

9. INSETOS-PRAGAS: RECONHECIMENTO, COMPORTAMENTO, DANOS E CONTROLE

Crébio José Ávila¹
Paulo Eduardo Degrande²
Sérgio Arce Gomez³

9.1. Introdução

Dezenas de espécies de insetos estão associadas à cultura do milho, mas relativamente poucas apresentam características de uma praga-chave, como regularidade de ocorrência, consistência na amplitude de abrangência geográfica e potencialidade para causar danos economicamente significativos. O comportamento dos insetos-pragas do milho varia de acordo com o estágio fenológico da planta, condições edafoclimáticas, sistema de cultivo (sucessão, rotação, monocultivo, plantio direto, etc.) e fatores bióticos locais. As pragas de grãos armazenados também podem causar danos de grande monta.

Os prejuízos econômicos provocados por insetos na cultura materializam-se, em boa parte, devido à dificuldade de acesso às informações sobre as tecnologias disponíveis para seu controle. Este capítulo objetiva tornar acessível, aos agricultores e à assistência técnica, informações básicas sobre os insetos-pragas do milho, relacionando-os e caracterizando-os (Fig. 1) e, ao mesmo tempo, procura abordar a natureza de seus danos, bem como citar os principais métodos disponíveis para controlá-los. A tomada de decisão na escolha do método de controle deve ser respaldada por criterioso exame por parte do profissional de assistência técnica responsável, que não deve deixar de considerar, na sua avaliação, as condições econômicas, ecológicas e sociais envolvidas em cada situação.

¹ Eng.-Agr., M.Sc., CREA 2777/D-MS, EMBRAPA-CPAO, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS.

² Eng.-Agr., Dr., CREA n.º 1579/D-MS, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Caixa Postal 533, 79804-970 - Dourados, MS.

³ Eng.-Agr., Dr., CREA n.º 769/D-MT, Visto 2587-MS, EMBRAPA-CPAO.

9.2. Pragas de campo

9.2.1. Lagarta-elasma: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae)

No Brasil, esta praga é referida em diversos hospedeiros, como: arroz, trigo, sorgo, milho, cana-de-açúcar, soja, feijoeiro e amendoim e é importante em regiões de cerrado.

O adulto da lagarta elasma é uma micromariposa que mede de 15 a 25 mm de envergadura, com asas de coloração cinza. A postura é feita sobre o limbo foliar, bainhas, hastes das plantas e, também, em restos culturais presentes no solo. As lagartas recém-eclodidas inicialmente raspam as folhas, depois migram para o colo das plantas, onde praticam perfurações para construir uma galeria ascendente. Esta galeria vai alargando-se, conforme a lagarta desenvolve-se, e a gema apical é destruída quando atingida pela injúria. No orifício de entrada da galeria, abaixo da superfície do solo, a lagarta constrói um abrigo constituído de uma mistura de partículas de terra, teia, restos vegetais e excrementos. Esta estrutura presta-se a duas funções: local de repouso, no período de inatividade; sítio de refúgio quando, estando em atividade no interior da planta, ao ser molestado, o inseto assusta-se e migra para o abrigo externo para proteger-se. O abrigo normalmente destaca-se quando a planta é arrancada para análise, o que impossibilita que o observador encontre o inseto na mesma. Daí a necessidade de procura cuidadosa no solo visando localizar o abrigo com a larva. Como consequência do dano, surge o sintoma chamado “coração morto”, caracterizado pela murcha e secamento das folhas centrais, que destacam-se facilmente ao serem puxadas. As plantas, por fim, morrem ou emitem perfilhos. O prejuízo advém da redução do estande da cultura.

A lagarta elasma, no seu máximo desenvolvimento, mede cerca de 20 mm de comprimento. É muito ativa, de coloração verde-azulada com estrias transversais marrons, purpúreas ou pardo-escuras. Apresenta a cabeça pequena, de coloração marrom-escuro. O período médio de incubação de ovos é de três dias. Findo o período larval, com duração média de treze a 21 dias, transforma-se em pupa, próximo da haste da planta, no solo e, após oito dias, aproximadamente, emerge o adulto.

Esta praga é capaz de causar danos em plantas de milho com até 30 cm de altura. Sua incidência tem sido mais freqüente e severa em períodos de estiagem, especialmente em lavouras instaladas nos sistemas de plantio convencional, em solos arenosos, sobretudo, nas áreas de primeiro ano de cultivo.

Chuvas bem distribuídas, durante os 30 dias iniciais da lavoura, praticamente eliminam a infestação de elasma. No Sistema Plantio Direto, que propicia melhor conservação da umidade no solo, tem sido observada

menor incidência da praga, pois a mesma não está adaptada a solos úmidos. Conseqüentemente, a irrigação também pode constituir-se em fator de controle, desde que economicamente viável. Da mesma forma, a manutenção da cultura livre de plantas daninhas também pode atenuar a severidade do ataque (Cruz et al., 1990).

O parasitismo em lagartas e pupas de elasmopor por diversas espécies de insetos das famílias Braconidae, Ichneumonidae, Eulophidae, Chalcididae (Hymenoptera) e Tachinidae (Diptera) é citado na literatura, assim como em ovos, como os exercidos por *Telenomus* sp. e *Chelonus elasmopalpis*. Entretanto, essa praga é normalmente pouco afetada por inimigos naturais, pois está sempre protegida dentro da planta ou no interior do abrigo já referido. Os predadores mais freqüentemente citados como atuantes sobre a elasmopor são insetos das famílias Vespidae (Hymenoptera), Formicidae (Hymenoptera), Carabidae (Coleoptera), Therevidae (Diptera), Lygaeidae (Heteroptera), Nabidae (Heteroptera) e Oxyopidae (Araneae).

O controle químico da lagarta elasmopor pode ser realizado através de inseticidas sistêmicos aplicados, preventivamente, em tratamento de sementes. Como alternativas, sugere-se o uso dos seguintes inseticidas [gramas de ingrediente ativo (g de i.a.) por 100 kg de semente]: carbofuran (700 a 1.050), tiodicarbe (700 a 1.050), carbosulfan (700 a 1.050) ou furathiocarb (640 a 960). Inseticidas granulados sistêmicos também podem ser aplicados no sulco de semeadura, como o carbofuran (1.500 g de i.a./ha). Entretanto, essa prática é recomendada somente em áreas onde tradicionalmente a praga seja problema. Quando for constatada a presença do elasmopor em lavouras não tratadas preventivamente, sugere-se uma pulverização em alto volume (400 a 500 l/ha), com um dos seguintes inseticidas, nas respectivas doses em gramas de ingrediente ativo (g de i.a./ha): carbaril (1.700); clorpirifós etil (720) e triclorfom (1.000). Convém salientar que nessas pulverizações de caráter curativo, o jato de calda deve ser dirigido ao colo das plantas e que o controle obtido não tem sido superior a 60%.

9.2.2. Lagarta-rosca: *Agrotis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae)

Diversas espécies de lagarta-rosca ocorrem na cultura, sendo *A. ipsilon* a mais freqüente. A denominação lagarta-rosca é decorrente do hábito que a lagarta possui de se enrolar, tomando o aspecto de uma rosca, quando tocada. Atinge, no seu máximo desenvolvimento, cerca de 40 mm de comprimento e apresenta aspecto robusto e formato cilíndrico. Sua coloração é variável, predominando a cinza-escura com listras laterais e dorsal.

De modo geral, a planta é atacada pela lagarta-rosca quando apresenta até 50 cm de altura, manifestando três sintomas diferentes, de acordo com Cruz et al. (1987):

- a) inicialmente evidencia seccionamento parcial do colmo e, quando a lesão é grande, provoca o sintoma conhecido como “coração morto”;
- b) surgimento de manchas semelhantes às causadas por deficiências minerais, quando a lesão é pequena;
- c) perfilhamento da planta, que é indesejável, pois surgirá uma “touceira” improdutiva.

O controle químico da lagarta-rosca deve ser feito em alto volume, com pulverizações dirigidas ao colo das plantas, de preferência ao entardecer, utilizando-se os mesmos produtos recomendados para o controle da lagarta elasmô.

9.2.3. Coró ou pão-de-galinha: *Liogenys* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae)

As larvas desse besouro são de coloração branco-leitosa e apresentam três pares de pernas. Medem, no seu máximo desenvolvimento, cerca de 25 mm de comprimento. Têm formato arredondado e posicionam-se em forma de “U”, quando em repouso. Os adultos (besouros) medem cerca de 13 mm e, ventralmente, são de coloração marrom-escura brilhante; dorsalmente, a cabeça apresenta a mesma coloração, mas os hélitros são marrom-claro brilhantes. A revoada de adultos ocorre durante os meses de outubro e novembro, quando acasalam e efetuam a postura no solo a ser cultivado no verão. Devido à forte atração pela luz, os besouros, em períodos de intensa revoada, são facilmente encontrados durante a noite em faróis de veículos ou de lâmpadas elétricas residenciais, sendo que, nos assoalhos dos corredores das casas, podem ser visualizados grande número de indivíduos aparentemente agonizantes pela manhã.

Nas condições de Mato Grosso do Sul, os danos do “coró” têm sido mais freqüentes a partir do mês de março e abril, época de cultivo do milho safrinha. Nessa ocasião, as larvas estão mais desenvolvidas e, conseqüentemente, mais vorazes. O inseto, ao alimentar-se das raízes do milho, causa inicialmente um murchamento seguido por amarelecimento e morte da planta, especialmente quando o ataque ocorre na fase inicial do ciclo da cultura. A incidência do “coró” tem sido maior em lavouras de milho safrinha, instaladas em semeadura direta sobre a resteva da soja, quando comparadas àquelas implantadas em áreas que sofreram o preparo convencional do solo. Nos meses de junho e julho as larvas reduzem sua

atividade alimentar e preparam-se para empupar, construindo um pequeno “casulo” de terra, em cujo interior abrigam-se durante a fase de pupa.

Alguns agentes de controle biológico natural atuam sobre as larvas do “coró”, como, por exemplo, nematóides, bactérias, fungos (especialmente *Metarhizium* e *Beauveria* sp.) e parasitóides da ordem Diptera.

O preparo do solo com implementos de disco tem sido sugerido como uma alternativa de controle cultural de larvas de escarabeídeos no solo. Além do efeito mecânico do implemento sobre as larvas, que são normalmente de corpo mole, a movimentação do solo desloca o inseto do seu ambiente original, expondo-os na superfície do solo à ação da radiação solar e de inimigos naturais, especialmente pássaros. O preparo do solo com grade pesada, associado à aplicação de inseticida em pulverização, pode reduzir significativamente a população de larvas de *Liogenys* sp. no solo (Ávila & Rumiatto, 1997), constituindo-se numa tática promissora para ser empregada no controle dessa praga, na ocasião de instalação da cultura. A aplicação do inseticida durante a operação de gradagem proporciona um efeito aditivo de mortalidade sobre as larvas do inseto, assegurando, conseqüentemente, um melhor estande e maior produtividade do milho. O incremento na mortalidade de larvas do inseto é decorrente tanto do efeito mecânico/desalojador da grade, quanto da ação tóxica devido ao contato com o inseticida químico.

O controle químico, através do uso de inseticidas em tratamento de sementes, tem sido, de modo geral, ineficiente. Pulverização de inseticidas, no sulco de semeadura, parece ser uma alternativa promissora de controle, especialmente para sistemas conservacionistas, como o plantio direto.

9.2.4. Percevejo-do-colo: *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae)

Este percevejo suga as plântulas de milho, causando o seu murchamento ou morte. Durante a alimentação, o inseto posiciona-se, normalmente, no sentido longitudinal da planta, com a cabeça orientada para a região do colo da mesma. Nos locais de alimentação são observadas pontuações escuras nas folhas novas do interior do cartucho (Ávila & Panizzi, 1995). Quando a planta não morre, as primeiras folhas que desenrolam-se do cartucho apresentam estrias brancas transversais, provenientes da injúria precoce do inseto. Plantas com mais de 40 dias de idade têm maior tolerância ao ataque do inseto.

O uso de inseticidas em tratamento de sementes tem sido ineficiente no controle dessa praga. Quando for constatada alta população do percevejo na lavoura, sugere-se a aplicação de inseticida, como o monocrofós (400 g

de i.a./ha) em pulverização de alto volume (300 a 400 l/ha), visando atingir o inseto, situado no colo da planta, com maior precisão.

9.2.5. Percevejo-castanho: *Scaptocoris castanea* (Perty, 1830) e *Atarsocoris brachiariae* (Hemiptera: Cydnidae)

Essas duas espécies de percevejos de solo são semelhantes e caracterizam-se por apresentarem o corpo de coloração geral castanha e as pernas anteriores escavatórias. *S. castanea* apresenta cerca de 8 mm de tamanho, com tarsos presentes. Enquanto que *A. brachiariae* é menor (até 6 mm), desprovido de tarsos e o clipeo é alargado em direção ao ápice. Esses hemípteros são relativamente fáceis de serem detectados em áreas de plantio convencional, antes da semeadura, pois durante a operação de aração ou gradagem do solo, ao serem molestados, exalam odor nauseante característico de percevejos.

São insetos polípagos, já tendo sido citados em milho, algodão, cana-de-açúcar, alfafa, soja, feijão, pastagens, dentre outras culturas; manifestam-se principalmente em grandes reboleiras. Suas ninfas e adultos sugam continuamente as raízes, levando as plantas a um amarelecimento, subdesenvolvimento e posterior secamento. Uma vez detectado o foco, recomenda-se o controle, preventivamente, com inseticidas granulados sistêmicos, apenas nas reboleiras.

9.2.6. Formigas-cortadeiras: *Atta* spp. e *Acromyrmex* spp. (Hymenoptera: Formicidae)

As formigas dos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns) cortam as folhas e partes tenras das plantas, podendo destruí-las completamente. Esses dois gêneros podem ser distinguidos entre si, uma vez que as saúvas possuem apenas três pares de espinhos no dorso do tórax, enquanto as quenquéns têm quatro pares de espinhos e suas operárias são, normalmente, menores em tamanho do que as saúvas.

As colônias das formigas quenquéns não se estabelecem em áreas cultivadas no sistema convencional de preparo de solo, uma vez que o revolvimento freqüente deste destrói os ninhos, que, geralmente, são superficiais.

O controle químico deve visar o extermínio do formigueiro, através do uso de iscas tóxicas granuladas, gases tóxicos liqüefeitos, pós secos e termonebulização. A utilização isolada ou integrada desses sistemas exige

vistorias freqüentes e controle dos formigueiros sobreviventes (“repassse”) ao tratamento anterior.

As iscas tóxicas granuladas (Sulfluramida, Fipronil), que dispensam mão-de-obra e equipamentos especializados para sua aplicação, permitem o tratamento de formigueiro em áreas de difícil acesso e são capazes de atingi-los por inteiro. Sua utilização deve ser evitada em dias chuvosos e em solos úmidos. Não podem ser manuseadas, pois, além de serem tóxicas, odores estranhos serão percebidos pelas formigas, que as rejeitarão. Devem ser distribuídas em porções ou dentro de porta-iscas, ao lado dos carreiros ativos, sendo mais adequada esta última forma. Porta-iscas são embalagens plásticas tampadas (copinhos de sorvete, por exemplo), com orifícios laterais para a entrada e saída das formigas (Justi Junior et al., 1996), e protegem as iscas das intempéries climáticas.

Já os pós-secos, como a deltametrina, complementam o controle feito pelas iscas granuladas, devendo ser utilizados para matar formigueiros que remanesceram a tal tratamento. Sua aplicação pode ser feita durante a vistoria que o trabalhador rural realiza na propriedade, através de equipamento denominado polvilhadeira.

O gás liqüefeito atualmente usado, que pode ser aplicado na época chuvosa, é o extremamente tóxico brometo de metila, razão pela qual o mesmo deve ser manipulado com muito cuidado.

A termonebulização (*sistema fog*) é a aplicação de um inseticida (Fenitroton, por exemplo) nos olheiros do formigueiro, através de uma fumaça tóxica, via equipamentos especiais denominados termonebulizadores. Este tipo de prática exige mão-de-obra especializada e, quando bem utilizada, atinge boa eficácia de controle.

9.2.7. Cigarrinha-do-milho: *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott (Heteroptera: Cicadellidae)

Dalbulus maidis é uma cigarrinha pequena, cujos adultos medem cerca de 3 mm e apresentam coloração variável, do amarelo ao palha. Por serem cicadelídeos, apresentam a tibia do terceiro par de pernas com fileira de espinhos. São muito ágeis e podem deslocar-se lateralmente quando molestadas. A importância da cigarrinha *Dalbulus maidis* reside em ser vetor da doença denominada “enfezamento”, associada a dois patógenos mollicutes (*Spiroplasma kunkelii* e o “fitoplasma *maize brush stunt*”), cuja incidência tem aumentado nos últimos anos. Em média, o ciclo biológico da espécie apresenta os seguintes aspectos: período de incubação de ovos, de 9 dias; período ninfal, de 14,4 dias (quatro instares); longevidade de adultos, de 51,9 dias (Waquil et al., 1997). Alguns parasitóides de ovos, que atacam

posturas da cigarrinha-pequena, como *Anagrus breviphragma* e *Oligosita* sp. (Oliveira & Lopes, 1997; Santana et al., 1997), exercem um papel significativo no controle biológico natural da praga, embora os conhecimentos atuais indiquem que a melhor forma de contornar o problema seja o uso de híbridos de milho resistentes ao patógeno

O tratamento de sementes para proteger as plantas do ataque da cigarrinha, na fase inicial da cultura, precisa ser melhor avaliado antes de ser recomendado. Do mesmo modo, os estudos de época de semeadura coincidentes com menores populações do inseto também necessitam de resultados mais conclusivos, embora haja indícios que os caracterizam como promissoras táticas complementares de controle.

9.2.8. Cigarrinha-das-pastagens: *Deois flavopicta* (Stal, 1854) e *Zulia entreriana* (Berg., 1879) (Homoptera: Cercopidae)

A espécie *Deois flavopicta* mede cerca de 10 mm de comprimento, apresenta coloração preta, com três faixas amareladas nas asas: duas transversais e, na região alar denominada clavo, uma longitudinal. Quando as asas estão em repouso, os clavos ficam próximos, formando uma figura parecida com a letra "V". O abdômen e as pernas desta espécie são avermelhados. A *Zulia entreriana* mede aproximadamente

7 mm de comprimento e apresenta coloração preta brilhante, com uma faixa branca na parte final da asa. Outras características da espécie é o polimorfismo alar, que consiste na presença de outras faixas ou listas brancas nas asas, e as pernas e abdômen pretos (Valério e Oliveira, 1982).

Condições climáticas propícias para o desenvolvimento desses insetos (calor e umidade), aliada ao incremento da área com pastagens altamente favoráveis ao seus desenvolvimentos, como *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*, são predisposições positivas para a ocorrência de altas populações de cigarrinhas (Nilakhe et al., 1984). Nessas condições, os insetos podem migrar para a cultura do milho, onde pousam sobre o limbo foliar das plantas, ou abrigam-se entre o colmo e a bainha e dentro do cartucho. O dano é causado, exclusivamente, pelos adultos, que, ao sugarem a planta, injetam uma toxina que bloqueia o fluxo da seiva (Santos et al., 1982).

Os sintomas do ataque são caracterizados por cloroses foliares que, de manchas suaves em poucas folhas, evoluem para uma clorose bem definida, generalizada, com início de senescência. A seguir, o estado de senescência intensifica-se e, finalmente, as plantas morrem. As plantas mais jovens são mais sensíveis ao ataque (Santos et al., 1982).

A mesma medida de controle cultural preconizada para o arroz (Nilakhe et al., 1984) pode ser sugerida para o milho: evitar a semeadura do milho em áreas adjacentes a pastagens. Em áreas próximas a pastagens com históricos regulares de ocorrências de surtos populacionais da praga, considerados a viabilidade econômica e o perigo potencial que representam o manuseio desses materiais, sugere-se a aplicação, no sulco da semeadura, de 1.000 g de i.a./ha dos inseticidas granulados phorate ou carbofuran (Santos et al., 1982; Carneiro e Cunha, 1986). Contudo, como as explosões populacionais das cigarrinhas, na magnitude em que esses insetos são compelidos a migrarem para as culturas anuais, não ocorrem com regularidade, há dificuldades na previsão dos surtos. Daí que, normalmente, os agricultores não tomam as precauções anteriormente citadas, sendo surpreendidos pela praga. Grandes surtos de adultos podem ser controlados com pulverizações de inseticidas (g de i.a./ha) à base de monocrotofós (150), paratiom metílico (480), triclorfom (500), metamidofós (300) e triazofós (200) (Gomez, S.A., a ser publicado).

9.2.9. Vaquinha: *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)

A espécie *Diabrotica speciosa*, conhecida vulgarmente como “vaquinha” ou “patriota”, ocorre praticamente em todos os Estados brasileiros, como também em outros países da América do Sul. Este crisomelídeo é considerado um inseto polífono, que, tanto na forma adulta (besouro) quanto nas formas jovens (larvas) causa injúrias em plantas cultivadas, podendo acarretar sérios prejuízos aos agricultores, caso medidas de controle não sejam realizadas. Os adultos, que medem de 5 a 6 mm de comprimento, apresentam cabeça avermelhada, corpo com coloração verde entremeada, em cada élitro, por três manchas amareladas. Alimentam-se da parte aérea do milho raspando as folhas e deixando-as perfuradas, mas a magnitude do desfolhamento que praticam não justifica a aplicação de inseticidas para o seu controle. O adulto pode também consumir os “cabelos do milho” antes da fecundação e causar falhas de grãos nas espigas (Gassen, 1986).

A postura é realizada no solo de forma aglomerada, próximo à planta de milho, sendo que uma fêmea pode ovipositar até 1.000 ovos durante seu período de oviposição (Milanez, 1997). Os ovos apresentam coloração amarelada e medem cerca de 0,5 mm de diâmetro. As larvas medem, no seu máximo desenvolvimento, 12 mm de comprimento; são de coloração esbranquiçada, apresentando na cabeça e na placa anal uma mancha pardo-escura ou preta, com a região anterior do corpo mais afilada que a posterior (Gassen, 1986).

Em ataques precoces, larvas podem broquear o caulículo subterrâneo das plântulas do milho logo que as mesmas germinam, causando-lhes o secamento das folhas centrais e a morte. Em plantas mais desenvolvidas perfuram as raízes adventícias do milho, afetando diretamente a produção. O consumo de raízes reduz a capacidade da planta absorver água e nutrientes, tornando-as menos produtivas, como também mais suscetíveis a doenças e ao tombamento, sendo que esta última consequência intensifica as perdas da produção quando a colheita é realizada mecanicamente. As plantas caídas emitem raízes adventícias nos nós, que, ao continuarem crescendo, fazem com que o colmo adquira um aspecto recurvado denominado “pescoço de ganso”. Em áreas de cultivo contínuo de milho, ou seja, sem a prática da rotação de culturas e, particularmente, sob condições de irrigação, tem sido verificada maior incidência de larvas de vaquinha (Gassen, 1986).

O controle químico de adultos de *D. speciosa* têm sido pouco eficiente, já que o besouro, devido à sua polifagia e habilidade de vôo, migra com facilidade entre cultivos, favorecendo a ocorrência de reinfestações, especialmente quando as condições ambientais favorecem o aumento da população do inseto. Por outro lado, o controle de larvas de vaquinha, preventivamente, via tratamento de sementes, é considerado, de modo geral, ineficiente na cultura do milho. Como as larvas danificam a cultura durante o período de um a dois meses após a semeadura, os inseticidas utilizados na semente não têm apresentado persistência no solo para assegurar proteção do sistema radicular e, conseqüentemente, o controle da larva. O uso de inseticidas granulados tal como terbufós (2.000 g de i.a./ha), aplicados no sulco de plantio, tem-se apresentado como uma alternativa eficaz no controle de larvas de *D. speciosa* em milho (Ávila, 1995). Entretanto, essa prática têm limitações tecnológicas devido à escassez de máquinas adequadas para a aplicação de produtos granulados. A aplicação de inseticidas no sulco de plantio, em pulverização, utilizando-se como por exemplo o inseticida clorpirifós etil (1.440 g de i.a./ha), parece ser uma alternativa promissora para controle de larvas de vaquinha no milho.

9.2.10. Lagarta-do-cartucho-do-milho: *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)

A lagarta-do-cartucho é considerada a mais importante praga da cultura do milho nas condições do Brasil. O adulto é uma mariposa medindo cerca de 35 mm de envergadura, com asas anteriores pardo-escuras e as posteriores apresentando-se branco-acinzentadas. A postura é feita nas folhas, em massas de aproximadamente 50 ovos, num total de 1.360 por fêmea. Passados três dias da postura, eclodem as lagartinhas. O período larval dura cerca de 23 dias e as lagartas podem atingir aproximadamente 40 mm de comprimento no último dos seus seis instares. Têm coloração que varia de pardo-escuro, verde a até quase preta, e apresentam três finas linhas longitudinais branco-amareladas na parte dorsal do corpo. Lateralmente, abaixo das linhas citadas, ocorre uma outra, escura e mais larga e, abaixo desta, uma listra irregular, amarela, marcada com vermelho.

Após a eclosão, as pequenas lagartas alimentam-se das cascas dos ovos (córion) que lhes deram origem. Podem ser encontradas, por cartucho, mais de uma lagartinha recém-eclodida. Posteriormente, devido ao comportamento canibal, normalmente é encontrada apenas uma lagarta desenvolvida por cartucho. Contudo, é possível encontrar indivíduos de instares diferentes num mesmo cartucho, porém separados por lâminas de folhas.

O ataque sobre o milho pode ocorrer desde a fase de plântula até as de pendoamento e espigamento. As pequenas lagartas começam raspando o limbo foliar, de preferência das folhas mais novas, provocando o sintoma conhecido como “folhas raspadas”. A partir daí atacam todas as folhas centrais da região do cartucho, sendo que este, sob danos mais severos, pode ser totalmente destruído. Cada lagarta pode consumir de 134 a 140 cm² de área foliar (Sparks, 1979; Valicente, 1988). Em ataques mais tardios, podem ser encontrados indivíduos entre o colmo e a espiga, onde destroem a palha e alguns grãos. As plantas danificadas por lagartas grandes podem ser facilmente identificadas em razão da grande quantidade de fezes deixadas no local do ataque. Ocasionalmente, em condições de alta densidade populacional, a lagarta pode perfurar o colo de plantas jovens, semelhante ao ataque da lagarta-rosca, e provocar a morte das folhas do cartucho, levando, às vezes, ao perfilhamento. Nos três primeiros instares, as lagartas consomem menos de 2% do total de área foliar que, potencialmente, pode ingerir durante toda fase larval. A atividade de alimentação acentua-se no quinto e sexto instares, com, respectivamente, 16,3 e 77,2% de área foliar consumida (Sparks, 1979). O período pupal dura cerca de dez dias no verão (Salvadori e Rumiatto, 1982; Fernandes & Degrande, 1991).

Períodos relativamente prolongados de estiagem favorecem o estabelecimento e o ressurgimento de altos níveis populacionais da *S. frugiperda*; além disso, em regiões de cultivo contínuo de milho, a praga ocorre com maior abundância ao longo do ano.

Nas condições brasileiras, a média percentual de prejuízos causados à produção, pela lagarta-do-cartucho, depende do estágio em que a planta se encontra na ocasião do ataque: até os 30 dias de desenvolvimento da cultura, 15%; no florescimento, 34% (Carvalho, 1970).

Períodos chuvosos na fase inicial de desenvolvimento da cultura tendem a minimizar os problemas causados pelo inseto, seja pela derrubada dos ovos da planta ou pelo afogamento de lagartas pequenas.

Diversos inimigos naturais são citados como importantes agentes de controle natural da lagarta-do-cartucho, destacando-se os predadores de lagartas (carabídeos, percevejos e tesourinhas), predadores de ovos (tesourinhas), parasitóides de lagartas (formas jovens de Ichneumonidae, Braconidae e de moscas da família Tachinidae), parasitóides de ovos (*Trichogramma* spp.) e microorganismos entomopatogênicos [fungos: *Nomuraea* sp. e *Beauveria* sp.; vírus: VPN (vírus da poliedrose nuclear) e VG (vírus da granulose)].

O controle químico, através do uso de inseticidas, deve ser feito quando, durante o estágio de três a cinco folhas completamente emergidas, ocorrer um ataque generalizado e com as plantas apresentando lesões na região do cartucho. Após esse período, o controle é necessário quando 20 a 30% das plantas apresentarem os sintomas (Carvalho, 1982).

O sucesso do controle químico da praga está diretamente relacionado com o método de aplicação empregado e com a idade das lagartas por ocasião do tratamento. O polvilhamento ou a pulverização com bicos tipo cone são ineficientes, uma vez que os inseticidas, assim aplicados, não atingem efetivamente a lagarta dentro do cartucho. Inseticidas aplicados via sementes ou na forma granulada no solo não tem apresentado bom controle da lagarta-do-cartucho (Gassen, 1994). Já aplicações de inseticidas granulados dentro do cartucho são eficientes (carbofuran 1.000 g de i.a./ha), mas é um método de pouca praticidade. A aplicação de inseticidas por via líquida, em pulverização, deve ser feita utilizando-se bicos tipo leque (8002, 8004, 6502, 6504), com o jato dirigido para o cartucho da planta. O volume de calda a ser aplicado dependerá do estágio de desenvolvimento da cultura, utilizando-se 200 a 300 l/ha para plantas com até 30-40 dias de idade e acima de 400 l/ha para plantas mais desenvolvidas.

Sugere-se o uso dos seguintes princípios ativos, nas respectivas dosagens (g de i.a./ha):

- a) **carbamatos**: carbaril (1.000), metomil (107);

- b) **organofosforados:** clorpirifós etil (240-288), diazinom (600), monocrotofós (280-360), paratiom metílico (360-405), triazofós (160-200) e triclorfom (500-750);
- c) **piretróides:** alfacipermetrina (7,5), cipermetrina (10-12), betaciflutrina (5), deltametrina (5,0-7,5), fenvalerato (100), lambdacialotrina (7,5), permetrina (25-38);
- d) **reguladores de crescimento dos insetos:** clorfluazurom (50), diflubenzurom (25), lufenurom (15), triflumurom (25). A aplicação de inseticidas reguladores de crescimento deve ser feita quando forem constatadas populações de lagartas entre o 1º e o 3º ínstar (lagartas pequenas), sendo os melhores resultados alcançados com lagartas de 1º e 2º ínstar.

Os inseticidas clorpirifós-etil e permetrina, nas dosagens de, respectivamente, 240 e 38 g de i.a./ha diluídos em 60.000 l de água (6 mm de lâmina) e aplicados via pivô central, têm sido utilizados com sucesso em algumas propriedades (Degrande et al., 1990).

Na escolha do inseticida deve-se dar preferência para produtos com características de seletividade aos inimigos naturais e de baixa toxicidade. O uso generalizado de misturas de produtos não é recomendado. Rotacionar ou alternar as aplicações com produtos de diferentes modos de ação no inseto é uma importante estratégia para minimizar riscos do desenvolvimento da resistência de pragas aos pesticidas.

9.2.11. Broca-da-cana-de-açúcar: *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae)

A lagarta penetra no colmo do milho e alimenta-se no interior deste, fazendo galerias. Aparentemente, os danos diretos não são importantes, pois a planta lesionada produz normalmente. Entretanto, sob a ação de ventos fortes, a planta pode cair e a espiga, ao entrar em contato com o solo, favorece a germinação ou o apodrecimento dos grãos. O controle desta praga normalmente não é feito. Em áreas próximas a canaviais e sujeitas ao freqüente ataque, o uso de variedades de porte baixo minimiza o problema. Em situações de altíssimas infestações, o uso dos mesmos lagartidas reguladores de crescimento de insetos, como sugeridos para o controle da lagarta-do-cartucho, minimiza os possíveis danos.

9.2.12. Lagarta-da-espiga-do-milho: *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae)

O adulto desse inseto é uma mariposa que tem aproximadamente 35 mm de envergadura. As asas anteriores são de coloração amarelo-parda, com uma faixa transversal e manchas de coloração mais escura. O par de asa posterior é mais claro, com uma faixa escurecida nos bordos. Uma fêmea pode ovipositar cerca de 1.000 ovos, os quais são colocados em qualquer parte da planta, embora as mariposas prefiram os cabelos (estiloestígmias) das espigas. Os ovos medem cerca de 1 mm de diâmetro, são de coloração branca no início e marrom próximo da eclosão. Após o período de incubação, de três a cinco dias, a lagarta eclode apresentando a cabeça marrom e o restante do corpo branco. A fase larval dura de treze a 28 dias e o indivíduo pode atingir até 40 mm de comprimento, quando apresenta coloração que varia de marrom, verde-clara, rósea a até quase preta mescladas com branca. Inicialmente as lagartas alimentam-se dos “cabelos” novos e, em seguida, migram para o interior do ápice da espiga, onde consomem grãos em formação. De acordo com Cruz et al. (1987), os prejuízos médios devido à ação da lagarta-da-espiga no Brasil são da ordem de 8,4% e decorrem de:

- a) corte do “cabelo” da espiga, impedindo a fertilização e, conseqüentemente, provocando falhas na espiga;
- b) destruição dos grãos da ponta da espiga;
- c) perfuração da palha, permitindo a penetração de microorganismos e pragas dos grãos armazenados.

Próximo à pupação, a lagarta abandona a espiga, deixando um orifício de saída na palha, dirige-se para o solo, onde transforma-se em pupa, que dura, em média, quatorze dias (Gallo et al., 1988).

O controle da lagarta-da-espiga não tem sido, normalmente, realizado em função da dificuldade de trânsito de máquinas na cultura durante o florescimento. Pulverizações manuais, ou aéreas, podem ser viáveis para pequenas e grandes áreas, respectivamente. Também o uso de inseticidas aplicados via equipamento de irrigação por aspersão do tipo pivô central (insetigação) tem sido promissor no controle dessa praga.

No caso da necessidade de realização de controle químico, recomenda-se os seguintes princípios ativos nas respectivas dosagens (g de i.a./ha): carbaril (1.200); diazinom (600); metomil (215-430); paratiom metílico (600-900) e triclorfom (500-1.000), sendo extremamente importante levar em consideração o período de carência do inseticida a ser usado.

A lagarta-da-espiga assume maior importância na exploração de milho verde, estando o dano mais diretamente relacionado ao aspecto visual e asqueroso da espiga com insetos do que propriamente à perda em peso. Nesse caso, uma alternativa prática para contornar o problema é eliminar a ponta da espiga com facão, após a colheita do milho verde.

9.2.13. Percevejo-do-milho: *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Heteroptera: Coreidae)

Os adultos medem cerca de 20 mm de comprimento, são de coloração marrom-escura, com duas manchas amarelas circulares no pronoto. Os hemiélitros (asas anteriores) apresentam uma faixa transversal amarela em ziguezague, e as tíbias posteriores possuem uma expansão em formato de folha (Zucchi et al., 1993).

O ciclo biológico de *L. zonatus* é muito variado (18 a 40 dias), dependendo das condições climáticas e do tipo de alimento (Matrongolo & Waquil, 1994; Panizzi, 1989), sendo as ninfas gregárias nos primeiros instares

Os adultos e ninfas introduzem o estilete nos grãos do milho para succioná-los e a punctura praticada para fins de alimentação passa a ser uma porta de entrada para a penetração de fungos patogênicos. A ação destes, interagindo com os danos diretos oriundos do ato de alimentação da praga, provocam falhas nas espigas, murchamento e apodrecimento dos grãos. Os insetos preferem, normalmente, espigas de palha aberta, que apresentam as sementes mais expostas. Em situações de alta infestação da praga, o controle pode ser realizado através de inseticidas fosforados sistêmicos aplicados em pulverização.

9.2.14. Pulgão-do-colmo-do-milho: *Rhopalosiphum maydis* (Fitch., 1856) (Homoptera: Aphididae)

As colônias deste pulgão, normalmente, são vistas no interior do cartucho e no pendão das plantas, onde sugam a seiva continuamente. Na cultura do milho este inseto multiplica-se com facilidade, mas, geralmente, não assume importância econômica. Sob condições de altíssima infestação, no pré-florescimento, pode ocorrer perda econômica (Martins & Ferrão, 1990).

9.2.15. Curuquerê-dos-capinzais: *Mocis latipes* (Guenée, 1825) (Lepidoptera: Noctuidae)

As lagartas são do tipo “mede-palmo”, apresentando coloração amarelada com estrias longitudinais castanho-escuras. No seu máximo desenvolvimento medem cerca de 45 mm de comprimento e apresentam cabeça proeminente, com estrias amareladas.

Esta praga alimenta-se das folhas do milho, consumindo o limbo foliar a partir dos bordos, deixando somente a nervura central. O inseto deve merecer maior atenção dos 60 aos 80 dias da cultura, fase em que o milho é muito sensível à desfolha.

O curuquerê-dos-capinzais é controlado facilmente pelos mesmos inseticidas sugeridos para a lagarta-do-cartucho, inclusive com dosagens reduzidas.

9.2.16. Gafanhotos: *Schistocerca cancellata* e *Rhamatocerus schistocercoides* (Orthoptera: Acrididae)

Estes insetos são polívoros, alimentando-se, preferencialmente, de gramíneas. *S. cancellata* é o “gafanhoto sul-americano” e *R. schistocercoides* tem ocorrido na Região Centro-Oeste do Brasil. Na cultura do milho alimentam-se das folhas. Por serem gregários, são capazes de formar grandes nuvens migratórias que devastam vorazmente as áreas de cultivo por onde passam.

O controle deve ser feito, preferencialmente, durante a fase de ninfa (saltões), com os seguintes inseticidas (g de i.a./ha): fenitrotiom (300) ou malatim (1.000).

9.3. Pragas de armazenamento

9.3.1. Gorgulhos: *Sitophilus zeamais* (Mots., 1865) e *S. oryzae* (L., 1763) (Coleoptera: Curculionidae)

Os gorgulhos do milho armazenado, também conhecidos por “carunchos” do milho, são pequenos besouros de coloração castanho-escura, com quatro manchas avermelhadas nos élitros, facilmente visíveis nos insetos recém-emergidos. Os adultos medem de 3 a 5 mm de comprimento, apresentando prolongamento da frente e do clipeo. Tal prolongamento assemelha-se a um rostro, em cuja extremidade localiza-se o aparelho bucal mastigador.

O ciclo biológico de ambas as espécies é praticamente o mesmo. As fêmeas fazem um orifício no grão com o “rostro”, viram-se, põem um ovo e tampam-no com as próprias secreções. Podem ser depositados de um a vários ovos por grão, sendo que cada fêmea é capaz de colocar até 300 ovos. Após o período de incubação (cinco dias) eclodem as larvas. Estas são de coloração creme, com a cabeça mais escura e alimentam-se do conteúdo interno da semente. Os ciclos de ovo a adulto duram, em média, 35 dias. A longevidade dos adultos é de aproximadamente 140 dias.

Atacam grande número de hospedeiros e apresentam elevado potencial biótico. O ataque pode ocorrer ainda no campo e, assim, o milho pode ser armazenado já infestado. Tanto as larvas quanto os adultos danificam os grãos e têm o hábito de aprofundarem-se na massa do milho armazenado.

9.3.2 Traça-dos-cereais: *Sitotroga cerealella* (Oliv., 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae)

O adulto é uma micromariposa traça de cor palha, que mede de 10 a 15 mm de envergadura e 6 a 8 mm de comprimento. Cada fêmea coloca aproximadamente 200 ovos, em fendas entre os grãos ou sobre estes. O período larval dura, em média, quinze dias, completando o ciclo de ovo a adulto em cerca de 33 dias. A larva penetra sempre pelo embrião, sendo encontrada apenas uma por grão. Trata-se de uma praga de superfície, para o caso de armazenamento de milho a granel, pois limita-se a atacar apenas nos primeiros 10 cm da massa de grãos. No caso do milho armazenado em espiga, essa praga assume maior importância.

9.3.3. Outros insetos

Além das espécies citadas, outros insetos podem ser encontrados em milho armazenado, como as “traças” *Plodia interpunctella* e *Corcyra cephalonica* e os besouros *Tenebroides mauritanicus*, *Laemophloeus minutus*, *Oryzaephilus surinamaensis*, *Tribolium castaneum*, *T. confusum* e *Cathartus quadricollis*, que podem atacar o milho ou seus subprodutos.

9.4. Prejuízos e controle

Os prejuízos causados pelos insetos-pragas do milho armazenado são, resumidamente:

- a) redução de peso e do valor comercial,
- b) redução da qualidade nutricional dos grãos e
- c) perdas no poder germinativo, no caso de sementes.

Uma maneira prática de diferenciar o ataque do gorgulho daquele realizado pela traça é através da observação dos bordos do orifício de saída do inseto no grão. O gorgulho constrói orifício com contorno irregular (recortado), enquanto que a traça o faz na forma arredondada.

Temperatura entre 23 e 25°C, umidade dos grãos de 12 a 15% e ambiente escuro são condições ideais para o desenvolvimento das pragas do milho armazenado. Temperaturas abaixo de 23°C podem ser letais. Umidade do grão inferior a 10%, no armazenamento a granel, também não permite o bom desenvolvimento dessas pragas. Dessa forma, a manipulação da temperatura e do teor de umidade do grão, no ambiente de armazenamento, constituem-se em medidas de controle, desde que sejam técnica e economicamente viáveis.

O nível de controle estabelecido para as pragas de armazenamento é muito baixo. Assim, o controle deve ser preventivo e obrigatório, não importando se o produto será usado para semente ou grão.

Para Mato Grosso do Sul, o padrão de sementes tem como fator “sementes infestadas (máxima em 100 g)”, uma tolerância de 3% de infestação, tanto para sementes básicas como para as certificadas ou as fiscalizadas. Portanto, lotes de sementes de milho devem ser alvos de atenção especial no controle dessas pragas.

O controle das pragas do milho a ser armazenado deve ser iniciado efetuando-se a colheita no momento adequado. O atraso da colheita permite o ataque ainda no campo, provocando perdas e servindo de fonte de infestação nos armazéns.

O milho pode ser armazenado a granel, ensacado ou em espiga. Independente da modalidade de armazenagem, deve-se fazer a desinfestação do depósito, expurgo, tratamentos de grãos, sementes ou espigas e controle da reinfestação, como segue:

- a) **desinfestação do depósito:** limpar rigorosamente o local de armazenamento, tendo especial atenção para os cantos e frestas. Aplicar um inseticida (deltametrina, fenitrotiom, pirimifós metílico) nas paredes, pisos, tetos, postes e estrados do depósito;
- b) **expurgo:** feito através do tratamento das espigas, grãos ou sementes com um fumigante (fosfina), em uma câmara de expurgo (geralmente se usa lona de plástico para cobertura), onde todas as formas biológicas (ovos, larvas, pupas e adultos) das pragas são destruídas. O sucesso do expurgo depende do uso correto da dosagem do fumigante e da observância do tempo de exposição do volume do cereal ao gás tóxico. Nesta etapa deve ser dada atenção especial às precauções de manuseio e segurança;
- c) **tratamentos de grãos, sementes ou espigas:** o material expurgado deve receber tratamento direto com um inseticida (deltametrina, fenitrotiom, pirimifós metílico) visando proteger o material armazenado contra reinfestação e
- d) **controle de reinfestação:** fazer inspeções periódicas do milho armazenado, a cada 15-20 dias, objetivando detectar focos iniciais das pragas, para o controle dos reinfestantes.

Em se tratando de grãos, quando o controle for realizado através do uso de inseticidas, o período de carência do produto químico utilizado deve ser rigorosamente respeitado.

9.5. Referências bibliográficas

- ÁVILA, C.J.; PANIZZI, A.R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v.24, n.1, p.193-194, 1995.
- ÁVILA, C.J.; RUMIATTO, M. Controle químico-cultural do “coró” *Liogenys* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae) em trigo (*Triticum aestivum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7., 1997, Salvador, BA. **Resumos**. Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMPF, 1997. p.309.
- CARNEIRO, M. de F.; CUNHA, H. F. da. **Avaliação de danos e controle químico da cigarrinha-das-pastagens** (*Deois flavopicta*) na cultura do milho. Goiânia: EMGOPA-DDI, 1986. 13p. (EMGOPA. Boletim de Pesquisa, 7).
- CARVALHO, A.O.R. de. Pragas e seu controle. In: IAPAR (Londrina, PR). **O milho no Paraná**. Londrina: 1982. p.141-148. (IAPAR. Circular, 29).
- CARVALHO, R.P.L. **Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e suscetibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo**. Piracicaba: ESALQ, 1970. 170p. Tese Doutorado.
- CRUZ, I.; SANTOS, J.P. dos; WAQUIL, J.M. Principais pragas da cultura do milho. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 3.ed.ampl. Sete Lagoas, 1987. p.59-67. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 4).
- 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**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 75p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 10).
- CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A. Manejo de pragas na cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.164, p.21-26, 1990.
- DEGRANDE, P.E.; ANDRADE, P. de.; AGUIAR, P.H.; ALTOÉ, I.F.; BRUNELLI JÚNIOR, H.C.; FOGLI, M. da G.R. Aplicação de inseticidas

via sistema de irrigação do tipo pivô central. **Item**, Brasília, n.42, p.9-11, 1990.

FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, P.E. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho (*Zea mays*) nas condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 10., 1991, Fortaleza, CE. **Anais**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1991.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. **Manual de entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

GASSEN, D. N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1994. 92p.

GASSEN, D.N. **Diabrotica speciosa como praga do milho**. [S.l.]: EMATER-RS/EMBRAPA-CNPT, 1986. não paginado.

GOMEZ, S.A. **Controle químico da cigarrinha-das-pastagens, *Zulia entrepiana* (Berg., 1879) (Homoptera: Cercopidae), na cultura do milho**. Dourados: EMBRAPA-CPAO. A ser publicado.

JUSTI JUNIOR, J.; IMENES, S.D.L.; BERGMANN, E.C.; CAMPOS-FARINHA, A.E.C.; ZORZENON, F.J. **Formigas cortadeiras**. São Paulo: Instituto Biológico, 1996. 31p. (Instituto Biológico. Boletim Técnico, 4).

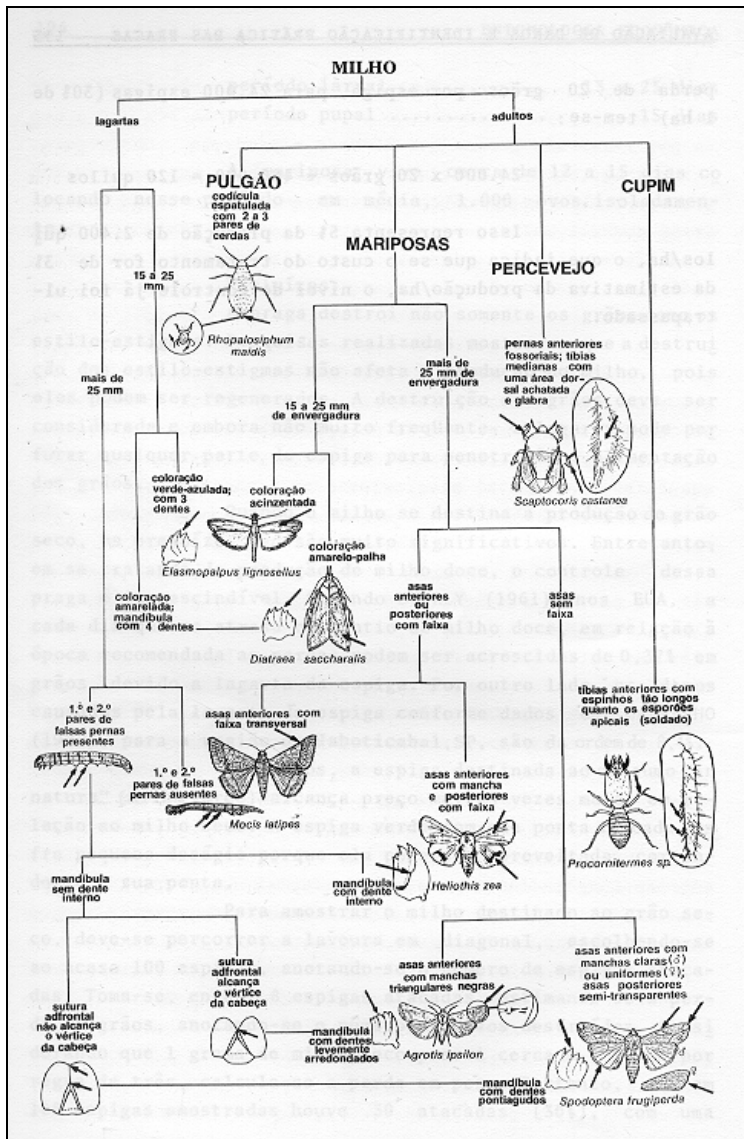
MATRONGOLO, W.J.R.; WAQUIL, J.M. Biologia de *Leptoglossus zonatus* (DALLAS) (Hemiptera: Coreidae) alimentados com milho e sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Viçosa, v.23, n.3, p.419-423, 1994.

MARTINS, D. dos S.; FERRÃO, R.G. Ataque severo de pulgão *Rhopalosiphum maydis* (Fitch, 1856) na cultura de milho no norte do estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., 1990, Vitória, ES. **Resumos**. Vitória: EMCAPA, 1990. p.61. (EMCAPA. Documentos, 65).

MILANEZ, J.M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Piracicaba: ESALQ, 1995. 102p. Tese Doutorado.

- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia econômica**. Piracicaba: ESALQ, 1981. 314p.
- NILAKHE, S.S.; SILVA, A.A. da; CAVICCIONE, I.; SOUZA, A.R.R. **Cigarrinhas das pastagens em cultura de arroz e sugestões para o seu controle**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1984. 6p. (EMBRAPA-CNPGC. Comunicado Técnico, 24).
- OLIVEIRA, C.M.; LOPES, J.R.S. Parasitóides de ovos da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (Hemiptera : Cicadellidae) em Piracicaba, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7., 1997, Salvador, BA. **Resumos**. Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMF, 1997. p.123.
- PANIZZI, A.R. Desempenho de ninfas e adultos de *Leptoglossus zonatus* (Dallas, 1852) (Hemiptera: Coreidae) em diferentes alimentos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.18, n.2, p.375-389, 1989.
- SALVADORI, J.R.; RUMIATTO, M. **Observações sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera - Noctuidae) em trigo**. Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1982. 6p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Comunicado Técnico, 8).
- SANTANA, D.L.Q.; WAQUIL, J.M.; OLIVEIRA, E. Ocorrência de *Anagrus breviphragma*, Soyka (Hymenoptera : Mymaridae) parasitando ovos de *Dalbulus maidis* no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7., 1997, Salvador, BA. **Resumos**. Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMF, 1997. p.101.
- SANTOS, J. P.; CRUZ, I.; BOTELHO, W. **Avaliação de dano e controle da cigarrinha-das-pastagens em plantas de milho com diferentes idades**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1982. 9p. (EMBRAPA-CNPMS. Pesquisa em Andamento, 2).
- SPARKS, A. N. A review of the biology of the fall armyworm. **The Florida Entomologist**, v.62, n.2, p. 82-87, 1979.

- VALÉRIO, J.R.; OLIVEIRA, A.R. de. **Cigarrinhas das pastagens:** espécies e níveis populacionais no Estado de Mato grosso do Sul e sugestões para o seu controle. Campo Grande, EMPAER-MS/EMBRAPA-CNPGC, 1982. 20p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 9; EMPAER-MS. Circular Técnica, 1).
- VALICENTE, F.H. Consumo foliar da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) infectada com vírus de granulose ou de poliedrose nuclear. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, n.2, p.347-357, 1988.
- ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas.** Piracicaba: FEALQ, 1993. 139p.
- WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; CRUZ, I.; SANTOS, J.P. Biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Heteroptera : Cicadellidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7., 1997, Salvador, BA. **Resumos.** Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMF, 1997. p.79.



Fonte: Nakano et al. (1981).

FIG. 1. Diagrama para reconhecimento de algumas pragas do milho.

10. USO DO MILHO NA PRODUÇÃO ANIMAL

O milho constitui-se numa das principais espécies utilizadas na produção animal no Brasil, quer seja como produto originário diretamente dos grãos, grãos integrais, farelos e espigas moídas, ou como produto derivado da planta inteira, silagem e rolão. Esta cultura assume grande importância nos estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso com a crescente expansão da criação de suínos e aves.

Indiretamente, a cultura do milho contribui à produção animal, reduzindo o custo de implantação e reforma de pastagens. Destaca-se por sua adaptabilidade e opções de utilização, compondo diferentes sistemas de sucessão/rotação ou consorciação com espécies forrageiras.

10.1. UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Luís Armando Zago Machado¹

Esther Guimarães Cardoso²

Adelmar Meyer³

O milho é a principal fonte de energia alimentar empregada na produção animal. As rações consumidas por aves e suínos contêm 65% de milho. Cerca de 70% da energia e 24% da proteína dessas rações vêm do milho (Krein, 1997). É também a principal fonte de energia para ruminantes confinados ou suplementados com grãos. Na forma de silagem é o principal volumoso utilizado na alimentação de gado de corte e leite (Oliveira et al., 1997). O milho é utilizado na produção animal na forma de grão, espiga (grão com palha e sabugo), planta inteira seca (rolão), silagem da planta inteira e silagem de grão úmido. A composição bromatológica de alguns desses alimentos pode ser vista na Tabela 1.

¹ Eng. Agr., M.Sc., CREA nº 73764/D-RS, Visto 8961-MS, EMBRAPA-CPAO, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS.

² Enga.-Agra., M.Sc., EMBRAPA-CNPQC, Caixa Postal 154, 79106-000 - Campo Grande, MS.

³ Méd. Vet., AVIPAL, Caixa Postal 381, 79804-970 - Dourados, MS.

TABELA 1. Composição bromatológica média de alguns alimentos à base de milho.

Alimento	MS	PB	NDT	FB	Ca	P	EM
	----- % -----						(kcal/kg)
Silagem	-	6,7	56,3	28,2	0,22	0,16	2.186
Grão	88	11,1	90,6	2,9	0,07	0,33	3.246
Milho em grão, desintegrado com palha e sabugo (MDPS)	85	10,2	76,5	11,3	0,09	0,27	2.836
Rolão (pé seco, com espiga, moído)	83	6,7	76,8	23,1	0,11	0,19	2.777
Resíduo (farelinho + sabugo)	86	10,2	83,8	15,8	0,05	0,31	3.028

Fonte: adaptado de Freitas et al. (1994).

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; NDT = nutrientes digestíveis totais; FB = fibra bruta; EM = energia metabolizável.

No caso da produção animal, o uso de alimentos à base de milho produzidos com qualidade contribui significativamente para a economicidade do processo, pois, além deste representar expressiva porção das rações e, portanto, grande fração do custo, a qualidade do ingrediente garante o desenvolvimento de animais sadios, evitando perdas por distúrbios digestivos.

10.1.1. Milho grão

O grão é a forma em que o milho é mais utilizado na alimentação animal, quer pela facilidade de manipulação, transporte e comercialização, quer por sua alta densidade energética e palatabilidade, o que facilita o armazenamento e o fornecimento aos animais. Sua qualidade é fundamental e nesta estão envolvidos fatores como: valor nutritivo do material (teores e composição em proteínas, carboidratos e gorduras) e também outros aspectos relacionados ao manejo da cultura e do produto.

O valor nutritivo do grão de milho é, a princípio, definido pela escolha do híbrido ou cultivar a ser plantada. Existem cultivares e híbridos com teor de óleo ou proteína mais elevado e com proteína de qualidade biológica superior. O sintético BR 473, com QPM (qualidade protéica melhorada), apresenta 7% a mais de proteína bruta que o milho comum. Sua proteína é de alto valor biológico, rica em aminoácidos essenciais, apresentando 50% a mais de lisina e triptofano (Silveira & Fialho, 1996; Guimarães et al., 1996a). O híbrido duplo BR 2121 tem características semelhantes ao BR 473, com a vantagem de apresentar valor energético superior, devido ao teor de óleo de 4,5% (Guimarães et al., 1996b). Os híbridos com QPM são adaptados ao centro-sul do Brasil e sua produtividade é equivalente aos melhores híbridos cultivados nessas regiões (Guimarães et al., 1996c).

O milho com QPM foi comparado ao comum na alimentação de suínos nas fases de creche e crescimento. Os resultados mostraram que a utilização do milho QPM na ração permite reduzir de 30 a 37% o uso do farelo de soja, mantendo-se os mesmos níveis de produtividade (Fialho et al., 1996 e 1997). Silva et al. (1997a) utilizaram um milho com alto teor de óleo em substituição ao milho comum na formulação de dietas para suínos. Os autores concluíram que o milho com alto teor de óleo tem elevado conteúdo de energia metabolizável, e constitui-se num alimento viável para substituir o milho comum nas rações para suínos.

A qualidade do grão pode sofrer alterações durante o ciclo da cultura, do início da colheita até o armazenamento. A colheita muito antecipada, com grãos com umidade superior a 24%, ou a colheita retardada, com umidade inferior a 16%, comprometem a qualidade do produto. A presença de grãos úmidos, quebrados, brotados e ardidos, aliados a condições de armazenamento inadequadas, favorecem o desenvolvimento de microorganismos que produzem toxinas prejudiciais à saúde humana e animal.

Durante a colheita, processamento e armazenamento, a qualidade do milho é influenciada pelo tipo de grão. A vantagem da utilização dos grãos dentados e moles na alimentação animal deve-se à facilidade na trituração. Entretanto, este tipo de grão tem como desvantagem a maior probabilidade de quebramento, ataque de insetos e roedores, dificultando sua conservação. Já o milho duro mantém-se com boa qualidade por um período de tempo mais longo, por ser menos danificado durante a colheita, processamento e armazenamento.

10.1.2. Milho desintegrado com palha e sabugo

No caso de animais ruminantes, freqüentemente se emprega a espiga integral do milho, ao invés do grão debulhado, em seu arraçoamento. Como este material, via de regra, é oferecido triturado aos bovinos, ele é tradicionalmente designado por MDPS, ou seja, milho desintegrado com palha e sabugo. Os grãos, principal fonte energética da espiga, compõem cerca de 75% do peso desta, e palha e sabugo têm digestibilidade superior a 50%, não afetando significativamente seu valor alimentar. O uso do MDPS na formulação de rações segue o mesmo princípio do uso do grão de milho, respeitadas as mudanças na composição química do alimento, especialmente na concentração energética, ou seja, o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) (Tabela 1).

Quando a colheita é manual e o armazenamento feito em paióis, o MDPS é a forma mais racional de utilização do produto.

10.1.3. Silagem de milho

A silagem da planta inteira de milho, comumente chamada apenas silagem de milho, tem despertado grande interesse dos pecuaristas, não só pela possibilidade de obtenção de um volumoso de alta qualidade, mas também pela facilidade de cultivo e mecanização, bom rendimento forrageiro, razoável número de cultivares disponíveis no mercado e boa aceitação pelos bovinos (Valente, 1991). Devido a essas qualidades, a silagem de milho vem sendo preferida pelos produtores, em detrimento da fenação. A silagem de milho é um volumoso mais rico em energia que o feno de gramíneas, além de ser de produção mais barata e segura.

A ensilagem é um processo de conservação do milho que consiste na transformação do milho "in natura" num composto relativamente estável na ausência de ar, onde o amido e açúcares foram fermentados dando origem ao ácido lático, resultando na silagem. A ensilagem nada mais faz do que conservar a forragem, dando como resultado um alimento cujo valor nutritivo poderá ser, no máximo, quase igual ao da forragem que lhe deu origem, com uma pequena perda comparativamente à planta original (Silva et al., 1978).

No confinamento de bovinos a maior parte do custo da produção é referente à alimentação, que inclui alimento volumoso e concentrados. Como o custo unitário do concentrado é o mais alto, uma forma de reduzir o custo da alimentação, sem prejuízo para o desempenho dos animais, é limitar fornecimento do concentrado, associando a isto o uso de volumoso

de melhor qualidade e valor nutritivo, o que pode ser obtido melhorando-se o manejo da lavoura e o processo de ensilagem do milho (Tabela 2). Feijó et al. (1997) compararam as silagens de milho e sorgo como fonte de volumoso no confinamento de bovinos. A utilização da silagem de milho apresentou melhor resultado econômico, devido a qualidade desta ter sido superior a de sorgo. Assim sendo, para a economicidade da produção é preciso ponderar custo e valor nutritivo do alimento produzido.

10.1.3.1. Dimensionamento da área e manejo da lavoura

O processo de ensilagem se inicia com o planejamento e dimensionamento da área da lavoura de milho, segundo a necessidade diária de volumoso para o rebanho. Um hectare de milho, bem conduzido, produz de 20 a 30 toneladas de matéria verde de silagem. Produções superiores podem ser obtidas quando a cultura é conduzida com utilização de alta tecnologia, e condições favoráveis de clima. Como parâmetro para um cálculo estimativo pode-se adotar que, em média, uma rês confinada consome 15 kg de silagem por dia. Assim sendo, um hectare de milho pode produzir silagem suficiente para alimentar dez cabeças durante 120 dias.

A semeadura e o manejo da lavoura de milho para produção de silagem ou de grão são semelhantes. A lavoura deve ser localizada o mais próximo possível do silo, visando reduzir o custo de transporte. O milho deve ser semeado de forma que as linhas facilitem o corte mecanizado. A época de semeadura também se relaciona à qualidade da silagem produzida, especialmente pelo efeito da quantidade de grãos na massa ensilada (Tabela 3).

TABELA 2. Prováveis retornos de confinamentos de bovinos em função do valor nutritivo do volumoso e nível de concentrado.

Valor nutritivo do volumoso	Quantidade do concentrado	Ganho de peso	Provável retorno econômico
Alto	baixa	alto	alto
Baixo	alta	alto	razoável
Alto	alta	alto	razoável
Baixo	baixa	baixo	baixo

A adubação do milho, de acordo com a interpretação da análise do solo, é outro fator que assegura a qualidade do milho para silagem. Nas lavouras de milho destinadas à produção de silagem devem ser redobrados os cuidados com adubação e conservação do solo. Nestas áreas há grande extração de nutrientes e matéria orgânica, que devem ser repostos ou compensados por ocasião da semeadura (Tabela 4).

TABELA 3. Efeito da época de semeadura na produção e qualidade da silagem de milho.

Data de semeadura	Toneladas de matéria seca/ha			% grãos na silagem
	Grãos	Restante de planta	Total	
Início da estação de crescimento	7,6	6,6	14,2	54,0
15 dias depois	6,2	7,0	13,2	47,0
25 dias depois	5,5	7,4	12,9	43,0

Fonte: adaptado de Erdmann & Hildebrand (1976), citados por Nussio (1993).

TABELA 4. Capacidade extrativa de silagem de milho, com produtividade de 12 t/ha de matéria seca.

Elemento	Extração de nutrientes em kg/ha ^a
Nitrogênio	146,4
Fósforo	24,0 (54,9 P ₂ O ₂)
Potássio	126,0 (151,2 K ₂ O)
Cálcio	32,4
Magnésio	33,6
Enxofre	9,6

Fonte: adaptado de Faria (1986).

^a Composição média obtida no NRC, 1978.

10.1.3.2. Colheita

A planta de milho estará pronta para ser cortada para ensilagem quando apresentar teor de matéria seca de 35 a 40%, ou seja, teor de umidade de 65 a 60%. Neste ponto o grão do milho está passando de pastoso/farináceo à farináceo (Pizzarro & Andrade, 1978; Faria, 1986) (Tabela 3). Se for ensilado antes dessa fase, com teor de umidade mais elevado, haverá prejuízo na fermentação e perda de material. Se for ensilado mais tarde, com teor de matéria seca superior a 60%, torna-se difícil a compactação do material picado, e o resultado será a formação de ácido acético, podendo haver a formação de fungos (mofo), tornando a silagem imprópria para o consumo. Para evitar o problema do corte do milho em fase diferente da ideal, o tamanho da lavoura e a capacidade de colheita devem ser bem ajustados. Se a capacidade de colheita for pequena, uma alternativa é o escalonamento da semeadura do milho, início da colheita no estágio pastoso/farináceo ou utilização de cultivares e híbridos com diferentes ciclos (Lima & Campos, 1997).

O milho deve ser picado em partículas de 0,5 a 2 cm, de forma a quebrar a maior parte dos grãos. O tamanho da partícula deve ser menor (0,5 cm) quando o milho estiver mais seco, para facilitar sua compactação. Quando estiver muito úmido, convém que as partículas sejam maiores (2 cm) para evitar a liberação de água, e como consequência a perda de nutrientes por lixiviação.

A silagem de milho é considerada padrão entre as silagens, porque além de ser ótimo volumoso, a fermentação ocorre ao natural, sem necessitar inoculantes ou processamento prévio. O uso de inoculantes, no caso da ensilagem do milho, causa pouca ou nenhuma melhoria, porém representa aumento no custo de produção de 5 a 7%. Parreira et al. (1997) e

Silva et al. (1997b) utilizaram aditivo biológico na ensilagem do milho e não observaram melhoria na qualidade. Este tipo de aditivo foi desenvolvido para facilitar a ensilagem de forrageiras suculentas, tais como aveia ou capim-elefante maduro, que apresentam problemas durante a fermentação.

10.1.3.3. Qualidade da silagem

As cultivares ou híbridos destinados à produção de silagem de boa qualidade devem apresentar alta relação espiga/matéria seca total, e fibras com boa digestibilidade. A quantidade de espigas na massa ensilada é um dos determinantes da quantidade de energia alimentar produzida por unidade de forragem (Tabela 5). Em explorações leiteiras, uma silagem com elevado teor de grãos pode significar importante redução na necessidade de concentrados (Tabela 6).

Num estudo comparando nove híbridos para produção de silagem, May et al. (1992) observaram que o híbrido AG122 destacou-se pela sua produtividade e digestibilidade da matéria seca. Comparando cinco híbridos e cultivares de milho, Silva et al. (1994a e b) obtiveram maior produtividade com a cultivar Agroeste Azteca, porém o híbrido C 501 apresentou teor de NDT (nutrientes digestíveis totais) e digestibilidade muito superior aos demais. Noutro estudo, Herling et al. (1996) observaram que entre os híbridos da Agrocerec destacaram-se AG510, AG5012 e AG122, pela produtividade, teor de proteína e digestibilidade da matéria seca. Em avaliações realizadas por Almeida Filho et al. (1996) comparando nove híbridos, produzidos por seis empresas, visando a produção de silagem, destacaram-se os híbridos Pioneer 3071 e Braskalb XL 380 pela qualidade e produtividade.

Além desses, outros fatores como compactação do material, dias de enchimento e a vedação do silo também influenciam a qualidade da silagem.

TABELA 5. Efeito do conteúdo de grão no valor nutritivo da silagem de milho.

Quantidade de grãos na massa ensilada (kg MV ^a /t)	Porcentagem estimada de grãos na MS	NDT ^b %
219	43,8	75
177	35,4	70

115	26,0	66
65	16,0	56
0	(Somente a parte aérea)	49

Fonte: Hillman & Fox (1976), citados por Nussio (1993).

^a MV = matéria verde.

^b Nutrientes digestíveis totais.

TABELA 6. Simulação da necessidade de concentrado suplementar para manutenção da produção de leite de vacas submetidas a dietas de silagens de milho com níveis variáveis de grãos.

	Silagem de milho	
	Baixa % de grãos	Alta % de grãos
% NDT ^a (energia)	63	74
Consumo de MS ^b % PV ^c	3,2 (19,2)	3,2 (19,2)
Consumo MS silagem % PV	1,95 (11,7)	2,6 (15,6)
Exigência em NDT (kg)	13,25	13,25
Consumo de NDT silagem (kg)	7,37	11,54
Déficit de NDT (kg)	5,8	1,71
Consumo Concentrado ^d (kg)	7,4	2,2

Fonte: Nussio (1993).

^a Nutrientes digestíveis totais.

^b Matéria seca.

^c Peso vivo.

^d Concentrado com 78% NDT; vaca com 600 kg PV, produzindo 25 kg leite/dia.

10.1.3.4. Silos, tipo e dimensionamento

Os silos mais freqüentemente utilizados são os horizontais, do tipo trincheira ou de superfície. Há também silos cilíndricos verticais, do tipo cisterna ou aéreo, mas são menos usados porque são de lida mais difícil.

Os silos devem ser construídos próximos do local onde serão alimentados os bovinos, evitando-se assim trabalho e custo com o transporte diário de silagem.

Os cálculos para dimensionamento de silos estão exemplificados a seguir, conforme descrito em Cardoso & Silva (1995). O silo-trincheira tem forma trapezoidal, correspondendo a base menor (b) ao fundo do silo. Para cada metro de altura do silo, a base maior (B), ou seja, a largura do topo deve ter, no mínimo, 0,50 m a mais do que a largura do fundo, para que a inclinação da parede lateral seja de pelo menos 25%. A altura (A) ou profundidade do silo pode variar de acordo com as condições do terreno e poderá ser de, no mínimo, 1,50 até 3,00 m.

O silo de superfície é feito em cima do solo, sem qualquer escavação ou construção, e também tem formato trapezoidal, só que, neste caso, a base maior (B) é o fundo do silo, próximo ao solo e a base menor o topo. A altura (A) pode variar de 1,20 a 1,50 m.

O fundo do silo deve ter uma leve declividade para o lado da "boca de descarregamento" para que a umidade escorrida da silagem (o "chorume") escorra para fora. Deve ainda haver valetas ao redor do silo para evitar que a água da chuva entre no silo e apodreça a silagem.

TAMANHO DOS SILOS

Para se planejar o tamanho de um silo a ser construído é preciso saber quantas cabeças de gado vão ser alimentadas, qual a quantidade de silagem a ser fornecida por cabeça por dia e por quantos dias. A esta quantidade acrescenta-se, por segurança, mais 15% para compensar as perdas que ocorrem na ensilagem. Para o silo-trincheira estima-se que uma tonelada (1.000 kg) de silagem ocupe 2,00 m³ de silo, e com este dado será possível calcular o volume total da trincheira.

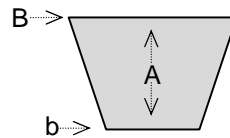
O comprimento mínimo (C) de um silo-trincheira ou de superfície é determinado multiplicando-se o número de dias de utilização do silo (ou o número de dias de alimentação dos bovinos) por 0,15 m, pois 15 cm é a espessura mínima da fatia de silagem a ser retirada diariamente do silo depois de aberto. É aconselhável ainda ter silos de tamanho que se possa enchê-los em três dias. Isto depende do maquinário disponível para o trabalho. Encher todo o silo em um dia apenas não é vantagem, porque a forragem tende a

"abaixar" demais e o topo da massa ensilada perde sua forma abaulada. Um silo que demore mais de três dias para ser enchido também não é vantajoso, porque a fermentação começa a acontecer e, como há presença de ar (porque o silo ainda não foi vedado), esta não será uma fermentação de boa qualidade.

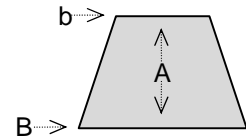
A partir dessas informações e usando-se as fórmulas a seguir é possível calcular as outras dimensões do silo:

$$V = S \times C$$

$$S = \frac{B + b}{2} \times A$$



silo - trincheira



silo de superfície

onde:

V = volume de silagem (m³).

S = superfície ou área da seção trapezoidal (m²).

C = comprimento do silo (m).

B = base maior (m), ou seja, a largura do topo do silo-trincheira ou a largura da base do silo de superfície.

b = base menor (m), ou seja, a largura do fundo do silo-trincheira ou a largura do topo do silo de superfície.

A = altura do silo (m).

Exemplo de cálculo do tamanho de um silo-trincheira:

Suponhamos que:

- sejam 50 garrotes para serem alimentados com silagem, durante 120 dias;
- a cada garrote serão fornecidos 16 kg de silagem por dia;
- a declividade do terreno (o "barranco") permite uma altura (A) de 1,9 m para a escavação do silo.

Calculando a quantidade de silagem necessária:

50 x 120 x 16 = 96 toneladas, e mais 15% de margem de segurança dão uma necessidade total de 110 t de silagem.

Como 1 t de silagem ocupa 2,00 m³ de silo, então 110 t de silagem ocupam 220 m³ de silo (V).

O comprimento mínimo que teria que ter este silo é de $0,15 \text{ m} \times 120 = 18 \text{ m}$, mas vamos supor que haja espaço para fazê-lo com 22 m (C), a seção trapezoidal será então:

$$S = V \div 22 = 220 \div 22 = 10 \text{ m}^2$$

como $S = \frac{B+b}{2} \times A$ então pode-se

escrever que $10 \text{ m}^2 = \frac{B+b}{2} \times 1,9$ e portanto,

$$B + b = \frac{10 \text{ m}^2 \times 2}{1,9 \text{ m}} = 10,52 \text{ m}$$

Como a largura do topo (B) deve ter $0,50 \text{ m}$ a mais que a largura do fundo (b) para cada metro de altura (A) do silo, então é possível escrever que $B = b + 0,5 A$ e, usando-se esta expressão, pode-se continuar o cálculo assim:

$$B + b = 10,52 \text{ m}$$

$$b + 0,5 A + b = 10,52 \text{ m}$$

$$2b + 0,5 \times 1,9 = 10,52 \text{ m}$$

$$2b + 0,95 = 10,52 \text{ m}$$

$$2b = 10,52 - 0,95 = 9,57$$

$$\text{e, portanto, } b = \frac{9,57}{2} = 4,8 \text{ m.}$$

Retornando à expressão anterior $B + b = 10,52$ e substituindo-se o valor de b, tem-se que $B + 4,8 = 10,52$ e,

$$B = 10,52 - 4,8 = 5,7 \text{ m}$$

Assim, o silo deverá ser de $4,80 \text{ m}$ de largura do fundo, $5,70 \text{ m}$ de largura no topo, $1,90 \text{ m}$ de altura e 22 m de comprimento.

Se considerado muito largo para o terreno, então para diminuir este tamanho basta aumentar o comprimento (C), por exemplo, ou então a altura (A), ou então fazer dois silos em vez de um.

No cálculo das dimensões do silo de superfície, as mesmas fórmulas se aplicariam; entretanto, na prática, a largura da base (B) e a altura (A) vão depender da largura da lona disponível. Para obter-se a quantidade de silagem

necessária varia-se o comprimento do silo (C). Por exemplo, se a lona preta disponível tiver 8,00 m de largura, o silo de superfície deverá ter no máximo 5 m de base (B), 1,50 m de altura (A) e 4 m de topo (b), para que a lona possa cobri-lo e haja sobra lateral para prendê-la ao solo.

Para calcular a quantidade de silagem de um silo de superfície pode-se estimar que em 1,00 m³ há 400 kg de silagem. Assim, um silo de superfície com as dimensões ditas anteriormente e 10,00 m de comprimento poderá armazenar 27 toneladas de silagem.

10.1.3.5. Utilização da silagem

A silagem de milho é uma boa fonte de energia, mas não atende totalmente as exigências orgânicas dos animais, em proteína e cálcio. Seu teor de proteína varia de 5 a 7% e o teor de NDT (energia) entre 60 a 65%, com base na matéria seca.

O aumento no teor de proteína da silagem pode ser obtido com a adição de 0,5 kg de uréia dissolvida em água em cada 100 kg de milho picado, durante o enchimento do silo (Codagnole, 1984). A uréia pode também ser acrescentada ao concentrado das rações de confinamento, juntamente com outra(s) fonte(s) protéica(s) e de minerais. Um exemplo de ração, envolvendo a utilização do milho, para confinamento de bovinos de corte, com relação volumoso: concentrado de 70:30, para animais com cerca de 400 kg de peso vivo inicial e para um ganho de peso da ordem de 1,2 kg/dia/cabeça, pode ser visto na Tabela 7.

A Tabela 8, preparada por Boin (1986), reúne dados de desempenho de bovinos de corte alimentados em confinamento, utilizando rações à base de silagem de milho.

TABELA 7. Exemplo de ração para engorda em confinamento de bovinos de corte.

Alimento	Quantidade (kg/cabeça/dia) de alimento	
	Com base na matéria original	Com base na matéria seca
Silagem de milho	20,30	6,7
Milho grão triturado	2,27	2
Farelo de soja	0,8	0,7
Mistura uréia/sulfato de amônia	0,1	0,1
Carbonato de cálcio	0,06	0,06
Mistura mineral	0,028	0,028
Total	23,56	9,60

Fonte: J.M. da Silva (1997). Comunicação pessoal.

TABELA 8. Alguns dados de desempenho de bovinos em confinamento alimentados com silagem de milho.

Silagem kg/cabeça/dia	% PB		IMS PV (%)	PV inicial médio (kg)	GPV (kg/dia)	kg MS/ kg GPV	Duração (dias)	Animal (tipo)
	Concen- trado	Ração						
20,1	2,5	12	2,6	249	1,102	7,54	112	Cruzado
19,4	2,5	12	2,54	252	1,091	7,4	112	Cruzado
18,7	1	13,2	1,89	280	0,916	7,08	140	Nelore
16,4	2,9	13,6	2,09	284	1,034	7,23	140	Nelore
13	4,7	13,9	2,23	282	1,164	6,97	140	Nelore
8,2	4,3	13	2	262	0,955	6,61	112	Nelore

Fonte: Boin (1987).

Obs.: consumos de silagem e concentrado ajustados para teores de MS de 30 e 90%, respectivamente.

PB = proteína bruta; IMS PV = kg de matéria seca ingerida para cada 100 kg de peso vivo; PV = peso vivo; GPV = ganho de peso vivo; kg MS/kg GPV = kg de matéria seca/kg de ganho de peso vivo.

10.1.3.6. Rolão de milho

O rolão é a planta de milho inteira seca naturalmente no campo, oferecida aos animais após trituração. É usualmente produzido quando a propriedade não tem maquinário para colheita de grãos (automotriz) ou picador de forragem do tipo Tarup para colheita do material verde no campo. O rolão de milho é também produzido quando, por algum motivo, não é possível cortar o milho para fazer sua ensilagem no ponto ideal. Entre fazer a silagem com teor de matéria seca acima do recomendado (milho passado além do estágio pastoso/farináceo) e fazer o rolão, este último deve ser o preferido, pois a ensilagem feita com este material “passado” tende a não permitir boa picagem e compactação do material, e assim é produzida uma silagem de baixíssima qualidade ou mesmo imprestável ao consumo. O valor alimentar do rolão de milho é semelhante ao da silagem quando este é armazenado em boas condições.

10.1.3.7. Silagem de grão úmido

A silagem de milho pode ser confeccionada da planta inteira ou apenas do grão úmido. A silagem de grão úmido é uma alternativa de conservação do grão de milho na propriedade. Este processo mantém a qualidade do milho, e evita o ataque de insetos. De acordo com Faria (1994), a silagem do milho úmido pode representar uma redução de 9% no custo do milho. Esta diminuição deve-se à economia nos gastos referentes ao transporte externo à propriedade, secagem, armazenamento e taxas de comercialização.

A silagem de grão úmido está sendo utilizada com sucesso na alimentação de suínos e de bovinos de leite, constituindo a fração energética do concentrado. Este alimento pode ser utilizado também com as demais espécies, em substituição ao milho grão.

O processo de ensilagem é semelhante ao da planta inteira, com pequenas alterações. O ponto de colheita é mais avançado, com o grão de milho no estágio farináceo duro, ou seja, quando na base do grão já tiver formado uma placa escura, indicando a maturação fisiológica do milho. O grão é colhido com a colheitadeira normalmente utilizada para a cultura tradicional do milho, sendo transportado até o silo, triturado e compactado. O restante do processo é semelhante ao da ensilagem da planta inteira. O resultado é uma silagem com 9 a 10% de proteína bruta, com 90% de digestibilidade da matéria seca e com 4.000 a 4.200 kcal/kg de matéria seca de silagem (Jobim et al., 1997).

O milho, tradicional ingrediente da ração de aves e suínos, continuará tendo mercado garantido na criação desses animais, e com a intensificação

da pecuária bovina leiteira e de corte o consumo deste valioso alimento seguramente aumentará no futuro próximo.

10.1.4. Referências bibliográficas

- ALMEIDA FILHO, S.L. de; FONSECA, D.M.; GARCIA, R.; SILVA, D.J.
Produção e qualidade de silagens de híbridos de milho (*Zea mays* L.).
In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,
33., 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.2,
p.154-156.
- BOIN, C. Alimentos volumosos para confinamento de bovinos. In: PEIXOTO,
A.M., MOURA, J.C. de; FARIA, V.P., ed. **Confinamento de bovinos de
corte**. Piracicaba: FEALQ, 1987. p.37-60. (FEALQ. Atualização em
Zootecnia, 2).
- CARDOSO, E.G.; SILVA, J.M. da. **Silos, silagem e ensilagem**. Campo
Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1995. (EMBRAPA-CNPGC. Divulga, 2).
- CODAGNOLE, H.C. **Alternativas para o aumento do teor de proteína
em silagem de milho**. Londrina: IAPAR, 1984. 12p. (IAPAR. Circular,
37).
- FARIA, L.F.C. de. Milho úmido, ou milho grão? Uma resposta está aqui, a
outra pode estar aí! **Revista Batavo**, Castro, v.3, n.36, 1994. Encarte
Técnico, p.11-12.
- FARIA, V.P. de. Técnicas de produção de silagens. In: CONGRESSO
BRASILEIRO DE PASTAGENS; SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE
PASTAGEM, 8., 1986, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ,
1986. p.119-144.
- FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M. da; PORTO, J.C.A.; THIAGO, L.R.L. de S.;
KICHEL, A.N. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no
desempenho de bovinos F1 pardo suíço x nelore. In: REUNIÃO ANUAL
DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de
Fora, MG. **Anais**. Juiz de Fora: SBZ, [1997?]. 10 par. CD-ROM.

- FIALHO, T.E.; LIMA, J.A. de F.; BERTECHINI, A.G.; FERREIRA, R.A.; MODESTO, E.C. Avaliação do desempenho de suínos alimentados com milho-QPM nas fases de crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.1, p.519-521.
- FIALHO, T.E.; LIMA, J.A.; BERTTECHINI, A.G.; KATO, R.K.; SOUZA, E.V. de. Avaliação do desempenho de suínos alimentados com milho-QPM nas fases de creche e crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais.** Juiz de Fora: SBZ, [1997?]. 10 par. CD-ROM.
- FREITAS, E.A.G. de; DUFLOTH, J.H.; GREINER, L.C. **Tabela de composição químico-bromatológica e energética dos alimentos para animais ruminantes em Santa Catarina.** Florianópolis: EPAGRI, 1994. 333p. (EPAGRI. Documentos, 155).
- GUIMARÃES, P.E.; SANTOS, M.X.; LOPES, M.A.; PARENTONI, S.N.; GAMA, E.E.G.; SILVA, A.E.; VIEIRA JUNIOR, P.A. Competição de híbridos triplos e duplos de milhos de alta qualidade protéica. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina, PR. **Resumos.** Londrina: IAPAR, 1996c. p.30.
- GUIMARÃES, P.E.O.; PARENTONI, S.N.; SANTOS, M.X.; LOPES, M.A.; GAMA, E.E.G.; SILVA, A.F.; VIEIRA JUNIOR, P.A.; PACHECO, C.A.P.; CORREA, L.A. BR 2121: híbrido amarelo de milho com qualidade protéica melhorada (QPM). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina, PR. **Resumos.** Londrina: IAPAR, 1996b. p.17.
- GUIMARÃES, P.E.O.; SANTOS, M.X.; GAMA, E.E.G.; PARENTONI, S.N.; SILVA, A.F.; CARVALHO, H.W.L.; PACHECO, C.A.P.; PAES, M.C.D. BR 473: variedade de milho, de grãos amarelos, com qualidade protéica melhorada (QPM). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina, PR. **Resumos.** Londrina: IAPAR, 1996a. p.12.
- HERLING, V.R.; RUSSO, H.G.; LIMA, C.G. de; JANTALIA, C.P.; SUDA, C.H. Avaliação da produção de variedades de milho (*Zea mays* L.) e qualidade de suas silagens na Região da Alta Paulista. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.2, p.133-135.

- JOBIM, C.C.; REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R. de A. Avaliação da silagem de grãos úmidos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.3, p.311-315, 1997.
- KREIN, P.A. O milho na alimentação de aves e suínos. **informativo Pioneer**, Santa Cruz do Sul, v.2, n.2, 1997.
- LIMA, V.S.; CAMPOS, R.M. Silagem de milho: da colheita ao cocho. **Revista Batavo**, Castro, v.5, n. 63, 1997. Encarte Técnico, p.10-11.
- MAY, L.G., ROCHA, M.G. da, QUADROS, F.L.F. de; ALVES FILHO, D.C. Avaliação de híbridos de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.67.
- NUSSIO, L.G. Milho e sorgo para a produção de silagem. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. de; FARIA, V.P., ed. **Volumosos para bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 1993. p.75-177.
- OLIVEIRA, J.S. e; BRAGA, R.A.N.; LOPES, F.C.F.; VITTORI, A.; RESENDE, H. Avaliação da qualidade da planta de milho para silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais**. Juiz de Fora: SBZ, [1997?]. 10 par. CD-ROM.
- PARREIRA, P.D.; BERTO, J.L; MUHLBACH, P.R.F. Efeito de aditivos biológicos e da proporção de grãos na fermentação de silagens de milho nos estádios de grão leitoso e farináceo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.2, p.368-370.
- PIZARRO, E.A.; ANDRADE, N. de S. Momento de colheita em uma cultura de milho para silagem. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.48, p.9-11, 1978.
- SILVA, A.W.L. da; ALMEIDA, M.L. de; MAFRA, A.L.; EFFING, A. Avaliação de híbridos e variedades de milho para a ensilagem. I - Produtividade e características agronômicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994a. p.344.

- SILVA, A.W.L. da; ALMEIDA, M.L. de; MAFRA, A.L.; EFFING, A. Avaliação de híbridos e variedades de milho para a ensilagem. I - Características químico-bromatológicas do material na colheita. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994b. p.345.
- SILVA, A.W.L. da; MACEDO, A.F. de; MIQUELLUTI, D.J.; HOESCHL NETO, W. Efeito do uso de inoculante bacteriano e de diferentes proporções de grãos na massa sobre a composição bromatologica da silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais.** Juiz de Fora: SBZ, [1997a]. 10 par. CD-ROM.
- SILVA, B.G. da; COELHO, A.M.; SILVA, A.F. da; CRUZ, J.C.; SILVA, J.B. da. Sistema de produção de milho e sorgo para silagem. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.48, p.3-5, 1978.
- SILVA, L. da P.G. da; KRONKA, R.N.; THOMAZ, M.C.; BANZATTO, D.A.; SOTO, W.L.C.; RIBEIRO, P.R.; CARVALHO, L.E. de. Digestibilidade do milho com alto teor de óleo e sua utilização no desempenho dos suínos nas fases inicial, crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais.** Juiz de Fora: SBZ [1997b?]. 10 par. CD-ROM.
- SILVEIRA, P.R.; FIALHO, E.T. Determinação dos valores energéticos de alguns alimentos através de ensaios metabólicos com suínos. In: SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PIBIC/CNPq, 4.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA ESAL/UFLA - CICESAL, 9., 1996, Lavras, MG. **Resumos...** Lavras: ESAL, [1996?]. p.12.
- VALENTE, J. de O. Introdução. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Milho para silagem: tecnologia e produção.** Sete Lagoas, 1991. p.5-7. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 14).