

## PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MIP EM MILHO NO BRASIL

IVAN CRUZ<sup>1</sup>

A cultura do milho no Brasil, à semelhança de outros cultivos, sofre o ataque de diferentes espécies de insetos. Algumas espécies são consideradas pragas-chave, demandando, muitas vezes, medidas de controle. Dados sobre bioecologia, importância econômica e manejo dessas pragas através de métodos alternativos como o controle biológico, já estão disponibilizados na literatura brasileira, tanto em periódicos científicos, quanto em publicações técnicas destinadas basicamente aos técnicos envolvidos em transferência de tecnologia (Cruz & Turpin, 1982; Cruz & Ciociola Jr., 2006; Cruz, 1992ab, 1993ab, 1994, 1995ab, 1996, 1997ab, 1999, 2000, 2002, 2004; Cruz & Waquil, 2001; Cruz et al., 1983ab, 1984, 1987, 1990, 1995, 1996, 1997ab, 1999ab, 2002; Viana et al., 2000).

Em termos de estratégias de manejo, as pragas-chave na cultura do milho podem ser separadas em dois grupos. O primeiro grupo é representado por espécies de pragas que atacam as sementes, as raízes em formação e/ou plantas recém-emergidas, incluindo as pragas subterrâneas (cupins, bicho-bolo ou coró, larva-arame, percevejo-castanho, larva-angorá, larva-alfinete), a lagarta-elasma e os insetos sugadores de seiva, percevejos e tripes. O segundo grupo é representado basicamente pela lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Além do grande potencial dessas pragas em causar danos e, conseqüentemente, causar prejuízos econômicos ao produtor rural, medidas de controle precisam ser utilizadas com bastante critério. Por exemplo, as pragas subterrâneas, na maioria dos casos, já se encontram no solo antes mesmo do plantio. Já a lagarta-elasma demanda medidas de controle quase que imediatamente após a detecção da praga na área. Portanto, a detecção da praga em tempo hábil é fundamental para evitar prejuízos significativos. A lagarta-do-cartucho, embora com potencial de redução menor do que o primeiro grupo de pragas tornou-se a praga chave do milho no Brasil, por ocorrer em todas as áreas produtoras, por atacar praticamente todos os estágios de desenvolvimento da planta e por ocorrer invariavelmente todos os anos. Além do mais, em anos recentes, já se tem detectado populações localizadas com resistência a diferentes produtos químicos conforme revisão de Cruz (2002).

A introdução das técnicas de manejo integrado, especialmente aquelas que possam racionalizar o uso de agroquímicos, objetiva maximizar a redução dos prejuízos causados pelas pragas, através da

---

<sup>1</sup> Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG. E-mail: [ivancruz@cnpmis.embrapa.br](mailto:ivancruz@cnpmis.embrapa.br).

utilização de uma medida de controle eficiente, não só no sentido de diminuir a densidade populacional da praga, mas também, e principalmente, no sentido de não aumentar ainda mais o desequilíbrio no ambiente.

Apesar dos vários pontos positivos advindos de um programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP), sua adoção não é tão simples.

Muitas vezes, estratégias tecnologicamente adequadas e eficientes de MIP não são adotadas porque os aspectos relacionados ao sistema de produção dos agricultores não são bem entendidos ou considerados, ou até mesmo negligenciados por ocasião da geração e formação dos chamados pacotes tecnológicos. Isso ocorre, na maioria das vezes, pelos pressupostos de que a produção agrícola em pequenas áreas é primitiva e que os rendimentos poderiam ser melhorados somente pela eliminação das deficiências do sistema de produção através da introdução de insumos externos. No entanto, deve-se considerar que os pequenos produtores exploram a terra num sistema complexo, diversificado e sujeito aos riscos oriundos do ambiente. Recomendações fixas, tais como um pacote de MIP, não funcionam em tais circunstâncias, uma vez que condições agroecológicas e sócio-econômicas locais específicas frequentemente determinam qual seria a melhor estratégia a ser usada em determinado local (Van Huis, 1997).

O conceito do MIP é mais complexo do que o conceito de Proteção de Planta (Kogan, 1998). O MIP requer um completo conhecimento das interações biológicas e o manejo efetivo das informações disponíveis sobre a exploração agrícola e sobre o ambiente ao seu redor (Prudent et al., 2007). Os produtores rurais devem sempre ter em mente esse pensamento na hora de produzir, levando em consideração a integração social e as preocupações ambientais, bem como o impacto de seus produtos na sociedade. A introdução de programas de MIP tem sido direcionada para integrar práticas agrícolas e resistência genética às pragas e às doenças, para preservar ou melhorar a eficiência de inimigos naturais e para reduzir o uso de agroquímicos (Luttrell et al., 1994). Em alguns casos, esses componentes requerem um grande investimento em pesquisa e extensão, enquanto que em outros, alguns resultados prévios são suficientes. O conhecimento e a conscientização dos agricultores com relação ao balanço natural entre planta/inseto e o manejo das pragas precisam ser ampliados. Em muitos casos, isso pode ser alcançado através do uso de técnicas participativas, através dos “campos de demonstração”. O MIP geralmente implica no aprendizado, tanto local, quanto nacional (Norton et al., 1999). Em nível local, os agricultores precisam aprender a identificar os problemas agrônômicos, analisar as possibilidades de controle disponíveis e coordenar as medidas a serem adotadas. No âmbito nacional, a conscientização do cidadão sobre o impacto positivo do MIP e os seus benefícios diretos e indiretos agregados aos produtos obtidos através de estratégias sustentáveis precisam ser enfatizados e valorizados principalmente na aquisição e o consumo destes. O processo de

aprendizado/treinamento/ensinamento, conhecido como **escola de campo para agricultores**, foi considerada uma técnica de grande sucesso para identificar os muitos motivos que seriam importantes para a adoção do MIP (Prudent et al., 2007). O modelo reconhece a necessidade de envolver os agricultores no desenvolvimento e na transferência da tecnologia, ou seja, ele é baseado na premissa de que os agricultores participantes do programa serão os testadores das várias opções tecnológicas disponíveis. Durante o processo eles estarão aptos a decidir qual é a melhor alternativa para eles em sua condição particular. No Brasil, uma metodologia já tradicional de validação, transferência e adoção de tecnologias é a denominada Treino e Visita (Vieira et al., 2004). A utilização dessa metodologia proporcionou o aumento da produtividade da cultura de girassol de 866 kg/ha para 1.483 kg/ha.

## **Parte 1 da proposta**

O objetivo desta parte da proposta é consolidar a informação atual para se estabelecer um programa de transferência de tecnologia sobre MIP na cultura do milho no Brasil. Um dos resultados esperados é o estabelecimento de definições do funcionamento geral (práticas) do MIP. Em segundo lugar, desenvolver um sistema de avaliação sobre o estágio de aplicação das táticas de MIP utilizadas pelo produtor rural, e se o nível de adoção (quantitativa e qualitativa), pode o classificar como sendo de fato um seguidor do MIP de acordo com as suas diretrizes. O documento é composto de cinco partes (Educativa, Pré-plantio, Plantio, Ciclo e Pós-colheita) como lista de aferição das possíveis práticas de MIP.

Há um valor pontual associado a cada prática do MIP; quanto mais alto esse número mais importante é a prática. Os produtores deveriam considerar só os pontos das atividades que de fato executam. A meta é acumular 80% dos pontos em cada uma das seis áreas e/ou 80% do total de pontos disponíveis, que simplesmente é a soma das pontuações de cada parte (acumulativo).

O documento tem o objetivo de ajudar os agricultores a identificar áreas no seu sistema de produção que possuam qualidades positivas (pontos fortes) dentro do conceito de MIP e também apontar áreas para melhorias. Os produtores deveriam tentar incorporar a maioria destas técnicas específicas dentro das suas práticas habituais de produção, especialmente em áreas onde a soma total de pontos seja abaixo de 80% da meta.

## 1. Considerações educacionais do MIP

| <b>Educação</b>        | <b>Atividade</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>Pontos</b>       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                        | Associação de produtores em nível local, regional ou estadual com a mesma atividade agrícola (milho)                                                                                                                | 5                   |
|                        | Participação em reuniões e/ou congresso de produtores para buscar ou trocar informações com outros produtores. Hábito de assistir a apresentações informativas ou de resultados de pesquisa sobre manejo de pragas. | 10                  |
|                        | Hábito de obter as mais recentes informações especificamente sobre MIP (Guia técnico) ou sobre a “commodity”.                                                                                                       | 10                  |
|                        | Ter acesso a e-mails ou fax com informações semanais atualizadas (relatórios informativos) sobre doença, insetos, e desenvolvimento de Planta daninha, e opções de manejo durante a estação agrícola.               | 10                  |
|                        | Implementação de uma prática do MIP ainda não usada na propriedade, em uma área piloto e com avaliação do sucesso alcançado.                                                                                        | 10                  |
|                        | Pesquisa de mercados alternativos que possam incentivar o menor uso de pesticidas por exigências específicas (produção orgânica, agroecologia, MIP) ou simplesmente maior tolerância ao dano da praga, etc.         | 10                  |
| <b>Adoção marginal</b> | <b>Meta</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Adoção plena</b> |
| <b>0 pts</b>           | <b>44 pts</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>55 pts</b>       |

## 2. Considerações do MIP pré-plantio

| <b>Manejo</b>     | <b>Atividade</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Pontos</b> |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Fertilidade       | Análise de solo; fertilização de acordo com recomendações. Manter o pH do solo entre 6,0 e 6,8.                                                                                                           | 15            |
| Equipamento       | Calibração rotineira do pulverizador; aferição de vazão e tipo de bico tanto para herbicida como inseticida. Seleção e uso de bicos de pouca deriva.                                                      | 10            |
| Local             | Evitar plantar em área cuja safra anterior também foi de milho. Adotar rotação de cultura.                                                                                                                | 15            |
|                   | Manutenção de registros precisos sobre datas de plantio, localizações do campo, variedades, fertilizantes e épocas de pulverizações com defensivos químicos e pragas e doenças mais frequentes na região. | 10            |
| Semente /híbridos | Uso de semente com tratamento de fungicida. Para plantios mais cedo, seleção de cultivares com melhor vigor em solos frios (consulte a empresa revendedora da semente ou catálogos antes de comprar).     | 15            |
|                   | Manutenção de distância mínima entre campos, caso o cruzamento for limitante (milho doce, por exemplo); 200m como zona de isolamento, 14 dias entre plantios ou 8 a 10 fileiras de borda.                 | 15            |
|                   | Uso de híbridos resistentes a doenças ou híbridos transgênicos (Bt e herbicida).                                                                                                                          | 10            |
| Doença            | Uso de modelos para prever doenças. Respeitar o Zoneamento Ecológico para a cultura.                                                                                                                      | 5             |
|                   | Seleção e uso de híbrido apropriado com resistência específica em áreas onde uma determinada doença é moderada ou severa.                                                                                 | 15            |
| Planta daninha    | Uso de práticas de exclusão de plantas daninhas, principalmente nos casos de equipamentos compartilhados entre agricultores.                                                                              | 15            |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                        | Ao comprar sementes verificar sempre (mesmo certificada) se ela é livre de plantas daninhas misturadas a terra; determine o conteúdo de semente de plantas daninhas de maneira qualitativa; não plantar semente contaminada, especialmente com semente de Planta daninha não conhecida na propriedade. | 15                  |
|                        | Uso de local livre de plantas daninhas perenes, se possível.                                                                                                                                                                                                                                           | 15                  |
|                        | Uso de combinação de práticas culturais de outono/primavera e aplicação de um herbicida de amplo espectro de ação para controlar perenes já estabelecidas, ou fazer rotação com cultivar resistente a herbicida na qual pode ser usado um herbicida de amplo espectro de ação.                         | 15                  |
|                        | Aplicação rotineira de herbicida de pré-plantio para controlar plântulas de plantas daninhas de folhas largas e gramíneas anuais, se necessário.                                                                                                                                                       | 10                  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| <b>Adoção marginal</b> | <b>Meta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Adoção plena</b> |
| <b>0 pts</b>           | <b>144 pts</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>180pts</b>       |

### 3. Considerações do MIP por ocasião do plantio

| Manejo                 | Atividade                                                                                             | Pontos              |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Inseto                 | Se for plantar milho em áreas cultivadas por dois ou mais anos consecutivos, usar inseticida de solo. | 10                  |
| Planta daninha         | Aplicar herbicida em pré-emergência e, se não foi aplicado, utilizar em pré-plantio.                  | 10                  |
| <b>Adoção marginal</b> | <b>Meta</b>                                                                                           | <b>Adoção plena</b> |
| <b>0 pts</b>           | <b>16 pts</b>                                                                                         | <b>20 pts</b>       |

#### 4. Considerações do MIP durante a safra

| Manejo                 | Atividade                                                                                                                                                                                                                                                                              | Pontos              |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Planta daninha         | Controlar plantas daninhas/espécies hospedeiras alternativas de doenças, como o vírus anão do milho que pode ser transmitido por pulgões.                                                                                                                                              | 15                  |
|                        | Fazer o cultivo para controlar plantas daninhas, se necessário.                                                                                                                                                                                                                        | 10                  |
|                        | Use herbicidas de pós-emergência para controlar plantas daninhas, se necessário.                                                                                                                                                                                                       | 10                  |
|                        | Atualizar os mapas de campo sobre a ocorrência de plantas daninhas e sobre capinas; habituar a usar esses mapas para decisões de tratamento na próxima safra.                                                                                                                          | 15                  |
|                        | Tratamento localizado em manchas de plantas daninhas perenes persistentes.                                                                                                                                                                                                             | 15                  |
|                        | Observar a presença de plantas daninhas que não são comuns na área ou que são novas no campo, adotando umbral zero para elas e fisicamente removê-las para prevenir a produção de sementes.                                                                                            | 15                  |
| Inseto                 | Se não foi usado no plantio inseticida sistêmico, então monitorar as plântulas de milho (até a fase de 7 folhas), pelo menos duas vezes por semana para verificar a presença de pragas iniciais.                                                                                       | 15                  |
|                        | Use inseticida seletivo quando for controlar <i>S. frugiperda</i> para minorar o impacto sobre os agentes biológicos.                                                                                                                                                                  | 10                  |
|                        | Monitorar o milho doce na fase de pendramento em busca de afídeos da folha de milho e de seus predadores (joaninhas e <i>Orius</i> ); efetuar o tratamento se mais de 50% das plantas estiverem infestadas com pelo menos 50 afídeos por pendão, e os predadores não forem abundantes. | 10                  |
|                        | Utilizar armadilha de feromônio para monitorar mariposas de <i>S. frugiperda</i> , preferencialmente no início do plantio.                                                                                                                                                             | 25                  |
| <b>Adoção marginal</b> | <b>Meta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Adoção plena</b> |
| <b>0 pts</b>           | <b>112 pts</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>140 pts</b>      |

## 5. Considerações do MIP pós-colheita

| Manejo                 | Atividade                                                                                                                                  | Pontos              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Local                  | Considerar o plantio de plantas de cobertura verde.                                                                                        | 15                  |
|                        | Arar o mais cedo possível depois da colheita para reduzir o resíduo de plantas daninhas, inóculo de fungos e insetos em locais de abrigos. | 15                  |
| Cultivo                | Avaliar e identificar práticas positivas e incorporá-las no próximo ano.                                                                   | 10                  |
| Plantas daninhas       | Atualizar mapas de campo de plantas daninhas e de capinas, e usar para tomar decisões de tratamento na próxima safra.                      | 15                  |
|                        | Pulverizar manchas de plantas daninhas perenes persistentes.                                                                               | 15                  |
| <b>Adoção marginal</b> | <b>Meta</b>                                                                                                                                | <b>Adoção plena</b> |
| <b>0 pts</b>           | <b>56 pts</b>                                                                                                                              | <b>70 pts</b>       |

### Pontuação acumulada do MIP (Soma das pontuações das 6 seções prévias)

|                        |                |                     |
|------------------------|----------------|---------------------|
| <b>Adoção marginal</b> | <b>Meta</b>    | <b>Adoção plena</b> |
| <b>0 pts</b>           | <b>372 pts</b> | <b>465 pts</b>      |

## Parte 2 da proposta

Essa segunda parte da proposta é para ser executada em diferentes regiões do Brasil, em função da disponibilidade de parceiros.

De cada uma das regiões escolhidas, em cada ano da proposta, técnicos da área de transferência de tecnologia (Sistema Emater, iniciativa privada e/ou Cooperativas) serão selecionados, como **multiplicadores** do processo e irão receber **Treinamento** (curso com duração de três dias), em locais a serem definidos, sobre pragas de milho e seu manejo. Além do curso, os técnicos multiplicadores receberão de forma **contínua**, as orientações técnicas e procedimentos para o MIP, via web. Após o treinamento, cada região se responsabilizará pela seleção e condução de duas **Unidades Demonstrativas** (UD), com relação ao MIP. Nessas UD's será dada ênfase a dois grupos de

pragas, consideradas chaves em termos de manejo. O primeiro grupo é representado por espécies de pragas que atacam as sementes, as raízes em formação e/ou as plantas recém-emergidas. O segundo grupo é representado basicamente pela lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*. Portanto, as UD's serão conduzidas com a utilização da tecnologia de proteção contra pragas do primeiro grupo e também sobre a lagarta-do-cartucho em ataque em plântulas. A utilização da tecnologia do controle biológico ou de um inseticida de baixa toxicidade e seletivo aos inimigos naturais será adotada contra a *S. frugiperda* em ataques a partir da fase de cartucho.

Como defensivo químico para o tratamento de sementes será utilizado um inseticida sistêmico. Já para o controle da lagarta-do-cartucho poderá ser escolhido um inseticida químico ou um biológico (incluindo os parasitóides de ovos, *Trichogramma pretiosum* ou *Telenomus remus*).

A utilização do tratamento de sementes será preventiva, considerando o potencial de danos do grupo de praga, com capacidade de destruir a semente ou a planta jovem, reduzindo o número ideal de plantas por unidade de área, o que, em outras palavras, significa que a tomada de decisão sobre o uso de medidas de controle ocorre com uma densidade de praga muito baixa, de modo a compensar a utilização da medida preventiva.

Para a lagarta-do-cartucho, em infestações acontecendo especialmente após o início da formação do cartucho, a decisão sobre a adoção de uma medida de controle será baseada no monitoramento dos insetos adultos (machos) coletados em armadilhas de feromônio sintético. Tais armadilhas serão instaladas numa densidade de uma por hectare, colocada no centro da área, a uma altura inicial de um metro acima da superfície do solo. A altura da armadilha deverá ser levantada à medida que a planta crescer, ficando sempre na mesma altura do dossel da planta. A tomada de decisão sobre a liberação imediata de vespinhas (100 mil vespinhas por hectare) será baseada na coleta de três mariposas por armadilha. Quando for adotado um inseticida químico seletivo, o ponto de decisão é o mesmo, porém, a aplicação só deverá acontecer 10 dias após a coleta das três mariposas por armadilha.

As tecnologias introduzidas serão comparadas com aquelas utilizadas na região para o controle de pragas do milho.

Ao final de cada ano de execução do projeto, as informações obtidas (percepção do produtor, do extensionista e do pesquisador) serão balizadoras para se estabelecer o conteúdo e metodologia para o ano seguinte.

Em cada UD, também serão realizados **Encontros Técnicos e Dias de Campo**.

Com o objetivo de proporcionar uma **capacitação contínua** dos técnicos envolvidos, a proposta também prevê a criação de uma “Home Page” através da qual serão disponibilizadas informações atualizadas sobre a cadeia produtiva do milho e sobre dados climáticos da região. Será também criado um software que funcionará como um **Guia Técnico**, para uma maior aproximação entre o produtor rural, pesquisadores e extensionistas da Emater, cooperativas e empresas privadas.

O uso das cultivares de milho transgênico (milho Bt) também poderá ser parte integrante da proposta, principalmente visando o monitoramento das espécies de pragas tradicionais do milho convencional.

## Referências Bibliográficas

- CRUZ, I. ; CICIOLA JUNIOR, A.I. Manejo de pragas de milho em sistema de plantio direto. Informe Agropecuário (Belo Horizonte), v. 27, p. 66-80, 2006.
- CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS. 1995 b. 45p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21).
- CRUZ, I. Controle biológico em manejo de pragas. In: PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Manole, São Paulo. 2002. Cap. 32, p.543-570.
- CRUZ, I. Efeito do tratamento de sementes de milho com inseticidas sobre o rendimento de grãos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.181-189, 1996.
- CRUZ, I. Manejo da resistência de insetos pragas a inseticidas com ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002a. 15p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 21).
- CRUZ, I. Manejo de Pragas da cultura de milho. p. 27-56. In Seminário sobre a cultura do milho safrinha, 5. Barretos, SP. 1999. (curso para agricultores).
- CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura do milho. In: Galvão, J.C.C. & Miranda, G.V. **TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE MILHO**.1ª ed.Viçosa : Editora UFV, 2004, v.1, p. 311-366.
- CRUZ, I. Manejo de pragas na cultura do milho. In: FANCELLI, A.L. & DOURADO NETO, D. (Eds.). **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba. Publique. 1997a. p.18-39.
- CRUZ, I. Manejo integrado da lagarta-do-cartucho do milho. p.189-195. In: Seminário sobre a cultura do milho: “safrinha”, 4. Assis, SP,. Anais... Instituto Agronômico de Campinas. 1997 b.
- CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase ao controle biológico. p.26 – 40. In: Simpósio de Controle de Pragas da região do Paranapanema, 1, Assis, SP, 1994. Anais... Assis. Instituto biológico / CATI, 1994.
- CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. In: Ciclo de Palestras sobre Controle Biológico de Pragas, 4, Campinas, 170p. 1995a.

- CRUZ, I. Metodologia e resultados de pesquisa com tratamento de sementes envolvendo pragas iniciais da cultura de milho. p.145-156. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNEAS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2. Sete Lagoas, MG. Anais... Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 194 p. 1992 a.
- CRUZ, I. Prevenção e Controle das Pragas de Milho e Sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19, Porto Alegre, 1992. Conferências... Porto Alegre: SAA, SCT, ABMS, EMATER/RS, CNPMS/EMBRAPA, CIENTEC, 175 p. 1992 b.
- CRUZ, I. Principais pragas e seu controle. p.143-160. In: EMBRAPA. Recomendações Técnicas para o cultivo do milho. Brasília: EMBRAPA - SPI,. 204 p. 1993 a.
- CRUZ, I. Tratamento de sementes com inseticidas visando o controle de pragas iniciais. p. 55-61 In: EMBRAPA/CNPMS. Tecnologia para produção de sementes de milho. (EMBRAPA/CNPMS, Circular Técnica, 19) 61p., 1993 b.
- CRUZ, I. Utilização do *Baculovirus* no controle da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda*. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J.L. (Eds.). **Controle Biológico**. Jaguariúna, SP. Embrapa Meio Ambiente. 2000. Cap. 8. p.201-224.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*. EMBRAPA-CNPMS. Circ. Técn. 30. 40p. 1999a.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminum saturation. **International Journal of Pest Management**, London, v.45, p.293-296, 1999b.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; VALICENTE, F.H.; OLIVEIRA, A.C. Application rate trials with a nuclear polyhedrosis virus to control *Spodoptera frugiperda* (Smith) on maize. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.1, p.145-152, 1997a.
- CRUZ, I.; GONÇALVES, E. P.; FIGUEIREDO, M.L.C. Effect of a nuclear polyhedrosis virus on *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae, its damage and yield of maize crop. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 2, p. 20-27, 2002.

- CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, J. P. Efeito de diversos inseticidas no controle da lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus*, em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.12, p.1293-1301. 1983a.
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; VASCONCELOS, C. A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.293-297. 1996.
- CRUZ, I.; SANTOS, J.P. Diferentes bicos do tipo leque no controle da lagarta-do-cartucho em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.19, n.1, p.1-7, 1984.
- CRUZ, I.; SANTOS, J. P.; WAQUIL, J. M.; BAHIA, F. G. T. F. C. Controle da lagarta-do-cartucho com inseticidas aplicados mecanicamente nas culturas de milho e sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.6, p.575-581, 1983b.
- CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.355-359. 1982.
- CRUZ, I.; VALICENTE, F. H.; SANTOS, J. P.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. Manual de identificação de pragas da cultura de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 67p. 1997b.
- CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. EMBRAPA-CNPMS. Circ. Técn. 31. 39p. 1999b.
- CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. Pragas da cultura de milho para silagem. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. (Eds.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. Cap. 6, p. 141-207.
- CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; SANTOS, J. P.; VIANA, P. A.; SALGADO, L. O. Pragas da cultura do milho em condições de campo; métodos de controle e manuseio de defensivos. EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 10. 70p. 1987.
- CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. Manejo de pragas do milho. **Informe Agropecuário**, v.14, n.164, p.21-26. 1990.

- CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; VALICENTE, F. H. Pragas: diagnóstico e controle. p.9-21. In: Seja o doutor do seu milho. **Potafos**. Arquivo do Agrônomo 2. 2001.
- KOGAN, M. Integrated Pest management: historical, perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology* v. 43, p. 243-270, 1998
- LUTTRELL, R. G.; FITT, G. P.; RAMALHO, F. S.; SUGONAYEV, E. S. Cotton pest management: a worldwide perspective. *Annual review of Entomology*, v. 39, p. 517-526, 1994.
- NORTON, G. W.; RAJOTTE, E. G.; GAPUD, V. Participatory research in integrated pest management: lessons from the IPM CRSP. *Agriculture and Human Values* v. 16, p. 431-439, 1999.
- PRUDENT, P.; LOKO, S.; DEYBE, D.; VAISSAYRES, M. Factors limiting the adoption of IPM practices by cotton farmers in Benin: a participatory approach. *Experimental Agriculture*, v. 43, p. 113-124, 2007.
- VAN HUIS, A. Can we make IPM work for resource-poor farmers in sun-Saharan Africa? **International Journal of Pest Management** v. 43, n. 4, p. 313-320, 1997
- VIANA, P A, CRUZ, I., WAQUIL, J M. Danos da lagarta-elasma à cultura do milho e medidas para o seu controle. Comunicado Técnico Embrapa Milho e Sorgo. , v.20, 2000.
- VIEIRA, O. V.; OLIVEIRA, M. F.; DOMIT, L. A. Treino e Visita: experiência da Embrapa Soja e da iniciativa privada na transferência de tecnologia. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 21, n. 2, p. 265-278, 2004.