ocorrem somente quando a densidade populacional é muito alta e a planta esteja sofrendo de estresse hídrico. Os maiores danos ocorrem sob condições favoráveis para transmissão do vírus do mosaico. Neste caso, mesmo sob densidades muitas vezes não detectáveis pode ocorrer perdas significativas, pois o principal vetor é a forma alada e o vírus é de transmissão estiletar, transmite de plantas doentes para sadias simplesmente por via mecânica, através da picada (GALLO et al., 2002).
Sob altas populações as colônias são visíveis sobre as plantas e sob estresse hídrico as folhas mostram-se murchas e com bordas necrosadas. O sintoma da doença aparece no limbo foliar na forma de um mosaico de coloração verde claro num fundo verde escuro (WAQUIL, 2010).
Para o controle da doença, os métodos culturais, na forma de eliminação dos hospedeiros nativos do patógeno e do vetor, têm sido os mais eficientes (WAQUIL, 2010).

c) Corós: *D. abderus, P.cuyabana*

Os corós são larvas de solo que apresentam o corpo em forma de “C”, de cor esbranquiçada, e a cabeça e os três pares de pernas mais escuros. São espécies nativas, cuja importância econômica cresceu a partir dos anos 80. As espécies apresentam desenvolvimento holometabólico e são facilmente reconhecidas e diferenciadas. As larvas (corós) diferem no tamanho e pelo mapa de pêlos e espinhos do ráster (região ventral do último segmento abdominal). Além disso, a cabeça do coró-das-pastagens é de coloração marrom-avermelhada, mais escura do que a do coró-do-trigo, que é marrom-amarelada (GALLO et al., 2002; REUNIÃO..., 2013).
Os adultos de *D.abderus* têm coloração quase preta, medindo em torno de 1,3cm de largura e 2,5cm de comprimento. Os machos não voam e apresentam dois apêndices, um cefálico, na forma de chifre, e outro torácico, bifurcado e mais curto. O ciclo da espécie é anual: adultos podem ser encontrados de novembro a abril e posturas, em janeiro e fevereiro. Os ovos duram entre uma e duas semanas, após o que eclodem as larvas, que passam por três instares até empuparem, a partir de outubro. O número médio de ovos por fêmea é relativamente baixo, ficando em torno de 14. A fase larval dura em torno de sete-oito meses. A profundidade das larvas no solo é bastante variável, porém elas se concentram entre 10 e 20cm. A larva atinge até 4,0-5,0cm de comprimento por 1,1cm de largura. As fêmeas preferem locais com abundância de palha para oviposição, pois a utilizam no preparo do ninho para oviposição. A palha também serve de alimento para as larvas pequenas. A larva grande (2 e 3º instares) é praga, vive numa câmara na base de uma galeria vertical, a partir da qual ataca as plantas (SALVADORI, 2002).
Os adultos de *P. triticophaga* são de coloração marrom avermelhada brilhante, com pêlos dourados. Medem cerca de 1,8cm de comprimento e 0,8cm de largura. A cada dois anos, especialmente no mês de outubro, adultos deixam o solo e vêm à superfície para acasalamento, dispersão e migração. Revoadas noturnas podem ocorrer até meados de novembro. Os ovos são

encontrados no solo de novembro a dezembro. A fase larval ocorre desde o final do primeiro ano, prolonga-se durante todo o ano seguinte e vai até janeiro-fevereiro do terceiro ano. A larva, cuja atividade alimentar cessa na primavera do segundo ano, apresenta três instares (atinge 3,0-4,0cm de comprimento por 0,8cm de largura), não constrói galerias permanentes no solo e vive muito próximo à superfície deste (10cm de profundidade). As pupas são encontradas no solo nos meses de janeiro a abril e a partir de março se transformam em adultos, os quais permanecem no solo até a próxima primavera (SALVADORI, 2002).
Os danos de "corós" têm sido frequentes a partir do mês de março e abril, época de cultivo do milho safrinha porque neste período as larvas já atingiram seu máximo desenvolvimento, tendo uma capacidade de consumo elevada (GALLO et al., 2002).

3.3.2 Inimigos naturais

a) Tesourinhas: *Doru* ssp.

São insetos com desenvolvimento hemimetabólico, na fase jovem são semelhantes aos adultos, porém menores. Na fase adulta 8-15mm (machos) e 14-25mm (fêmeas). Marrons ou pretos com pinça característica no final do abdome. Asas curtas que não cobrem o abdome. As fêmeas têm o hábito de proteger seus ovos e as ninfas permanecendo sobre estes (GALLO et al., 2002), tanto as ninfas como adultos são predadores de ovos, pulgões, moscas brancas, lagartas pequenas e pupas em geral (SILVA, 2013).

b) Joaninhas: *Rodolia cardinalis*, *Cycloneda sanguínea* e *Coccinella septempunctata*

Joaninha é o nome popular dos coleópteros da família Coccinellidae, há cerca de 4500 espécies, distribuídas por 350 gêneros, distinguíveis pelos padrões de cores e pintas da carapaça. Possuem corpo semiesférico, cabeça pequena, pernas curtas e asas membranosas muito desenvolvidas, protegidas por uma carapaça quitinosa que geralmente apresenta cores vistosas. Podem medir de 4 a 8mm, vivendo até 180 dias. Passam por metamorfose completa durante seu desenvolvimento; seus ovos eclodem em 1 semana e o estágio larval é de 3 semanas, durante o qual o inseto já apresenta a mesma alimentação do adulto (REUNIÃO..., 2013). As larvas, tem corpo achatado e longo, com tubérculos ou espinhos e faixas coloridas. Suas antenas servem para sentir o cheiro e o gosto. (GALLO et al., 2002).
Larvas e adultos se alimentam, preferencialmente, de pulgões, cochonilhas, ácaros, moscas brancas, larvas e também de ovos de diferentes insetos, as de coloração bege se alimentam de fungos (SILVA, 2013), a maioria deles nocivos para as plantas, sendo consideradas benéficas pelos agricultores. Apesar da grande utilidade, estes insetos sofrem ameaça pelo uso de inseticidas não seletivos(GALLO et al., 2002).

3.4 Medidas de controle

3.4.1 Controle Químico

Quando a opção for o controle químico deve-se preferir sempre produtos seletivos e de menor impacto sobre o ambiente e animais, através de inseticidas sistêmicos e de aplicação dirigida

como é o caso de iscas tóxicas, tratamento de sementes e tratamento de sulco de semeadura. Tratamentos seletivos permitem maximizar o controle biológico (REUNIÃO..., 2013).

As pragas de início de ciclo, constituem um grupo cujo planejamento de controle deve ser feito antes da semeadura especialmente em milho, implantado após coberturas vegetais dessecadas com herbicidas, a cultura antecessora é determinante quanto às pragas que poderão ocorrer na fase inicial (BARROS, 2012).

Em semeadura direta, sob alguma cobertura vegetal de inverno, deve ser feito o monitoramento e a avaliação das espécies de pragas potenciais ao milho, bem como a quantificação de suas populações (REUNIÃO..., 2013).

O controle químico bem-sucedido da lagarta-do-cartucho de milho depende da tecnologia de aplicação, observando um volume mínimo de calda de 200L/ha-1 e da aplicação no momento certo, antes que as lagartas se alojem no cartucho e com base no nível de controle econômico (NCE).

Sugere-se que o controle seja iniciado quando 10% (NCE) das plantas apresentarem os sinais do ataque inicial de lagartas, conhecidos como “raspagens”. No entanto, principalmente em condições de baixa expectativa de produtividade, recomenda-se que o NCE seja estimado através da fórmula NCE(%)=CT/(0,2xVP), onde: CT= custo do tratamento (custo do inseticida acrescido do custo de pulverização); VP= valor da produção por ha (produtividade x valor da saca) (GALLO et al., 2002).

Deve ser feito um rodízio de inseticidas com diferentes mecanismos de ação, em cada safra, reduzindo/retardando deste modo a possibilidade de seleção de biótipos resistentes, até por que, os inseticidas com os princípios ativos clorpirifós, lufenuron e lambda-cialotrina já foram detectados a campo, no Brasil, como ineficientes, devido à resistência desta espécie. Para supressão populacional da lagarta podem ser utilizados cultivares com a tecnologia Bt (FARIAS, 2010).

Dentre os procedimentos para se evitar o ataque do pulgão-do-milho, pode-se citar a escolha de cultivares menos suscetíveis; a não realização de semeaduras em diferentes épocas para que não existam plantas de milho de diferentes estádios em áreas próximas; o tratamento de sementes utilizando inseticidas sistêmicos com o objetivo de evitar a infestação precoce nas lavouras de milho, quando as plantas estão na fase mais suscetível e o monitoramento do inseto, observando em detalhe plantas ao acaso na região do cartucho.

O monitoramento da população de pulgões deve ser realizado na fase vegetativa examinando-se 100 plantas, em grupos de 20, formados aleatoriamente, repetindo-se esta operação para cada 10ha. O nível de infestação para cada planta é classificado da seguinte forma: 0(sem); 1 (de 1 a 100); 2 (mais de 100 pulgões por planta) (GALLO et al., 2002). O tratamento é justificado quando 50% das plantas amostradas estiverem na classe 2, as plantas estiverem sob estresse hídrico e a população de pulgões estiver crescendo. O uso de inseticidas de amplo espectro de ação pode facilitar a ressurgência de populações. Na fase de pendoamento, quando o dano já foi causado, o controle não resultará em benefício econômico (REUNIÃO..., 2013).

Uma alternativa para se minimizar o dano de corós é o retardamento da época de semeadura, de outubro em diante, pois neste período os insetos não mais se alimentam por estarem iniciando a fase de pupa. Em áreas infestadas, uma decisão deste tipo deve ser precedida pelo monitoramento dos danos nas plantas de inverno e/ou por levantamentos (abertura de trincheiras no solo) nas culturas de primavera-verão. Embora o nível de controle de corós em milho não esteja determinado experimentalmente, considerando a densidade de plantas e a capacidade de consumo

dos corós (uma plântula/semana) estima-se que seja inferior a um coró por metro quadrado (BARROS, 2012).

3.4.2 Controle Biológico

O controle biológico das lagartas que atacam a cultura pode ser realizado através do uso de bioinseticidas e de parasitoides de ovos como por exemplo o Trichogramma. (MENDES et al., 2008).
B. thuringiensis é uma bactéria gram-positiva, amplamente distribuída, formadora de inclusões cristalinas, durante a fase de esporulação (COPPING & MENN, 2000). Essas inclusões cristalinas dão a característica entomopatogênica dessa bactéria, chamadas de toxinas Cry. Essas toxinas inseticidas são conhecidas como d-endotoxina (SOBERÓN et al., 2009).
As propriedades inseticidas de *Bt* são em grande parte função da presença de um extra-cromossômo no plasmídeo da célula (FARIAS, 2010). Estes carregam os denominados genes cry, que codificam uma diversificada gama de proteínas cristalinas que são tóxicas aos insetos (COPPING & MENN, 2000). As toxinas cristal, depois de ingeridas pelo inseto, são solubilizadas por proteinases no intestino e convertidas em uma combinação de até quatro toxinas menores. Essas toxinas, hidrolisadas ligam-se com alta afinidade a receptores específicos, no intestino médio, interferindo no gradiente iônico e no balanço osmótico da membrana apical (FARIAS, 2010). Esta perturbação provoca a formação de poros que aumentam a permeabilidade de água na membrana celular. A toxina só se torna ativa quando ingerida pelo inseto porque, devido às condições alcalinas (pH acima de 8) do tubo digestivo, ocorre a quebra da proteína, liberando o núcleo ativo (EMBRAPA, 2008). Este se liga a receptores específicos na parede intestinal do inseto, desencadeando o processo, que começa pela inibição da ingestão e da absorção dos alimentos, o que ocasiona, com a evolução dos sintomas, a ruptura das células da parede do tubo digestivo, provocando sua morte (COPPING & MENN, 2000, VALICENTE, 2010).
O Milho *Bt*, no qual foram introduzidos genes específicos da bactéria *Bt*, é uma cultivar de milho resistente a determinadas espécies de insetos sensíveis a essa toxina. A proteína expressa à ação inseticida apenas contra os insetos da ordem lepidóptera.
Para o controle dos corós alguns agentes de controle biológico natural podem atuar sobre as larvas, como por exemplo, nematóides, bactérias, fungos (especialmente *Metharrizium* e *Beauveriae* sp.), no entanto, o sistema de cultivo utilizado, baseado na sucessão soja no verão e milho no inverno, o que oferece alimento às larvas durante praticamente todo ano, propicia condições de sobrevivência desta praga além daquelas da capacidade dos agentes de controle natural de manter as populações de “coró” abaixo dos níveis de dano econômico (BARROS, 2012).

3.4.3 Manejo integrado

O MIP pode ser definido como a seleção inteligente e o uso das ações para o controle de pragas que irá assegurar consequências favoráveis, econômica, ecológica e socialmente aceitas.
O MIP é caracterizado pelo uso de diversas técnicas que são empregadas harmonicamente, visando solucionar um problema específico. O uso eficiente destas técnicas é dependente de um profundo conhecimento da bioecologia das pragas e da apropriada integração de informações (CARVALHO & BARCELLOS, 2012). Outro importante objetivo dos programas de manejo consiste em chegar a soluções mais duradouras, ao invés de saídas de curto prazo. Consequentemente, um

programa simples de manejo envolve o uso de plantas resistentes, o manejo do solo, a rotação/sucessão de culturas, as medidas sanitárias, o controle biológico, o controle microbiano e a utilização de pesticidas que tenham qualidades compatíveis com o MIP (CARVALHO, 2012). O termo "manejo" implica na utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado, de modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente (CARVALHO & BARCELLOS, 2012).

Neste contexto, insere-se o conceito de praga que é o inseto que causa dano e redução da produção final, causando prejuízo econômico. Um fator importante é que nem todo dano causado por inseto na planta é intolerável, podendo a planta se recuperar e produzir normalmente (CARVALHO & BARCELLOS, 2012). Assim, o monitoramento da lavoura, a identificação correta das pragas e dos inimigos naturais, o conhecimento do estádio de desenvolvimento da planta e dos níveis de ação são importantes componentes do MIP-Milho. Com base nesses dados, o controle preventivo das pragas não é recomendado e, quando houver necessidade de pulverização nas lavouras, o agricultor deve considerar todo o conjunto de informações do MIP (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). O número de amostragens vai depender do tamanho da área e do custo. Contudo existem estádios da lavoura mais críticos no que se refere ao ataque de pragas, nos quais essas devem ser vistoriadas (VALICENTE, 2015).

Deste modo, se subentende que é fator primordial conhecer as espécies de pragas, seus níveis de ataque, seus períodos de ocorrência, para que se possa tomar a decisão certa quanto à necessidade de medidas de controle. Outro aspecto que deve ser levado em conta é o efeito próprio de cada cultivar, principalmente em função do seu ciclo e potencial produtivo (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Outra estratégia do MIP é o tratamento de sementes visando o controle de pragas subterrâneas e pragas iniciais da cultura do milho, principalmente nas áreas que apresentam um histórico de ataque destas pragas. Também é importante usar inseticidas químicos seletivos a inimigos naturais. Inseticidas químicos com amplo espectro de ação eram usados, o que ocasionou danos como a morte indiscriminada de inimigos naturais, surgimento de insetos resistentes e explosão de pragas secundárias (VALICENTE, 2015).

Aliado ainda podemos utilizar sementes híbridas e transgênicas, inseticidas fisiológicos, que atuam somente sobre a fisiologia do inseto e o controle biológico. Estas são peças-chaves no controle de pragas. A interação entre os métodos de controle, a tecnologia de aplicação de inseticidas e a cultura ainda necessita de estudos, pois cada cultivar apresenta características distintas, podendo ser modificada em função do arranjo de plantas, alterando também a interceptação das folhas, refletindo na eficiência de controle do alvo desejado (FIORIN, 2009). Nesse sentido, a aplicação preventiva de inseticidas antes que esses níveis sejam atingidos é desnecessária e eleva o custo de produção (FARIAS et al. 2010). Para prevenir o surgimento de resistência aos ingredientes ativos, não se recomenda o controle preventivo e nem a aplicação do mesmo inseticida em aplicações sucessivas para um mesmo inseto (CARVALHO, 2012).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os insetos praga causam perdas desde a fase inicial da cultura, podendo reduzir drasticamente o stand de plantas, reduzindo a densidade de sementes logo após a semeadura, e causam danos

durante toda a fase vegetativa e reprodutiva.
A alta incidência destas pragas pode estar relacionada com o cultivo contínuo em nossas condições tropicais, principalmente pelo plantio do milho safrinha, onde não há intervalo entre os diversos plantios, facilitando a migração de pragas de uma cultura para outra. Deste modo há sempre uma oferta de alimento para os insetos-pragas durante todo o ano.
A estratégia de controle eficaz, equilibrada, econômica e ecologicamente correta tem sido obtida pela utilização de todas as medidas disponíveis, de forma criteriosa e integrada, num sistema denominado MIP, pois conseguimos amenizar os danos, observar e identificar os insetos praga, tendendo a diminuir os custos com aplicações desnecessários e maximizar a produção.

REFERÊNCIAS

BARROS, Ricardo. Pragas do Milho Safrinha. Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno 2012. Fundação MS. Disponível em: . Acessado em 30 de março de 2017.
CARVALHO, N. L. Resistência genética induzida em plantas cultivadas. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v, 7, n. 7, p. 1379-1390, 2012.
CARVALHO, N. L.; BARCELLOS, A. L. Adoção do manejo integrado de pragas baseado na percepção e educação ambiental. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 5, n.5, p.749-766, 2012.
COPPING, L. G.; MENN, J. J. Biopesticides: a review of their action, applications and efficacy. Pest Management Science, Sussex, v. 56, n. 8, p. 651–676, 2000.
CRUZ, I. Atualização em MIP. Cultivar, Pelotas, ano 4, n. 43, p. 36-39, 2002.
CRUZ, I. Manejo da cultura do Milho. Curricular Técnica 87. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006. Disponível em . Acessado em 20 de março de 2017.
CRUZ, J.C. et al. Caracterização dos sistemas de produção de milho para altas produtividades. Circular Técnica 124. Sete Lagoas, MG, Dezembro, 2009. 15p.
CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura do milho. In CRUZ, J.C. et al. (Ed.) A cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, Cap.12, p.303-362, 2008.
CRUZ, I. et al., Manual de identificação de pragas da cultura do milho. EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 71p. 1997.
CRUZ, I. et al., Cultivo do milho, Pragas. Embrapa milho e sorgo. Sistema de Produção, 1 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6ª edição Set./2010. Disponível em: . Acesso em: 20 de março de 2017.
EMBRAPA. Comunicado Técnico, 157: Milho Bt: Avaliação preliminar da resistência de híbridos comerciais à lagarta-do-cartucho, Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797). Sete Lagoas. 8p. 2008.
EMBRAPA MILHO E SORGO. Sistema de Produção 1. Disponível em: . Acessado em: 23 de abril de 2013.
FARIAS, J.R. Milho Bt e inseticidas no manejo de lepidópteros-praga. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós- Graduação em Agronomia. 116p. 2010.
GALLO, D. et al., Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ. 920p. 2002.
GASSEN, D.N. Pragas associadas a cultura do milho. Ed. Aldeia Norte, Passo Fundo, 90p. 1994.
HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina:

Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Circular Técnica, 30).
MARTINELLI et al. Molecular variability Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidade) populations associated mize and cotton crops in Brasil. Journal of Economic Entomology, Lanham, v.99, n.2, p. 519 – 526. 2006.
MENDES, S. M. et al. Milho Bt: avaliação preliminar da resistência de híbridos comerciais à lagarta-do-cartucho, Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 6 p. (Comunicado Técnico, 157).
NAGOSHI, R.N.; SILVIE, P.; MEAGHER, R.L.; LOPEZ, J.; MACHADO, V. Identification and comparison of fall armyworm (lepidoptera: noctuidae) host strains in Brazil, Texas, and Florida. Annals Of The Entomological Society Of America. v.100, p. 394-402. 2007.
REIS, E.M. & CASA, R.T. Manual de identificação e de controle de doenças do milho. Passo Fundo. Aldeia Norte Editora, 80p. 1996.
REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO E SORGO. Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul – Safras 2013/2014 e 2014/2015.Pelotas: EMBRAPA. 125p. 2013.
RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology/ Cooperative Extension Service, 1989. (Special Report, 48).
SÁ, V.G.M.; FONSECA, B.V.C.; BOREGAS, K.G.B.; WAQUIL, J.M. Sobrevivência e Desenvolvimento Larval de Spodoptera frugiperda (J E Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) em Hospedeiros Alternativos. Neotropical Entomology, v.38, p. 108-115. 2009.
SALVADORI, J.R. Avaliação de alternativas no controle químico do coró Phyllophaga triticophaga, em trigo. Documentos Online n° 22. Embrapa Trigo. Passo Fundo. 2002.
SILVA, Alessandra de Carvalho. Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas. Embrap. Editora Técnica, Brasília, DF, 2013.
SOBERÓN M.; GILL, S. S.; BRAVO, A. Signaling versus punching hole: How do Bacillus thuringiensis toxins kill insect midgut cells? Cellular and Molecular Life Sciences, Basel, v. 66, n. 8, p. 1337-1349, 2009. STORER, N. P. et al. Discovery and Characterization of Field Resistance to Bt Maize: Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) in Puerto Rico. Journal of Economic Entomology, v. 103, n. 4, p. 1031-1038, Aug 2010.
VALICENTE, Fernando Hercos. Processo de Formulação do Baculovirus Spodoptera em Pó Molhável. Curricular Técnica 156. Embrapa, Sete lagoas, Minas Gerais. Dezembro, 2010.
VALICENTE, Fernando Hercos. Manejo integrado de pragas na cultura do milho. Curricular Técnica 208. Embrapa, Sete lagoas, Minas Gerais. Junho, 2015.
WAQUIL, José Magid. Cultivo do sorgo, manejo das pragas na cultura do sorgo. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6ª edição Set./2010.
YU, S.J. Detection and Biochimical Characterization of insecticide resistence im fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidade). Journal of Economic Entomology, Lanham, v.8, n.3, p. 675-682. 1992.