

Aula 00 - Prof. Diego Tassinari

*ADAGRI-CE (Auditor Fiscal Agropecuário
- Engenheiro Agrônomo) Conhecimentos
Específicos Básicos - 2024 (Pós-Edital)*

Autor:

**Cristhian dos Santos Teixeira,
Diego Tassinari, Paulo H M Sousa**

12 de Setembro de 2024

Sumário

1 - ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA	3
1.1 - Morfologia e classificação dos artrópodes-praga.....	3
1.1.1 - Morfologia externa dos insetos	3
1.1.2 - Reprodução e desenvolvimento dos insetos.....	6
1.1.3 - Classificação e taxonomia dos insetos	8
1.2 - Anatomia, Fisiologia e modos de ação de inseticidas.....	12
1.2.1 - Anatomia interna e fisiologia de insetos	12
1.2.2 - Modos de ação de inseticidas	13
1.3 - Manejo integrado de pragas.....	17
1.3.1 - Monitoramento populacional.....	21
1.3.2 - Controle legislativo.....	23
1.3.3 - Controle mecânico.....	24
1.3.4 - Controle cultural.....	24
1.3.4 - Métodos de controle físico.....	25
1.3.5 - Resistência de plantas	25
1.3.6 - Controle autocida	27
1.3.7 - Controle comportamental	28
1.3.8 - Controle biológico	30
1.3.9 - Controle químico.....	37
1.4 - Principais pragas das culturas agrícolas.....	40
1.4.1 - Pragas das grandes culturas.....	40
1.4.2 - Pragas das plantas hortícolas	50
1.4.3 - Pragas das plantas frutíferas.....	52
1.4.4 - Pragas de pastagens e forrageiras.....	55
1.4.5 - Pragas de florestas.....	56
1.4.6 - Formigas e cupins	57
1.4.7 - Pragas de grãos armazenados	58
2 - QUESTÕES COMENTADAS.....	60



RAIO-X ESTRATÉGICO

Colega Estrategista,

as questões de Entomologia são **bastante comuns em concursos para Engenheiros Agrônomos**.



Na **Entomologia**, aspectos básicos de **classificação, morfologia, fisiologia e desenvolvimento dos insetos** são mais comuns.

Os **mecanismos de ação dos inseticidas** são um dos assuntos mais importante dentro da fisiologia de insetos.

Além desses temas, o conhecimento das **principais pragas das culturas agrícolas** é muito importante para as provas.

Bom estudo!

Prof. Diego Tassinari



1 - ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA

Os artrópodes, em especial os insetos, apresentam enorme **sucesso biológico** na ocupação de diversos ambientes. Razões para esse sucesso incluem seu pequeno tamanho (possibilita a colonização de ambientes específicos, demanda pequena quantidade de alimento), suas estratégias reprodutivas (altamente especializada, prole abundante) e suas formas de desenvolvimento (exploração de diferentes ambientes ao longo do desenvolvimento).

Dentre os animais do **filo Arthropoda**, têm maior importância agrícola e serão mais detalhadamente tratados aqueles da **classe Insecta**. A **classe Arachnida** também inclui artrópodes de importância agrícola, basicamente os ácaros. O filo Arthropoda apresenta as seguintes **características** marcantes:

- Pernas articuladas (de onde se origina seu nome).
- Exoesqueleto quitinoso.
- Metameria (corpo segmentado).
- Heteronomia (corpo com divisões distintas).
- Sistema nervoso central.



1.1 - MORFOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DOS ARTRÓPODES-PRAGA

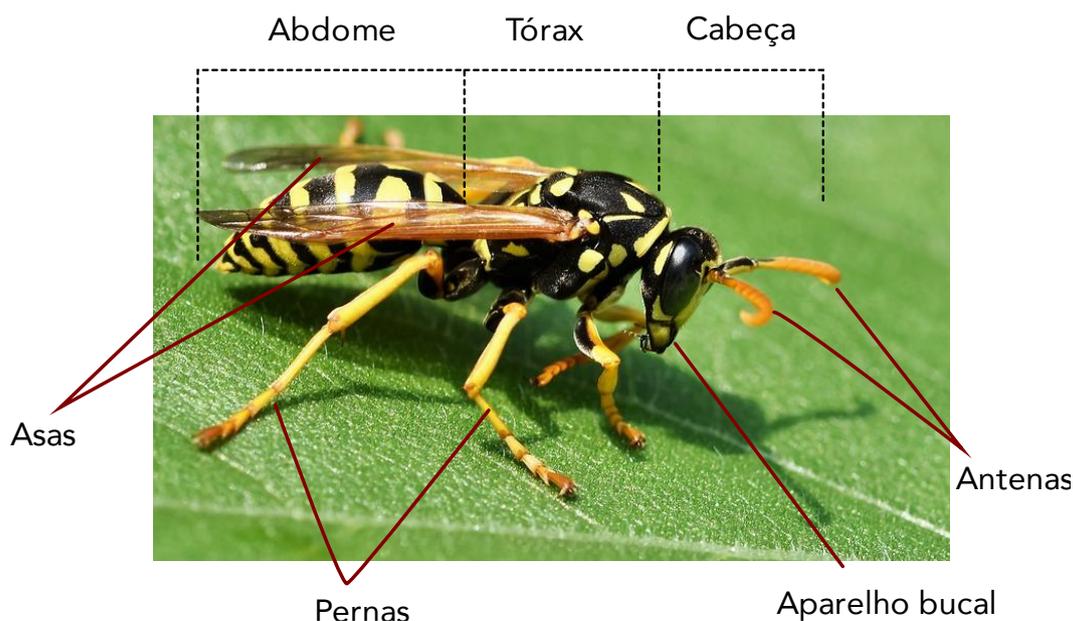
1.1.1 - Morfologia externa dos insetos

O sucesso biológico dos insetos também está relacionado ao seu **tegumento**, que, além de conferir **rigidez e proteção (exoesqueleto)**, também previne a perda excessiva de água, o que é muito importante, já que o pequeno volume corporal e a grande área superficial exposta favorecem essa perda.

O **tegumento**, que constitui o exoesqueleto dos artrópodes, é formado por **três camadas**, a cutícula, a epiderme e a membrana basal. A **cutícula** é a camada **mais externa**, sendo formada por uma camada exterior hidrorrepelente (composta por cimento e ceras) e **camadas internas quitinosas** que conferem **dureza e rigidez**. Como o **exoesqueleto é rígido**, ele deve ser **trocado ao longo do crescimento** do inseto, que **ocorre apenas durante a fase juvenil de larva ou ninfa** (não ocorre no inseto adulto!). Esse **processo de mudança tegumentar** recebe o nome de **ecdise**. A epiderme é responsável pela produção da cutícula. Durante a ecdise, sinais hormonais levam à separação entre epiderme e cutícula, que é em grande parte digerida por enzimas e reaproveitada para a produção da nova cutícula. O **material não digerido e descartado** constitui a **exúvia**. Após sua produção, o tegumento ainda é maleável e plástico, sendo expandido pelo aumento do volume corporal do inseto por deglutição de ar ou água. Após algumas horas, a nova cutícula sofre endurecimento e escurecimento.

O corpo dos insetos adultos é **organizado em três divisões**, **cabeça, tórax e abdome**, conforme pode ser visto na figura a seguir:





Divisões do corpo dos insetos e apêndices da cabeça (antenas e aparelho bucal) e do tronco (pernas e asas).

• **Cabeça:** é o **centro sensorial** dos insetos, onde estão localizadas estruturas como **olhos** compostos, **ocelos** (percepção de intensidade luminosa), **antenas** e **palpos** (componentes do aparelho bucal com função sensorial), além do aparelho bucal. Os insetos adultos possuem **um par de antenas**, cuja função é principalmente sensorial, atuando no olfato, audição, tato e gustação. As antenas são apêndices móveis cuja morfologia tem importância taxonômica. Também está localizado na cabeça o aparelho bucal. A organização das peças bucais nos insetos afeta grandemente o seu hábito alimentar, sendo definidos quatro **tipos de aparelhos bucais** (ilustrados a seguir):



• **Mastigador (ou triturador):** considerado o sistema mais primitivo, está presente na **maioria das ordens de insetos**. As peças bucais (como maxilas e mandíbulas) têm função de **trituração ou mastigação de alimentos**.

• **Picador-sugador (sugador labial):** apresenta **maxilas com função perfuradora** e **mandíbulas com função de sucção**, estando as peças bucais envolvidas pelo **rosto** (lábio inferior modificado em formato de calha). Típico de inúmeros **insetos fitófagos e hematófagos**, como mosquitos (ordem Diptera) e percevejos (ordem Hemiptera).

• **Sugador-maxilar:** as duas **maxilas são alongadas** e com um **sulco no interior**, formando um canal quando justapostas (**espirotromba**), enquanto as demais peças são atrofiadas. Ocorre nas **borboletas e mariposas** (ordem Lepidoptera).

• **Lambedor:** aparelho bucal das **abelhas e mamangavas**. As **mandíbulas** são **adaptadas** para moldar a cera. As demais peças modificadas compõem o **órgão lambedor**, usado para **recolher néctar**.



Aparelhos bucais de insetos: mastigador (ou triturador); picador-sugador (ou sugador labial); sugador maxilar; lambedor.

Alguns insetos possuem o mesmo aparelho bucal tanto na fase juvenil quanto na adulta, do tipo picador-sugador (como percevejos, pulgões, cigarras) ou mastigador (besouros, gafanhotos). Outros insetos possuem aparelho mastigador na fase juvenil, enquanto na fase adulta o aparelho bucal pode ser sugador maxilar (mariposas e borboletas), lambedor (abelhas) ou picador-sugador (moscas, mosquitos).

• **Tórax:** é a segunda divisão do corpo dos insetos e constitui o seu **centro locomotor**, já que nele estão localizados os **apêndices locomotores**, como pernas e asas. Os insetos adultos apresentam **seis pernas articuladas**, um par em cada segmento torácico. As pernas podem sofrer modificações para desempenhar diferentes funções além da locomoção (como nadar, cavar e capturar presas), conforme ilustrado a seguir. As asas geralmente estão presentes em dois pares, porém alguns insetos apresentam apenas um par de asas (ordem Diptera) e outros não têm asas na fase adulta (ápteros).

• **Abdome:** o abdome corresponde ao **centro visceral** dos insetos, pois aí se localiza a maior parte do tubo digestivo. O abdome é formado por segmentos chamados de urômeros, separados entre si por membranas que permitem a movimentação do abdome durante a cópula e oviposição.



Pernas modificadas: pernas fossoriais (adaptadas para cavar); pernas saltatórias (funcionam como alavanca para impulsão); pernas raptatórias (captura de presas) e pernas coletoras (coleta de pólen).

1.1.2 - Reprodução e desenvolvimento dos insetos

A reprodução dos insetos geralmente é dependente da fecundação cruzada entre indivíduos diferentes, mas não exclusivamente. Os principais **tipos de reprodução** dos insetos são:

- **Oviparidade:** os ovos são depositados pelas fêmeas (processo chamado de **oviposição** ou **postura**) e estes, ao eclodirem, dão origem às larvas ou ninfas. É o **tipo mais comum de reprodução** de insetos. A oviposição geralmente ocorre na fonte de alimento das larvas ou ninfas, como folhas, frutos ou outros insetos.
- **Viviparidade:** a fêmea já **deposita diretamente larvas ou ninfas** (o desenvolvimento embrionário se processa todo dentro do corpo da fêmea).
- **Partenogênese:** desenvolvimento dos **óvulos sem fecundação**. Origina apenas fêmeas.
- **Pedogênese:** as formas juvenis são sexualmente maduras.

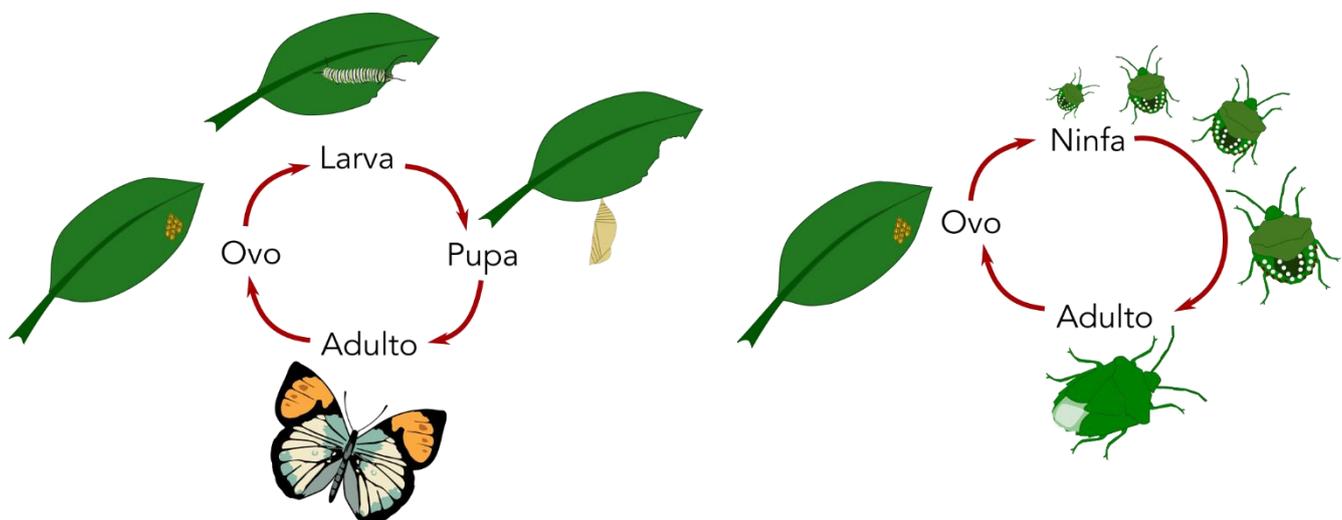
- **Poliembrionia:** dois ou mais embriões em um único ovo. Ocorre em alguns microhimenópteros.
- **Hermafroditismo:** ambos os sexos presentes no mesmo inseto.
- **Neotenia:** o inseto adulto mantém as características da fase juvenil (larvas neotênicas).

Devido ao seu exoesqueleto formado por **tegumento rígido**, o **crescimento dos insetos** não ocorre de forma contínua, mas por uma **sucessão de eventos de troca de tegumento** (ecdise) para acomodar o novo ciclo de crescimento. A maioria dos insetos, além do crescimento em tamanho, também sofre **modificações graduais ou drásticas na sua morfologia externa** durante o processo de **metamorfose**. Os insetos podem apresentar os seguintes tipos de metamorfose (ilustrados a seguir):

- **Ametabolia:** o inseto **não muda de forma ao longo da vida**, apenas cresce em tamanho. Típico das **traças** (insetos mais primitivos).

- **Holometabolia:** ou **metamorfose completa**. Compreende as fases de **ovo** (desenvolvimento embrionário), **larva** (forma juvenil), **pupa** e **adulto**. A holometabolia é marcada por mudanças drásticas na morfologia do inseto da fase juvenil para a adulta. A fase larval se caracteriza pelo intenso crescimento, sendo que muitos insetos têm importância como pragas agrícolas justamente na sua fase larval, como borboletas, mariposas e besouros.

- **Hemimetabolia:** ou **metamorfose incompleta**. Compreende as fases de **ovo** (desenvolvimento embrionário), **ninfa** (forma juvenil) e **adulto**. O inseto recém-eclodido (ninfa) é parecido com o inseto adulto, porém tem menor tamanho e não possui asas. Ocorre em gafanhotos e percevejos, por exemplo.



Representação esquemática do ciclo dos insetos com metamorfose completa (holometabolia) e incompleta (hemimetabolia)





(CETREDE - Prefeitura de Aquiraz, CE - 2017) Analise as afirmativas sobre os principais tipos de reprodução encontrados nos insetos.

I. Oviparidade: tipo mais comum de reprodução, sendo que as fêmeas depositam ovos que dão nascimento às larvas ou ninfas. Os ovos variam grandemente em aparência, podendo ser esféricos, ovais, alongados, dentre outros.

II. Viviparidade: o desenvolvimento embrionário é completado dentro do corpo da fêmea, que deposita larva ou ninfa em vez de ovos, sendo ela chamada fêmea vivípara.

III. Partenogênese: os óvulos desenvolvem-se completamente, sem nunca terem sido fecundados. Ocorre combinada com outros tipos de reprodução e pode também ocorrer alternadamente com uma geração bissexuada.

IV. Neotenia: produção de dois ou mais embriões a partir de um único ovo, sendo comum nos microimenópteros das famílias Encyrtidae, Braconidae, etc.

Marque a opção que apresenta as afirmativas CORRETAS

(A) I – II – III – IV.

(B) III – IV.

(C) I – II – III.

(D) II – IV.

(E) I – IV.

Comentário: a afirmativa I está correta, pois a oviparidade é a forma de reprodução mais comum dos insetos, sendo que a fêmea deposita os ovos, onde se completa o desenvolvimento embrionário, dos quais eclodirão as larvas ou ninfas.

A afirmativa II está correta, pois na viviparidade a fêmea deposita diretamente as ninfas ou larvas, ou seja, o desenvolvimento embrionário se dá dentro do corpo da mãe.

A afirmativa III está correta, pois na partenogênese os óvulos se desenvolvem sem que haja fecundação.

A afirmativa IV está errada, pois o desenvolvimento de vários embriões em um único ovo constitui a poliembrião, enquanto a neotonia ocorre em insetos que mantêm a forma juvenil na fase adulto (larvas neotênicas).

Gabarito: alternativa C.

1.1.3 - Classificação e taxonomia dos insetos

A nomenclatura dos insetos também segue o sistema de nomenclatura binominal, em que o nome científico das espécies é composto por um nome genérico junto com um epíteto específico, ambos



latinizados. Dentre as categorias taxonômicas (REino - Filo - Classe - Ordem - FAmília - Gênero - Espécie), o nível mais importante para o estudo dos insetos é o de ordem. As **principais ordens de insetos** são resumidamente descritas a seguir.

- **Thysanura**: insetos primitivos, **ametábolos** aparelho bucal **mastigador**. Sem importância agrícola, inclui a traça-prateada ou **traça-dos-livros**.

- **Odonata**: **libélulas**. São **predadores generalistas**, as ninfas são aquáticas e vivem em ambientes não poluídos (importantes como **bioindicadores**). Desenvolvimento hemimetabólico, aparelho bucal mastigador.

- **Blattodea**: **baratas**. Não têm importância agrícola, mas são **pragas urbanas** e de ambientes domésticos. Desenvolvimento hemimetabólico, aparelho bucal mastigador.

- **Isoptera**: **cupins**. **Insetos sociais**, com **divisão de castas** sexuadas (**rei e rainha**, que são sexuados ápteros; e sexuados alados formados anualmente para formação de novos cupinzeiros) e assexuadas (**operários e soldados**). Algumas espécies **atacam plantas cultivadas**, principalmente aquelas que constroem ninhos subterrâneos. Desenvolvimento **hemimetabólico**, aparelho bucal **mastigador**.

- **Mantodea**: **louva-a-deus**. **Predadores generalistas**. Pernas anteriores raptatórias. Desenvolvimento hemimetabólico, aparelho bucal mastigador.

- **Dermaptera**: **tesourinhas**. Insetos **predadores**. Desenvolvimento hemimetabólico, aparelho bucal mastigador.

- **Orthoptera**: **gafanhotos, grilos, esperanças e paquinhas**. Insetos **fitófagos**, causam prejuízos quando em grandes populações. Pernas posteriores saltatórias. Desenvolvimento **hemimetabólico**, aparelho bucal **mastigador**.

- **Thysanoptera**: **tripes**. Asas franjadas. Muitas **espécies fitófagas**, mas algumas são predadoras de ácaros, pulgões e outros tripses. Insetos de importância agrícola, principalmente como **transmissores de víruses**. Desenvolvimento **hemimetabólico**, aparelho bucal **picador-sugador**.

- **Hemiptera**: **percevejos** e **barbeiros** (subordem Heteroptera), **cochonilhas, pulgões, moscas-brancas** e **psilídeos** (subordem Sternorrhyncha) e **cigarras** e **cigarrinhas** (subordem Auchenorrhyncha). Desenvolvimento **hemimetabólico** e aparelho bucal **picador-sugador**. Insetos com grande importância, não apenas para a agricultura.

- **Sternorrhyncha**: insetos **fitófagos** com aparelho digestivo na forma de **câmara-filtro**. O excesso de líquido sugado passa da parte inicial para a final do tubo digestivo, sendo eliminada pelo ânus na forma de **gotículas açucaradas (honeydew)**, permitindo a sucção contínua de seiva. A deposição de *honeydew* nas folhas leva ao desenvolvimento da fumagina. Além dos prejuízos diretos e indiretos pela sucção de seiva, são **vetores de vírus**.

- **Auchenorrhyncha**: insetos **fitófagos**, sugando seiva de ramos e raízes, podendo também injetar toxinas nas plantas.



– **Heteroptera**: insetos **fitófagos**, **predadores** e **hematófagos**. Nos fitófagos, o rostró é bastante alongado, enquanto nas espécies predadoras e hematófagas o rostró é curto. Além da enorme importância agrícola, algumas espécies hematófagas atacam humanos, como os barbeiros vetores da doença de Chagas.

• **Neuroptera**: **crisopídeos** e formigas-leão. Aparelho bucal mastigador e grande importância como **predadores**.

• **Coleoptera**: **besouros**. Aparelho bucal **mastigador** bem desenvolvido e desenvolvimento por **holometabolía**. Inúmeras espécies têm **importância agrícola** (insetos **fitófagos** e **pragas de grãos** armazenados), porém ocorrem também espécies benéficas (**predadores**, como joaninhas).

• **Diptera**: **moscas**, **mosquitos**, **pernilongos** e **borrachudos**. Aparelho bucal **picador-sugador** e desenvolvimento **holometabólico**. Larvas e adultos têm hábitos bastante variados, sendo que geralmente as **larvas são responsáveis pelos danos econômicos na agricultura**. Muitas espécies têm grande importância agrícola, médica e veterinária. De importância agrícola destacam-se as **moscas-das-frutas** e os **minadores de folhas**. De importância médica tem-se diversas espécies que atuam como vetores de inúmeras doenças (dengue, febre amarela, malária). Espécies de importância veterinária incluem as varejeiras, a mosca-do-berne, a mosca-do-chifre e a mosca-dos-estábulo.

• **Lepidoptera**: **mariposas** (hábito noturno) e **borboletas** (hábito diurno). Os adultos têm aparelho bucal **sugador maxilar**, porém as **formas juvenis (lagartas) são fitófagas**. Desenvolvimento **holometabólico**. Diversas espécies de importância agrícolas, como **brocas** (vivem dentro das plantas), **traças**, **lagartas** e **mandarovás**. Inclui também o **bicho-da-seda**.

• **Hymenoptera**: **vespas**, **abelhas** e **formigas**. São considerados os insetos mais evoluídos. As formigas têm grande importância agrícola pelos prejuízos que causam, mas **existem inúmeras espécies benéficas** de himenópteros, como abelhas, predadores e parasitoides. O aparelho bucal pode ser **mastigador** (vespas e formigas) ou **lambedor** (abelhas e mamangavas). Desenvolvimento **holometabólico**.

Quanto ao **tipo de desenvolvimento**, as ordens de insetos apresentam:

Ametabolía	Hemimetabolía	Holometabolía
Thysanura	Odonata	Neuroptera
	Blattodea	Coleoptera
	Isoptera	Diptera
	Mantodea	Lepidoptera
	Dermaptera	Hymenoptera
	Orthoptera	
	Phasmatodea	
	Thysanoptera	
	Hemiptera	





(VUNESP - Prefeitura de Valinhos, SP - 2019) As abelhas e mariposas fazem parte de algumas das maiores ordens de insetos, chamadas de _____ e _____, respectivamente. Os insetos dessas ordens possuem algumas características em comum, como o desenvolvimento do tipo _____, ou seja, possuem metamorfose completa.

Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas do texto.

- (A) Hymenoptera ... Lepidoptera ... holometábolo
- (B) Orthoptera ... Diptera ... hemimetábolo
- (C) Isoptera ... Hymenoptera ... ametábolo
- (D) Diptera ... Isoptera ... holometábolo
- (E) Hemiptera ... Thysanoptera ... hemimetábolo

Comentário: As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera, enquanto as mariposas pertencem à ordem Lepidoptera. Esses insetos apresentam metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto, processo de desenvolvimento que recebe o nome de holometabolía.

Gabarito: alternativa A.

Quanto ao **tipo de aparelho bucal dos insetos adultos**, as ordens de insetos se distribuem em:

Mastigador	Picador-sugador	Picador-maxilar	Lambedor
Thysanura	Thysanoptera	Lepidoptera	Hymenoptera
Odonata	Diptera		(abelhas,
Blattodea	Hemiptera		mamangavas)
Isoptera			
Mantodea			
Dermaptera			
Orthoptera			
Phasmatodea			
Neuroptera			
Coleoptera			
Hymenoptera			
(vespas, formigas)			



(NUCEPE - PC-PI - 2018) A cultura do arroz (*Oryza sativa*), tanto em cultivo irrigado em terras baixas ou cultivos de sequeiro em terras altas, é atacada por diversos insetos. Dentre esses, podemos destacar a lagarta-do-cartucho ou lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*), a cigarrinha-das-pastagens (*Deois spp.*) e o percevejo-das panículas (*Oebalus spp.*). Sobre esses insetos, assinale a sequência CORRETA, quanto à Ordem e Aparelho bucal:

- (A) Ordem: Lepidoptera, Aparelho bucal: mastigador; Ordem: Heteroptera, Aparelho bucal: sugador; Ordem: Hemiptera, Aparelho bucal: picador sugador.
- (B) Ordem: Lepidoptera, Aparelho bucal: mastigador; Ordem: Hemiptera, Aparelho bucal: sugador; Ordem: Hemiptera, Aparelho bucal: picador sugador.
- (C) Ordem: Homoptera, Aparelho bucal: mastigador; Ordem: Hemiptera, Aparelho bucal: picador sugador; Ordem: Heteroptera, Aparelho bucal: sugador.
- (D) Ordem: Hemiptera, Aparelho bucal: mastigador; Ordem: Homoptera, Aparelho bucal: mastigador; Ordem: Lepidoptera, Aparelho bucal: picador sugador.
- (E) Ordem: Hemiptera, Aparelho bucal: mastigador; Ordem: Lepidoptera, Aparelho bucal: picador sugador; Ordem: Heteroptera, Aparelho bucal: sugador.

Comentário: as lagartas pertencem à ordem Lepidoptera. Apesar dos insetos adultos dessa ordem apresentarem aparelho bucal sugador maxilar, as formas juvenis (lagartas) apresentam aparelho bucal mastigador. As cigarrinhas e os percevejos pertencem à ordem Hemiptera, apresentando aparelho bucal do tipo picador-sugador, também chamado de sugador labial.

Gabarito: alternativa B.

1.2 - ANATOMIA, FISILOGIA E MODOS DE AÇÃO DE INSETICIDAS

Dentre os aspectos relacionados à fisiologia dos insetos, têm maior importância nas provas de concursos aqueles relacionados aos **mecanismos de ação dos inseticidas**.

1.2.1 - Anatomia interna e fisiologia de insetos

O avanço no conhecimento sobre a fisiologia dos insetos tem proporcionado o desenvolvimento de métodos cada vez mais eficientes e racionais de controle

- **Sistema digestivo:** a anatomia e fisiologia do sistema digestivo **varia em função do hábito alimentar**. Nos insetos fitófagos mastigadores, o sistema digestivo apresenta-se como um tubo que vai da boca ao ânus com modificações que desempenham funções específicas (moela - trituração, cecos gástricos - alojam bactérias simbióticas que degradam a celulose, mesêntero - produção de enzimas e absorção de nutrientes, tubos de Malpighi - sistema excretor). Nos insetos fitófagos **sugadores de seiva**, o sistema digestivo do tipo **câmara-filtro** é adaptado ao **alimento rico em água e sacarose** (que são eliminados) e pobre em aminoácidos. As fezes desses insetos são líquidas e ricas em açúcares (*honeydew*).



- **Sistema circulatório:** o sangue ou **hemolinfa** nos insetos tem função de transporte de nutrientes, hormônios e outros metabólitos. A **circulação é aberta**, com um vaso dorsal que bombeia o sangue para a cabeça, que então retorna para a extremidade posterior "banhando" os órgãos internos.
- **Sistema respiratório:** os insetos respiram através de **aberturas laterais** no tórax e abdome (**espiráculos**) que têm especificidade para entrada de O₂ e saída de CO₂, sendo o O₂ transportado pelo sistema traqueal constituído de condutos ocós ramificados.
- **Sistema nervoso:** responsável pelo controle das atividades corporais, sendo formado por células especiais (os **neurônios**) adaptadas à percepção, condução e coordenação de estímulos. A percepção dos estímulos é realizada pelos dendritos, sendo então conduzidos pelos axônios até outro neurônio, uma glândula, um músculo ou o cérebro. A transmissão de impulsos nervosos tem grande importância no controle de pragas, pois os **inseticidas neurotóxicos** atuam nesse processo, conforme será visto adiante.
- **Ecdise e metamorfose:** processos que são **controlados por hormônios** e que podem ser **manipulados artificialmente para controle químico** de pragas. A **ecdise** inicia-se quando o sistema nervoso central percebe que os órgãos internos se encontram comprimidos, liberando o hormônio cerebral que, por sua vez, leva à liberação de **ecdisonio (hormônio da ecdise)** na hemolinfa. O ecdisonio **estimula as células epidérmicas** a produzirem enzimas que **irão degradar a cutícula velha e a sintetizar a cutícula nova**. A passagem da fase juvenil para a fase adulta pelo processo de **metamorfose** é controlado pelo **hormônio juvenil** ou **neotenim**, produzido no cérebro dos insetos jovens e liberado constantemente na hemolinfa. Quando sua **produção cessa, inicia-se o processo de metamorfose** pela expressão dos genes responsáveis pela formação de tecidos e órgãos típicos da fase adulta.

1.2.2 - Modos de ação de inseticidas

Os inseticidas atuam no metabolismo do inseto, geralmente pelo **bloqueio de algum processo metabólico**. O sistema nervoso tem sido o principal alvo da ação dos inseticidas, devido à alta eficácia e rápida resposta à aplicação dos produtos. Ao interferirem em processos fisiológicos, muitas vezes os inseticidas atuam como agonistas ou antagonistas de enzimas, hormônios e neurotransmissores. **Agonistas** são compostos que **simulam a ação de algum composto**, enquanto **antagonistas** são compostos que **atuam de modo oposto** a determinada molécula

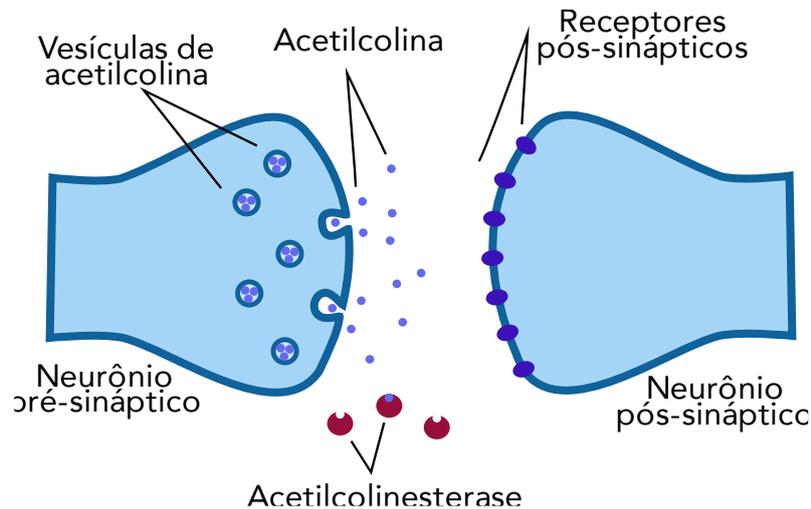


Inseticidas neurotóxicos

Foram os primeiros inseticidas desenvolvidos. O uso de várias moléculas tem sido proibido ao longo dos anos pela **toxicidade e maior persistência no ambiente**, além de apresentarem **baixa seletividade**, afetando negativamente insetos benéficos como abelhas e inimigos naturais. Podem atuar em **diferentes processos neuronais**.



• **Transmissão sináptica:** as sinapses são as **fendas que separam as células nervosas** adjacentes. A transmissão da informação através das sinapses é feita por moléculas chamadas de **neurotransmissores**. O principal neurotransmissor nos insetos é a **acetilcolina**. Quando ocorre um impulso nervoso, a acetilcolina é liberada das vesículas em que se achava armazenada na membrana pré-sináptica para que o impulso se propague para o neurônio pós-sináptico, sendo então degradada pela enzima acetilcolinesterase.



Representação esquemática da sinapse entre dois neurônios.

Inseticidas que **atuam na transmissão sináptica:**

• **Organofosforados:** inibem a ação da acetilcolinesterase, promovendo acúmulo de acetilcolina na sinapse e gerando **reação de hiperexcitação**. Exemplos: acefato, **clorpirifós**, dimetoato, fenitrotiona, fosmete, malationa.

• **Carbamatos:** inibem a ação da acetilcolinesterase, promovendo acúmulo de acetilcolina na sinapse e gerando **reação de hiperexcitação**. Exemplos: alanicarbe, benfuracarbe, **aldicarbe** (teve a comercialização proibida em 2012), carbaril, carbofurano, carbossulfano, metiocarbe, metomil.

• **Neonicotinoides e nicotina:** são **agonistas da acetilcolina** (moléculas semelhantes), ligando-se aos receptores pós-sinápticos e levando a reação de **hiperexcitação** (impulsos nervosos são continuamente transmitidos). Exemplos: acetamiprido, clotianidina, dinotefuram, **imidacloprido**, tiacloprido, **tiametoxan**. As sulfoxaminas (exemplo: sulfoxaflor) também são inseticidas que atuam nos receptores nicotínicos de acetilcolina.

• **Espinósinas:** assim como os anteriores, são **agonistas da acetilcolina** e levam a reação de **hiperexcitação**. Exemplo: espinetoram, **espinosade**.

• **Cartape:** antagonista da acetilcolina, levando a reação de **paralisia**. Exemplo: cloridrato de cartape.



- **Avermectinas e milbemicinas:** são **agonistas do neurotransmissor GABA** (ácido gama-aminobutírico, atua como inibidor neuromuscular), levando a reação de **paralisia**. Inseticidas e acaricidas. Exemplos: **abamectina**, emamectina, **milbemectina**.

- **Ciclodienos e pirazois:** atuam como **antagonistas do GABA**, levando a reação de **hiperexcitação**. Exemplos: endossulfan (ciclodieno, teve a comercialização proibida em 2013) em 2015) e **fipronil** (pirazol).

- **Transmissão axônica:** a transmissão dos impulsos nervosos através das sinapses é um processo predominantemente químico (mediado por neurotransmissores), enquanto a transmissão dos impulsos nervosos **ao longo dos neurônios** é dependente de **estímulos elétricos**. Esses estímulos são decorrentes do **potencial eletroquímico** (chamado potencial de ação) que se desenvolve a partir de concentrações distintas de íons como Na^+ , K^+ e Cl^- . A transmissão do impulso nervoso se dá pela **abertura dos canais de Na^+** , permitindo a entrada desse íon no neurônio. Posteriormente, as bombas de Na-K promovem a **saída do Na^+** do interior e a **entrada do K^+** , **restabelecendo o potencial de repouso**.

Inseticidas que atuam na transmissão axônica:

- **Piretroides:** mantêm os **canais de Na^+ abertos**, de modo que o **impulso nervoso não cessa**, levando a reação de **hiperexcitação**. Exemplos: bifentrina, ciflutrina, **cipermetrina**, **deltametrina**, esfenvalerato, **lambda-cialotrina**, **permetrina**.

- **DDT:** **primeiro inseticida sintético** de uso comercial na agricultura, também impede o fechamento dos canais de Na^+ , produzindo reação de hiperexcitação. Deu origem ao termo dedetização.

- **Oxadiazinas:** provocam **bloqueio dos canais de Na**. Exemplo: indoxacarbe.

- **Diamidas:** **moduladores dos receptores de rianodina**, levando à **liberação do Ca^{2+} armazenado na célula muscular** e provocando **contração muscular descontrolada** e paralisia. Exemplos: flubendiamida, **clorantraniliprole**, ciantraniliprole.

Reguladores de crescimento

São chamados comumente de "produtos fisiológicos", termo inadequado já que todos os inseticidas atuam em processos fisiológicos. Esses inseticidas atuam nos **processos de ecdise e metamorfose**, sendo por isso bem **menos tóxicos** para animais superiores.

- **Benzoilureias:** são **inibidores da síntese de quitina**, impedindo que a ecdise se complete e levando à morte dos insetos juvenis. Muito usados no **controle de lagartas** e como **larvicidas** para controle de mosquitos. Exemplos: clorfluazurom, **diflubenzurom**, flufenoxurom, novalurom, teflubenzuron, triflumuron.

Outros inseticidas que **atuam na síntese ou deposição** da cutícula são a buprofezina (grupo químico tiadiazinona) e a ciromazina (grupo químico triazinamina).



- **Agonistas do hormônio juvenil:** também chamados de **juvenoides**, impedem que ocorra a metamorfose e passagem para a fase de pupa ou adulto. Exemplos: metoprene, fenoxicarbe, piriproxifem.
- **Diacilhidrazinas:** **aceleram o processo de ecdise**. Exemplos: cromafenozida, metoxifenozida, tebufenozida.

Inibidores da respiração

Atuam principalmente na **cadeia de transporte de elétrons** e na **fosforilação oxidativa** (síntese de ATP).

- **Inibidores do transporte de elétrons:** rotenona, fenazaquin, piridaben, fenpiroximate, **enxofre**.
- **Inibidores da síntese de ATP:** dinitrofenóis, organoestânicos (exemplo: fembutatina) e análogos do pirazol (exemplo: clorfenapir).
- **Inibidores da ATPase:** propargite, diafentiuron

Outros

- **Pimetrozina:** **bloqueia a alimentação** de insetos sugadores paralisando a glândula salivar.
- **Azadiractina:** ação **fagodeterrente** (inibe a alimentação) e hormonal.
- **Inseticidas que afetam o balanço de água:** ácido bórico, terra diatomácea.
- **Óleo mineral.**



(IF-MT - IF-MT - 2018) Inseticidas são substâncias utilizadas no controle químico de insetos, praga que ocorrem em todas as espécies vegetais cultivadas e quando não controlados podem causar perdas irreversíveis refletindo em redução da produtividade. Os inseticidas atuam em diferentes fases do ciclo de vida e na fisiologia do inseto. Com o intenso uso de inseticidas têm sido relatados diversos casos de resistência o que reflete na perda da eficiência de controle da praga. Entre as estratégias para diminuir a ocorrência de resistência está o monitoramento e a rotação de inseticidas com diferentes modos de ação. Assinale a alternativa onde estão inseticidas com diferentes modos de ação:

- (A) Bifentrina – Flubendiamida – Clorantraniliprole – Tiametoxam.
- (B) Bifentrina – Esfenvalerate - Clorantraniliprole – Tiametoxam.
- (C) Sulfoxaflor – Acetamipride – Bifentrina – Clorantraniliprole.
- (D) Sulfoxaflor – Bifentrina – Clorantraniliprole – Espinosina.
- (E) Imidaclopride – Bifentrina – Tiametoxam – Espinosina.



Comentário: a alternativa A está errada, pois a flubendiamida e o clorantraniliprole têm o mesmo modo de ação (liberação do Ca^{2+} e contração muscular descontrolada, levando a paralisia).

A alternativa B está errada, pois a bifentrina e o esfenvalerato são inseticidas piretroides (atuam na transmissão axônica de impulsos nervosos).

A alternativa C está errada, pois tanto o neonicotinoide acetamiprido quanto a sulfoxamina sulfoxaflor atuam na transmissão sináptica de impulsos nervosos como agonistas da acetilcolina.

A alternativa D está correta, pois o sulfoxaflor atua na transmissão sináptica de impulsos nervosos, a bifentrina atua na transmissão axônica, o clorantraniliprole atua nos receptores de rianodina (liberando o Ca^{2+} armazenado e levando à contração muscular descontrolada) e a espinosina atua de modo semelhante aos neonicotinoides, mas ligando-se a outros receptores.

A alternativa E está errada, pois tanto o imidacloprido quanto o tiametoxan são neonicotinoides.

Questão extremamente difícil e não totalmente livre de críticas, já que o modo de ação dos neonicotinoides e das espinosinas é muito semelhante, diferindo apenas no sítio de ligação.

Gabarito: alternativa D.

1.3 - MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O manejo integrado de pragas (MIP) preconiza a **integração de vários métodos de controle** com o objetivo de **manter as populações dos artrópodes-praga abaixo do nível de dano econômico**. O MIP se faz cada vez mais importante, pois o uso pouco criterioso de pesticidas acentua os inúmeros problemas provocados por eles, como contaminação ambiental, contaminação de alimentos, pressão de seleção sobre populações de pragas e desenvolvimento de resistência, redução da rentabilidade da atividade agrícola e morte de insetos benéficos.

O conceito de **praga** inclui todos os **artrópodes capazes de provocar dano econômico**. Esse dano pode ser **direto**, quando ocorre **diretamente no produto de interesse** (como grãos, frutos); ou **indireto**, quando **não ocorre no produto final**. O dano econômico é diretamente **proporcional à densidade populacional das pragas**, de modo que são caracterizados os seguintes **níveis populacionais** para as pragas agrícolas:

- **Nível de equilíbrio (NE):** densidade populacional do inseto ao longo do tempo que não alcança o nível de controle, sendo o **crescimento populacional limitado** por fatores bióticos (inimigos naturais) e abióticos (fatores ambientais, como umidade, temperatura, disponibilidade de recursos). Nos ecossistemas, as populações se encontram em equilíbrio devido à complexidade das interações tróficas entre as inúmeras espécies. Nos agroecossistemas, esse **equilíbrio** é facilmente **rompido pelo predomínio de uma única espécie** ou poucas espécies vegetais.

- **Nível de controle (NC):** densidade populacional da praga na qual **deve ser realizado o controle** para que o nível de dano econômico não seja atingido. O NC pode variar em função de fatores como o a espécie da praga, a cultura e o preço do produto. Exemplo: café em alta: NC = 3% de frutos brocados; café em baixa: NC = 5% de frutos brocados.



• **Nível de dano econômico (NDE):** densidade populacional da praga que **causa dano econômico** à atividade agrícola. O NDE é determinado considerando-se o custo de realizar a operação de controle e o valor do produto que seria perdido se a ação não fosse tomada pela seguinte equação:

$$NDE (\%) = 100 \frac{Ct}{V}$$

Em que:

Ct = custo de controle (por exemplo em R\$/ha).

V = valor da produção (na mesma unidade do custo de controle).

Por exemplo, supondo o valor da produção de determinada cultura de R\$5.000,00/ha e custo de controle de R\$500,00, o NDE seria de 10%, ou seja, corresponderia à densidade populacional da praga que leva a uma perda de 10% da produção. Posteriormente, deve ser estabelecida a relação entre os parâmetros de amostragem (intensidade de desfolha, número de plantas com sintomas, número de insetos coletados) a as perdas de produção.



(CCV-UFC - UFC - 2018) Em um talhão de feijão caupi em início de desenvolvimento, verificou-se a presença da lagarta elasmó, *Elasmopalpus lignosellus*. Para a avaliação da infestação foi lançado, cinco vezes, um cano de PCV de dois metros de comprimento e avaliado o número de plantas atacadas e plantas sadias, conforme segue:

- 1ª. Amostra: 16 plantas sadias e 1 planta atacada;
- 2ª. Amostra: 19 plantas sadias e 3 plantas atacadas;
- 3ª. Amostra: 11 plantas sadias e 2 plantas atacadas;
- 4ª. Amostra: 14 plantas sadias e 3 plantas atacadas;
- 5ª. Amostra: 15 plantas sadias e 4 plantas atacadas.

Com base nestas amostragens, calcule a Intensidade de Infestação e calcule o Nível de Dano Econômico. Considere uma produtividade estimada em 1.800 kg/ha; preço da saca de 60 kg obtido pelo produtor: R\$ 90,00. O custo do inseticida é de R\$ 200,00 o litro, sendo que a dose recomendada para o controle desta praga é de 250 ml do PC/ha. O custo da mão de obra para a aplicação é de R\$ 150,00 por hectare. Com base no NDE calculado, decida sobre o controle. Identifique a alternativa correta quanto à intensidade de infestação (II); ao Nível de Dano Econômico (NDE) e à necessidade de controle.

- (A) II = 6,4; NDE = 3,2; controlar.
- (B) II = 8,8; NDE = 4,4; não controlar.
- (C) II = 10,6; NDE = 5,3; não controlar.



(D) II = 14,8; NDE = 7,4; controlar.

(E) II = 18,4; NDE = 9,2; controlar.

Comentário: a intensidade de infestação representa a porcentagem de plantas atacadas em relação ao total amostrado. Para facilitar o cálculo (já que teria que ser feito sem calculadora), vamos somar todas as plantas atacadas e dividir pelo total de plantas amostradas (o certo seria calcular a intensidade de infestação por amostra e depois a calcular a média já que as amostras têm tamanhos diferentes, porém perceba como isso tomaria tempo).

$$\text{Infestação (\%)} = 100 \frac{\text{Atacadas}}{\text{Amostradas}} = 100 \frac{13}{88} = 14,8\%$$

O NDE é calculado por:

$$\text{NDE (\%)} = 100 \frac{Ct}{V}$$

O custo total de controle (Ct) é dado pela soma do custo do produto e do custo de aplicação. Nesse caso, Ct = R\$50,00 + R\$150,00 = R\$200,00/ha. O valor da produção é: R\$1.800,00/sc / 60 kg/sc = 30 sc. V = 30 sc x R\$90,00/sc = R\$2.700,00. Logo, o NDE será:

$$\text{NDE (\%)} = 100 \frac{200}{2700} = 7,4\%$$

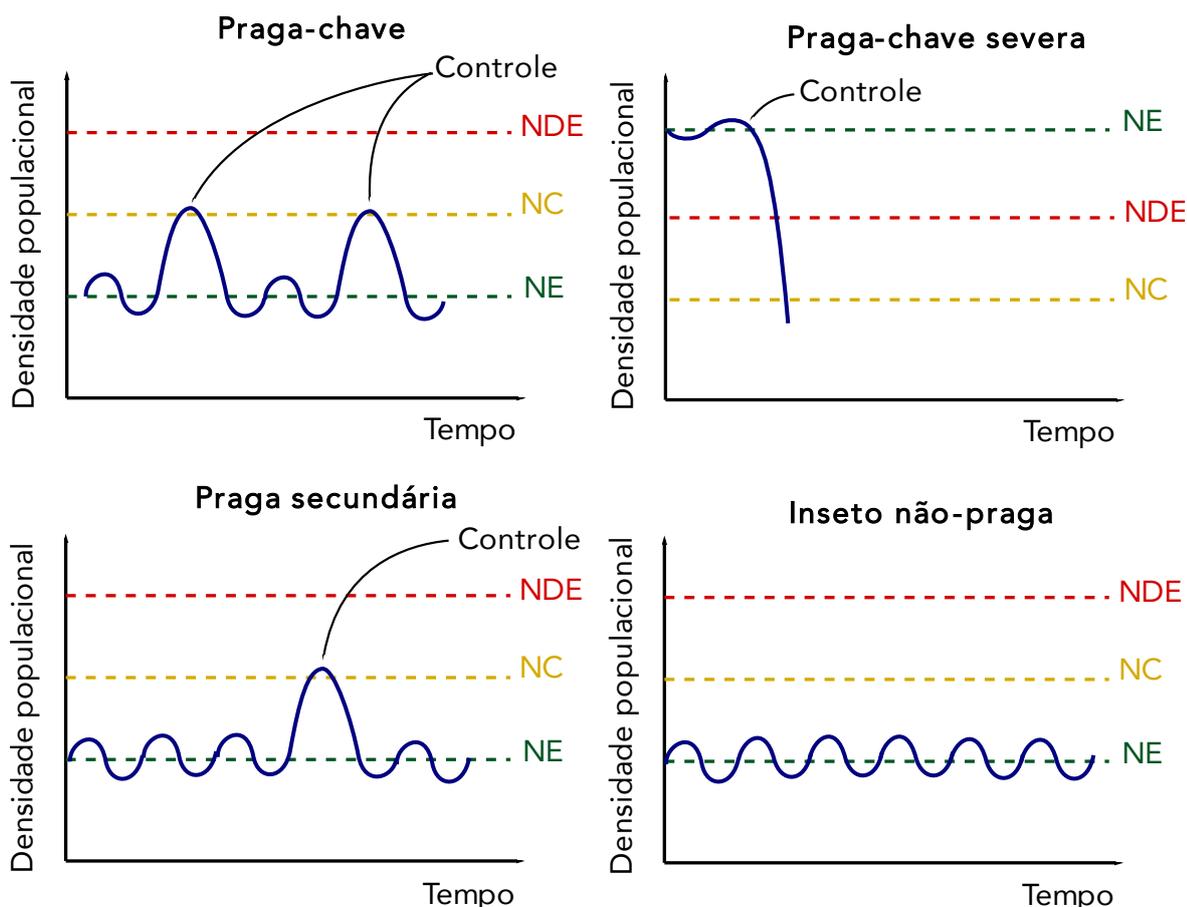
Assim, como a porcentagem de infestação está acima do NDE, deve-se realizar o controle.

Gabarito: alternativa D.

Quanto à dinâmica populacional e importância econômica, podem ser diferenciados os seguintes **tipos de pragas** (representados graficamente a seguir):

- **Praga-chave ou primária:** capaz de **atingir o nível de controle todos os anos**. Exemplos: bicho mineiro do cafeeiro, lagarta do cartucho do milho, bicudo do algodoeiro.
- **Praga-chave severa:** sua presença já causa dano econômico e o controle deve ser preventivo ou imediato. Exemplo: pragas de grãos armazenados.
- **Praga secundária:** esporadicamente alcança o nível de controle.
- **Inseto não-praga:** inseto fitófago presente no agroecossistema, mas sua população é controlada por fatores bióticos e abióticos.





Representação esquemática da sinapse entre dois neurônios.



(ADVISE - Prefeitura de Exu, PE - 2013) No Manejo Integrado de Pragas (MIP), o conceito de pragas-chave seria:

- (A) Aqueles insetos, cujas populações são mantidas em níveis relativamente baixos provocando reflexos menos significativos na produção.
- (B) Aqueles insetos que estão frequentemente presentes na cultura em níveis populacionais relativamente altos e que provocam reflexos menos significativos na produção.
- (C) Aqueles insetos que estão frequentemente presentes na cultura em níveis populacionais relativamente altos e que provocam injúrias que podem refletir em perdas significativas na produção.
- (D) Os insetos estrategistas, ou seja, apresentam baixo potencial reprodutivo, exploram completamente o habitat e apresentam uma tendência em abandoná-lo.
- (E) Estão corretas as alternativas B e D.



Comentário: a alternativa A está errada, pois os insetos mantidos em níveis populacionais relativamente baixos são os insetos não-praga.

A alternativa B está errada, pois as pragas-chave atingem níveis populacionais mais altos, o que se reflete em significativas perdas na produção.

A alternativa C está correta, pois as pragas-chave são capazes de atingir densidade populacionais que causam significativas perdas de produção com bastante frequência.

A alternativa D está errada, pois as pragas-chave apresentam alto potencial reprodutivo, por isso frequentemente atingem densidade populacionais que demandam controle.

A alternativa E está errada.

Gabarito: alternativa C.

1.3.1 - Monitoramento populacional

O monitoramento populacional de pragas é **essencial ao MIP**, pois apenas a partir do conhecimento da **densidade populacional da praga** na lavoura se pode **definir a necessidade de controle ou não**. O monitoramento de pragas baseia-se em técnicas de amostragem, que pode ser:

- **Amostragem comum:** o **número de amostras** a serem tomadas é pré-determinado (número de plantas por talhão, número de folhas por planta, etc). As amostras com sintoma do ataque permitem calcular a **porcentagem de infestação**, que é comparada com o nível de controle definido.

- **Amostragem sequencial:** o número de amostras não é fixo, sendo as **amostras coletadas em sequência e comparadas com dois valores limite**, um superior e um inferior. Durante a amostragem, a amostra com infestação recebe nota 0 e a amostra infestada recebe nota 1. Ao longo da amostragem, os valores vão sendo somados. A partir de determinado número mínimo de amostras, a nota obtida é comparada com os limites inferior (que define a necessidade de controle) e superior (controle não é necessário). Se a nota acumulada é menor que o limite inferior definido, deve-se aplicar o controle. Se a nota acumulada é maior que o limite superior, o controle ainda não é necessário. Se a nota acumulada se encontra entre os dois limites, continuar amostrando.

- **Amostragem com armadilhas:** empregando diversas técnicas e armadilhas para monitoramento populacional:

- **Pano de batida:** é colocado um pano com dimensões definidas na entrelinha das plantas, que são agitadas sobre o pano. Os insetos assim coletados são então contabilizados. Usado para amostragem de lagartas e percevejos na cultura da soja.

- **Armadilhas com feromônios:** feromônios são substâncias emanadas por um indivíduo no ambiente capazes de causar respostas comportamentais em indivíduos da mesma espécie. As armadilhas contêm em seu interior um liberador de feromônio sintético para atrair e capturar insetos, que são então contabilizados.



- **Rede de varredura:** usada para varredura das extremidades das plantas para coleta de insetos. Usada no monitoramento de percevejos em arroz.

- **Frasco caça-moscas:** frasco com solução de sacarose, melão ou proteína hidrolisada para captura de moscas.

Outras armadilhas usadas para coleta de insetos:

- Rede entomológica: ou puçá, composto por um cabo, um aro e um saco de tecido bem leve, como *voile*. leal para captura de insetos em voo.

- Armadilha luminosa: coleta de insetos noturnos, que são atraídos pela luz e coletados em um frasco.

- Bandeja com água: bandeja ou prato pintado com cores atrativas (amarelo, azul ou branco) e preenchida com água

- Guarda chuva entomológica: constituída por um pano esticado por sarrafos, sendo posicionada sob moitas e árvores que são agitadas para que os insetos caiam.

- Aspirador: frasco com um canudo para sucção e outro para captura, adequado para pequenos insetos.

- Armadilha adesiva: ideal para coleta de pequenos insetos, geralmente com cores atrativas.

- Coleta de pano: para coleta de insetos noturnos, que são atraídos por uma lâmpada e interceptados por um pano esticado.

- Funil de Berlese: armadilha para coleta de mesofauna de solo e serrapilheira. O funil fica por vários dias sob uma lâmpada, de modo que a mesofauna migra para o seu interior, sendo coletada em frascos.

- Armadilha de impacto para insetos em florestas: armadilha que intercepta os insetos durante o voo.

- Armadilha de Malaise: semelhante a uma tenda, ideal para insetos que têm hábito de subir ao se depararem com um obstáculo. Os insetos sobem pelo interior e, ao caírem quando chegam no topo, são coletados em um frasco posicionado na parte superior.

- Armadilha para insetos de solo: também chamada de *pitfall*, são frascos com água enterrados no solo de modo que a borda fique abaixo da superfície.



(Instituto Excelência - Prefeitura de Canoinhas, SC - 2019) Para se realizar o levantamento de populações de engenheiro agrônomo utiliza algumas práticas entomológicas, para se determinar as densidades de flutuações e migrações das populações de insetos nas lavouras. Relacione as colunas.

- | | |
|---|--|
| 1 - Redes Entomológicas. | () São utilizadas para insetos de pequeno porte, tanto nos períodos diurnos, quanto noturnos. São usadas principalmente para pulgões, tripes, microlepidópteros, dípteros, etc. |
| 2 - Funil de Berlese. | () São utilizados para insetos pequenos e ácaros, que tem hábitos de viver sobre os vegetais, como no solo. |
| 3 - Armadilha para insetos de solo. | () Utiliza-se de um vidro transparente preso em um cavalete e os insetos que estão em voo batem contra este vidro e caem no recipiente. |
| 4 - Armadilha de impacto para insetos em florestas. | () São utilizadas para o levantamento, principalmente de percevejos, cigarrinhas, abelhas, borboletas, mamangavas, entre outros. |
| 5 - Armadilha de sucção. | () São armadilhas, colocadas em buracos no chão, para capturar os insetos que caminham no solo. |
| 6 - Armadilha de Malaise. | () São armadilhas para insetos de hábitos diurnos. Esta é colocada no solo, e os insetos que voam sobre a cultura são aprisionados. |

- (A) 5-2-4-1 -3-6.
(B) 3-2-6-1 -4-5.
(C) 2-3-4-5-1 -6-
(D) 1 -5-3-2-6-4.
(E) 6-1 -2-3-5-4.

Comentário: a armadilha mais adequada para pequenos insetos é o aspirador ou armadilha de sucção (5).

A armadilha usada para ácaros e insetos de solo principalmente (mesofauna) é o funil de Berlese (2).

A armadilha em que os insetos em voo são interceptados por placas transparentes é a armadilha de impacto (4).

A armadilha mais usada para captura ativa de insetos que voam é a rede entomológica (1).

A armadilha instalada em buracos é adequada para captura de insetos de solo, especialmente aqueles que caminham sobre o solo (3).

A armadilha de Malaise aprisiona os insetos que entram voando e estes, ao subirem por seu interior, são coletados em um frasco posicionado na parte mais alta (6).

Gabarito: alternativa A.

1.3.2 - Controle legislativo

Baseia-se em **leis e normas que obrigam o cumprimento de certas medidas** de controle, como:

- **Serviço quarentenário:** visa **impedir a entrada de material vegetal contaminado** com pragas (e também doenças) com potencial de dano e de adaptação às condições locais. Esse assunto será discutido



mais detalhadamente na aula 11 (Fitossanidade II). Podem ser aplicados tratamentos quarentenários para eliminação de pragas, como fumigação, tratamento a frio, tratamento a quente e irradiação.

- **Medidas obrigatórias de controle:** como, por exemplo, a obrigatoriedade de **destruição dos restos culturais** das lavouras de algodão e práticas de **vazio sanitário**.

1.3.3 - Controle mecânico

O controle mecânico ou direto se baseia **na destruição direta das pragas**, sendo mais indicado para áreas pequenas:

- **Coleta massal: catação direta dos insetos** nas lavouras e sua destruição.
- **Barreiras:** gafanhotos migratórios são retidos em telas, valas ou sulcos ao redor de lavouras barram lagartas como o curuquerê-dos-capinzais.
- **Tela antiafídica:** empregada em **cultivo protegido**, principalmente na **produção de mudas**, impedindo principalmente a entrada de pulgões, moscas-brancas, tripses (insetos **vetores de viroses**).

1.3.4 - Controle cultural

Métodos de controle que **se baseiam em práticas de manejo** das culturas.

- **Preparo convencional do solo:** provoca enterrio de pragas superficiais, ferimentos e exposição de pragas à ação dos raios solares, secagem da camada superficial do solo.
- **Espaçamento e densidade de plantio:** maior densidade de plantio para compensar morte de plântulas.
- **Profundidade de plantio:** plantio mais superficial aumenta a velocidade de emergência e reduz a possibilidade de ataques.
- **Sementes e mudas livres de pragas.**
- **Época de plantio:** dessincronização entre o desenvolvimento da cultura e a época de maior incidência da praga (sincronizar período de maior suscetibilidade com o de menor população da praga).
- **Plantio de variedades precoces:** menor tempo no campo reduz o risco de ataques e a severidade dos ataques.
- **Adubação:** teoria da trofobiose (plantas com nutrição desequilibrada são mais suscetíveis ao ataque de pragas, principalmente pelo excesso de N).



- **Irrigação:** aspersão contribui para eliminação de pequenos insetos, como pulgões e tripses.
- **Consortiação e manutenção de plantas invasoras:** favorecem a sobrevivência dos inimigos naturais.
- **Cobertura morta:** a proteção do solo e a maior retenção de umidade podem favorecer o desenvolvimento de algumas pragas.
- **Remoção de frutos caídos:** redução da fonte de inóculo, como, por exemplo, para a broca-do-café (permanece nos frutos caídos até a próxima frutificação) e mosca-das-frutas.
- **Poda:** muito empregada em fruticultura para controle de brocas e cochonilhas pela remoção dos ramos atacados e sua eliminação.
- **Culturas armadilha:** culturas mais atrativas para as pragas, sendo feito controle químico localizado nelas.
- **Época de colheita:** importante para pragas de grãos armazenados.
- **Destruição dos restos culturais:** especialmente importante para controle do bicudo do algodoeiro.

1.3.4 - Métodos de controle físico

- **Fogo:** principalmente para destruição de restos culturais e resíduos de poda.
- **Temperatura:** controle de pragas em armazenamento.
- **Cor:** armadilhas coloridas atrativas nas cores amarelo (dípteros, pulgões, mosca-branca), azul (tripes) e branco.
- **Luz:** armadilhas luminosas para coleta massal e principalmente para monitoramento populacional. Armadilhas luminosas para eletrocussão de moscas e mosquitos.

1.3.5 - Resistência de plantas

A resistência de plantas a insetos é um método de controle que apresenta **diversas vantagens**, como:

- Pode ser **facilmente utilizado**, já que não demanda ações de controle e conhecimento da biologia da praga e da planta.
- Permite **redução dos custos** de produção, já que reduz ou elimina a necessidade de outras práticas de controle.



- **Não provoca danos ao meio ambiente** ou à saúde dos trabalhadores.
- Apresenta grande **persistência**, já que age permanentemente.
- **Não interfere com as demais práticas** culturais da lavoura.
- Em geral **compatível com os demais métodos de controle**, podendo ser facilmente empregado em associação dentro de programas de MIP.

Como **desvantagens** desse método, tem-se o **longo tempo** necessário para sua obtenção pelos programas de melhoramento genético de plantas; limitações genéticas da própria planta que não apresenta **material para uso como fonte de resistência**; ocorrência de **biótipos da praga** menos afetados pela resistência da planta (quebra de resistência); **especificidade** (podem ocorrer surtos de outras pragas).

Esse método de controle ocorre por três **tipos de resistência** diferentes, que podem atuar conjuntamente ou isoladamente nas plantas resistentes:

- **Antixenose ou não-preferência**: a planta **afeta o comportamento do inseto** levando à sua não utilização pela praga para alimentação ou oviposição. A antixenose pode se dar em diferentes etapas da interação entre a praga e a planta, como na localização da planta pela praga, na movimentação da praga na planta, no início da alimentação ou oviposição (exemplo: picada de prova nos fitófagos sugadores) e na alimentação e oviposição efetivamente. A antixenose age principalmente por **repelência** (o inseto não se desloca até a planta) e por **deterrência** (impede a alimentação e oviposição).

- **Antibiose**: a planta, ao ser ingerida pelo inseto, **provoca alterações na sua biologia**, como aumento da mortalidade, redução do potencial reprodutivo, depauperamento, dentre outros. A antibiose pode ser devida à **qualidade nutricional da planta** para o inseto (deficiência de nutrientes) ou à **presença de substância químicas** que provocam intoxicação, como metabólitos secundários (alcaloides, terpenoides) e enzimas.

- **Tolerância**: a planta tem maior **capacidade de tolerar a praga** e é menos danificada que outras plantas sob mesma intensidade de ataque, sem que ocorram alterações no comportamento ou na biologia desta.

A resistência das plantas decorre principalmente de causas químicas e morfológicas. As **causas químicas** se devem à **presença de substância químicas** que induzem antixenose (repelência e deterrência) ou antibiose (inibidores enzimáticos, reprodutivos) ou à **deficiência de nutrientes** para a praga (também causa antibiose). As **causas morfológicas** estão ligadas principalmente à **estrutura da planta** (disposição das folhas, porte) ou às **características da epiderme** (espessura, dureza, pilosidade). Atualmente, a resistência de plantas a insetos também pode ser obtida pela técnica do DNA recombinante (**transgenia**), como no caso clássico de **plantas resistentes a lagartas pela incorporação de genes da bactéria *Bacillus thuringiensis***. O gene incorporado se expressa pela produção de proteínas cristalinas que, ao serem metabolizadas por enzimas digestivas da praga, levam à ruptura das células epidérmicas do intestino.





(CCV-UFC - UFC - 2018) A resistência de plantas a insetos é um método econômico, ecológico e socialmente justo. Indique qual evento está relacionado ao mecanismo de resistência denominado de Antixenose, em uma situação de livre escolha.

- (A) Pupas deformadas.
- (B) Mortalidade de larvas.
- (C) Peso inferior de larvas.
- (D) Plantas com alta capacidade de suporte.
- (E) Baixo número de adultos nas plantas.

Comentário: a alternativa A está errada, pois a antixenose não provoca alterações na biologia do inseto.

A alternativa B está errada, pois a mortalidade de larvas é provocada por mecanismos de antibiose.

A alternativa C está errada, pois o peso inferior de larvas é causado por mecanismos de antibiose. No caso da antixenose, a repelência e deterrência ocorreria antes da oviposição.

A alternativa D está errada, pois a maior capacidade de suportar o ataque da praga é um mecanismo de tolerância.

A alternativa E está correta, pois a repelência e deterrência associados à antixenose levariam a uma menor quantidade de insetos nas plantas.

Gabarito: alternativa E.

Um outro método de controle baseado na resistência de plantas seria o uso de **plantas inseticidas**, tanto para preparação de caldas inseticidas (nicotina extraída do fumo, piretrina extraída dos cravos, rotenona extraída do timbó) quanto pelo seu emprego como culturas armadilha.

1.3.6 - Controle autocida

O controle autocida tem como principal objetivo a **redução do potencial reprodutivo da praga**. A principal estratégia empregada é a **técnica do inseto estéril**, que consiste na **liberação de insetos esterilizados**. Essa técnica tem como objetivo a **redução do número de acasalamentos férteis** a cada geração e só funciona para espécies nas quais as fêmeas aceitam apenas um macho durante o acasalamento. No Brasil, a técnica do inseto estéril tem sido empregada para **redução da população de moscas-das-frutas pela liberação de machos esterilizados**. Alguns aspectos importantes para a eficácia dessa técnica incluem:

- A esterilização não pode afetar o comportamento do inseto e a sua capacidade de se acasalar.
- Os insetos devem ter uma boa capacidade de dispersão.



- O número de insetos liberados no ambiente deve ser suficientemente grande (em geral, nove vezes maior que a população fértil).
- A população estéril liberada não pode provocar danos (no caso da mosca-das-frutas, são liberados apenas machos, já que o dano é provocado pelas fêmeas em decorrência da oviposição).
- A biologia e ecologia da praga deve ser criteriosamente estudada.
- O programa deve ser continuado ao longo de várias gerações.

1.3.7 - Controle comportamental

O controle comportamental de insetos se baseia no emprego de **semioquímicos**, que **são sinais químicos envolvidas na interação entre organismos**. Os semioquímicos podem ser de dois tipos: os **feromônios** sinalizam **interações entre indivíduos da mesma espécie**, enquanto os **aleloquímicos** estão envolvidos na **interação entre organismos de espécies diferentes**. Os métodos de controle comportamental de insetos **se baseiam principalmente no uso de feromônios**, apresentando como **vantagens** a **não-toxicidade**, a **especificidade** sobre as populações de pragas (não afeta inimigos naturais) e o custo frequentemente vantajoso em relação ao controle químico. Como **desvantagens**, tem-se a **especificidade**, que compromete a eficácia no caso de complexos de pragas; a dificuldade de **desenvolvimento da metodologia e síntese dos feromônios sintéticos**; e o **tempo de resposta** para o controle, já que o controle químico tem efeito imediato.

Os feromônios podem desencadear **respostas comportamentais imediatas** (feromônios desencadeadores) ou **respostas fisiológicas de longo prazo** (feromônios preparadores). Os feromônios podem agir a curtas ou longas distâncias e sua eficiência é bastante reduzida quando a velocidade do vento é superior a 3 m/s. Os principais **tipos de feromônios** liberados pelos insetos são:

- **Feromônios sexuais:** mais comumente liberados pelas fêmeas, têm ação a longa distância. Permitem que os insetos se encontrem para o **acasalamento**.
- **Feromônios de agregação: formação de grupos** de indivíduos, com finalidades de defesa (menor risco por indivíduo), exploração de recursos (suplantar defesas de plantas, realizar ataques conjuntos), facilitar encontros sexuais.
- **Feromônios de alarme:** sinalizam para o grupo a existência de **perigo ou ameaça**, além de alertar também o agressor da presença de defesas ou de que o mesmo já foi percebido. **Agem a curta distância e por pouco tempo** (em média 10 cm de alcance e ação por 10 min). Muito perceptível em ninfas de percevejos, que se evadem do local em que estão após alguma interferência que leva à liberação do feromônio de alarme.
- **Feromônios de marcação:** permitem **marcação de recursos e de territórios**. Exemplos: parasitoides marcam hospedeiros, mosca-das-frutas marca frutos em que efetuou a oviposição. Permite o reconhecimento de recursos já explorados.



• **Feromônios sociais:** permitem **reconhecimento de indivíduos da mesma colônia** e **manutenção da estrutura social** (exemplo: feromônio mandibular da rainha impede o desenvolvimento sexual das operárias).

As principais **estratégias** de controle comportamental são:

- **Controle utilizando feromônios:** podem ser empregados para controle e monitoramento.
 - **Monitoramento:** armadilhas adesivas com iscas que liberam feromônios podem ser empregadas no **monitoramento da população de pragas** em sistemas de MIP. São empregados principalmente **feromônios sexuais**.
 - **Coleta massal:** uso de **feromônios sexuais ou feromônios de agregação** para **coleta de indivíduos** da população, mantendo-a abaixo do nível de controle. O uso de feromônios de agregação tem sido mais bem sucedido na coleta massal. No Brasil, é empregado, por exemplo, no controle do besouro *Migdolus* em cana e da broca-do-coqueiro.
 - **Confundimento sexual:** são empregados **feromônios sexuais** para **impedir que machos e fêmeas se encontrem** para que ocorra o acasalamento. O efeito de confundimento é principalmente devido à **competição** entre os feromônios liberados pelos insetos e os feromônios sintéticos, impedindo que os encontros ocorram.
 - **Controle com armadilhas:** **armadilhas com atrativos para coleta massal** de insetos. Podem ser **atrativos visuais** (cores amarelo, azul e branco, luz) ou **alimentares**. Os atrativos alimentares muitas vezes são empregados na forma de **iscas tóxicas** (atrativo alimentar mais inseticida), como as caldas para moscas-frutas (organofosforado mais melaço, suco de frutas ou proteína hidrolisada).



(IDCAP - CONSED, GO - 2019) Os feromônios são secretados e liberados externamente pelos insetos para causar uma série de reações, dependendo de seu tipo. Em relação aos feromônios, analise:

() Para uma comunicação bem sucedida via feromônio, a velocidade do vento deve ser de, no máximo, 5 m/s;

() Os feromônios de alarme têm raio de ação médio de 10 cm por um período médio de 10 minutos;

() Os feromônios sexuais quando sintéticos, podem ser utilizados em técnicas de controle de pragas.

Julgue os itens acima em verdadeiro (V) ou falso (F) e, em seguida, assinale a alternativa contendo a ordem correta das respostas, de cima para baixo:

(A) V-F-V.

(B) F-F-V.

(C) V-V-F.



(D) F-V-V.

(E) F-F-F.

Comentário: a primeira afirmativa está errada, pois a eficiência da comunicação por feromônios é bastante comprometida quando a velocidade do vento é superior a 3 m/s.

A segunda afirmativa está correta, pois os feromônios de alarme têm curto raio de alcance e agem por pouco tempo (em média 10 cm de raio de alcance e duração de 10 min).

A terceira afirmativa está correta, pois os feromônios sexuais podem ser empregados no controle de pragas tanto por coleta massal quanto por confundimento sexual.

Gabarito: alternativa D.

1.3.8 - Controle biológico

Controle biológico de pragas corresponde ao **uso de organismos para controle de uma população prejudicial a alguma atividade humana**. O controle biológico tem como objetivo a **regulação da população da praga, e não seu extermínio**. De acordo com as estratégias empregadas, são definidos três **tipos de controle biológico**:

- **Controle biológico clássico:** consiste na **introdução de inimigos naturais** de outras regiões para controle principalmente de **pragas exóticas**, que não tenham um complexo de inimigos naturais estruturado no local. O primeiro caso de sucesso ocorreu em 1888 com a introdução de uma joaninha nativa da Austrália para controle do pulgão-branco-dos-citros nos EUA. No Brasil, a primeira introdução bem-sucedida foi realizada na década de 1930, pela importação de uma vespa parasitoide nativa de Uganda para controle da broca-do-café.

- **Controle biológico conservativo ou natural:** se baseia na **população de inimigos naturais que já ocorrem na área**. O objetivo é **preservar ou aumentar as populações** de inimigos naturais pela **manipulação do ambiente** de forma a favorecê-los. A conservação dos inimigos naturais resulta em maior diversidade de espécies benéficas e maior controle das populações de insetos-praga. Os **principais fatores desfavoráveis aos inimigos naturais** são o **uso de inseticidas** (preferir produtos seletivos), **microclima inadequado** (irrigação, manejo de poda, cobertura vegetal, diversidade de espécies vegetais), **falta de alimento** para os adultos (fornecer fontes alimentares alternativas, aumentar diversidade vegetal), **falta de hospedeiros e presas** alternativos (promover diversificação da comunidade de plantas), **assincronia de ciclo de vida** entre presa/hospedeiros e inimigos naturais (maior diversidade de plantas favorece presas/hospedeiros alternativos), e **falta de abrigo**. O **manejo do hábitat** tem como objetivo suavizar a hostilidade do ambiente e melhorar as condições ambientais para os inimigos naturais, **favorecendo sua sobrevivência, longevidade e fecundidade**. A **diversificação da comunidade de plantas** é a principal estratégia para favorecer as populações de inimigos naturais, principalmente quando são empregadas plantas que fornecem pólen/néctar, abrigo, presas/hospedeiros alternativos e microclima favorável.

- **Controle biológico aumentativo ou aplicado:** envolve a **liberação periódica de predadores e parasitoides criados em massa**, sendo **aplicado comercialmente** em **grandes áreas** sob diversos sistemas de produção. Tem **ação mais rápida** no controle das pragas, sendo por isso mais facilmente aceito pelos produtores. O **desenvolvimento das dietas artificiais** permitiu a **criação massal de insetos**, o que viabilizou



o emprego do controle biológico aumentativo. Na verdade, a produção massal de inimigos naturais envolve a criação de dois insetos distintos, a inimigo natural propriamente dito e as suas presas ou hospedeiros. O controle biológico aumentativo pode ser de **dois tipos, inundativo e inoculativo**. No controle biológico **inundativo**, os inimigos naturais são **liberados em grandes quantidades**, atuando como verdadeiros "inseticidas biológicos". Tem efeito rápido e é bastante adequado inclusive para culturas anuais. No método **inoculativo**, os inimigos naturais são **liberados em pequenas quantidades** para supressão da população de praga **ao longo do tempo**, sendo bastante adequado para culturas semi-perenes, perenes e florestas. Nesse caso, o objetivo é o **estabelecimento da população** de inimigos naturais na área. Existe uma variação deste método que é o inoculativo sazonal, empregado em casas de vegetação para controle de pragas em cultivos de curta duração.

Predadores

São indivíduos que **matam e consomem** um grande número de **presas** ao longo do seu ciclo de vida. Envolve interações no tempo e no espaço, sendo a predação função do balanço entre capacidade de forrageamento do predador e a disponibilidade de presas. As técnicas de predação variam conforme a espécie, podendo ser de espera (maior gasto de tempo e menor consumo energético), de armadilha (atrai presas para captura) ou de busca ativa (economia de tempo, maior gasto energético).

Os predadores **geralmente são polívoros** ou generalistas (predam várias espécies de presas), mas podem ser oligófagos (diversas espécies), estenófagos (apenas algumas espécies) ou até mesmo monófagos (apenas uma presa específica). Após a localização e captura da presa, o predador a contém antes de se alimentar (aceitação).

Exemplos de predadores:

- **Ácaros predadores:** controle de ácaros fitófagos.
- **Percevejo *Orius*** (Hemiptera): muito bom predador, principalmente de trips.
- **Joaninhas** (Coleoptera): as larvas são predadoras de pulgões.
- **Crisopídeo** (Neuroptera): predador generalista.
- **Sirfídeo** (Diptera): predadores de pulgões.



(CETREDE - Prefeitura de Acaraú, CE - 2019) Na classificação de predadores quando se considera o número de espécies de presas atacadas, para a situação na qual os predadores consomem um número restrito de espécies, podemos classificar como



- (A) oligófagos.
- (B) estenófagos.
- (C) monófagos.
- (D) hiperparasitoide.
- (E) endoparasitoide.

Comentário: a alternativa A está errada, pois os predadores oligófagos se alimentam de diversas espécies, mas não chegam a ser predadores generalistas.

A alternativa B está correta, pois os predadores estenófagos se alimentam apenas de um número restrito de presas.

A alternativa C está errada, pois os predadores monófagos se alimentam de apenas um tipo de presa.

A alternativa D está errada, pois os hiperparasitoides não são predadores.

A alternativa E está errada, pois os endoparasitoides não são predadores.

Gabarito: alternativa B.

Parasitoides

Os parasitoides são insetos que **matam o hospedeiro** e necessitam **de um único indivíduo para completarem o seu ciclo de vida**. Os **adultos são de vida livre**, enquanto as **formas juvenis se alimentam do hospedeiro** interna ou externamente. São ditos **coinobiontes** quando permitem que o hospedeiro cresça e continue a se alimentar, enquanto os **idiobiontes** se desenvolvem em hospedeiros mortos ou paralisados. Os parasitoides podem ser de **diferentes tipos** e estabelecer diferentes relações com o hospedeiro:

- **Parasitoide primário:** se desenvolve sobre hospedeiros não parasitados.
- **Hiperparasitoide:** parasitoide de outro parasitoide. Pode comprometer o controle biológico ao parasitar os parasitoides introduzidos.
- **Multiparasitismo:** duas ou mais espécies de parasitoides em um único hospedeiro.
- **Superparasitismo:** vários indivíduos da mesma espécie em um único hospedeiro.
- **Endoparasitismo:** o parasitoide se desenvolve no interior do corpo do hospedeiro, podendo ser solitário (uma única larva) ou gregário (várias larvas provenientes da oviposição de um único parasitoide).
- **Endoparasitismo:** o parasitoide alimenta-se externamente ao hospedeiro, podendo ser solitário ou gregário.

Exemplos de parasitoides

- **Micro-himenópteros** (Hymenoptera): são **vespas de tamanho muito pequeno** (0,5 a 3 mm), o que permite a oviposição em ovos e pequenos insetos, mas demanda vários



pontos de liberação na área. Realizam postura endofítica (geralmente endoparasitoides). Os **braconídeos** (família Braconidae) são endoparasitoides de **pulgões** (ficam mumificados) e lagartas (*Cotesia flavipes* na broca-da-cana). Os afelinídeos (família Aphelinidae) são largamente empregados como parasitoides de mosca-branca (oviposição ocorre nas ninfas). O **tricograma** (família Trichogrammatidae) é parasitoide de **ovos** de insetos, principalmente de lepidópteros, o que é vantajoso pois permite o controle da praga antes que causem dano. Os mymarídeos (família Mymaridae) são parasitoides de ovos de coleópteros, hemípteros e lepidópteros. Os eulofídeos (família Eulophidae) são parasitoides de minadores de folhas.

- **Vespas** (Hymenoptera): tamanho de 1-2 mm, com oviposição endofítica. Os adultos se alimentam de néctar. Principalmente a família Ichneuminidae (parasitoides de lagartas).

- **Moscas** (Diptera): principalmente da família Tachinidae. A oviposição ocorre no exterior do inseto, já que não possuem ovipositor.



(CETREDE - EMATERCE - 2018 Modificada) Os parasitoides têm sido utilizados no controle biológico em sistemas agrícolas. Em relação ao termo parasitóide, é INCORRETO afirmar:

- (A) A presa é morta e consumida ~~por ocasião~~ em decorrência do ataque do parasitóide.
- (B) Várias presas devem ser mortas e consumidas para um parasitóide se desenvolver.
- (C) A fisiologia do hospedeiro ocorre de forma independente da ação do parasitóide.
- (D) Os parasitoides podem se desenvolver dentro ou fora do hospedeiro.
- (E) Os parasitoides atuam ~~sempre~~ geralmente de forma solitária.

Comentário: a afirmativa A está correta, pois a presa é consumida para o desenvolvimento do inseto e morre.

A alternativa B está errada, pois o desenvolvimento dos parasitoides a partir do ovo se dá sobre um único hospedeiro.

A alternativa C está correta, pois o metabolismo de um não depende do outro.

A alternativa D está correta, pois existem endoparasitoides (desenvolvem-se dentro do hospedeiro) e ectoparasitoides (desenvolvem-se fora do hospedeiro).

A alternativa E está correta, pois mesmo no caso dos parasitoides gregários (vários ovos por hospedeiro) a oviposição é realizada por um único inseto, sendo que a ocorrência de multiparasitoides é rara.

Essa questão foi anulada em virtude dos erros assinalados (texto riscado).

Gabarito: alternativa B.



Entomopatógenos

São organismos **capazes de causar doenças em insetos**, como **fungos, bactérias, protozoários, nematoides e vírus**. O **controle microbiano** de insetos emprega organismos entomopatogênicos para manutenção das populações de pragas abaixo do nível de controle. O uso de entomopatógenos tem como **vantagens** a **especificidade e seletividade**; a **facilidade de multiplicação, dispersão e produção** dos organismos; efeitos secundários benéficos, como a **interrupção na alimentação** (redução do dano); **controle mais duradouro** pela maior persistência dos entomopatógenos no ambiente; **menor toxicidade** e contaminação ambiental (biodegradáveis). Como **desvantagens**, tem-se o **espectro limitado de ação** (especificidade), a **ação mais lenta** em relação aos inseticidas, a **dependência de condições ambientais** favoráveis, o menor tempo de armazenamento (organismos vivos) e a segurança durante a produção (possibilidade de contaminação).

• **Fungos:** patógenos com **largo espectro de ação**, infectando diferentes estágios de desenvolvimento via tegumento. **Alta capacidade de disseminação** horizontal (de indivíduo para indivíduo). O ciclo é **altamente dependente das condições ambientais** (principalmente **umidade**) e em geral se completa em quatro a nove dias. O esporo depositado sobre o inseto adere ao tegumento, germinando sob condições favoráveis (temperatura amena e umidade elevada). O tubo germinativo cresce até encontrar uma abertura no tegumento. Após a penetração, o micélio desenvolve-se no interior do corpo do inseto, voltando a crescer no exterior para formação dos corpos de frutificação e dispersão dos esporos. São empregados para o controle de diversas pragas, como cigarrinhas, brocas, ácaros, dentre outros.

Exemplos de fungos entomopatogênicos:

- ***Beauveria bassiana***: crescimento micelial esbranquiçado, com elevado potencial comercial, mas que também ataca inimigos naturais.
- ***Metarhizium anisoplae***: crescimento micelial esbranquiçado, esporos esverdeados, grande potencial comercial.
- ***Nomurae rileyi***: ocorrência natural, ataca principalmente lagartas.

• **Bactérias:** microrganismos procariotos unicelulares, podendo ser esporulantes ou não-esporulantes. As **não-esporulantes** provocam **morte por septicemia** (infecção generalizada). As bactérias **esporulantes** produzem **cristais proteicos tóxicos** e matam por **efeito toxicogênico**. A inoculação ocorre por via oral e os cristais, nas condições do mesêntero, originam toxinas que migram para as células da parede do tubo digestivo levando à sua ruptura.

Exemplos de bactérias entomopatogênicas:

- ***Bacillus thuringiensis var. kurstaki***: controle de lagartas de lepidópteros.
- ***Bacillus thuringiensis var. israelensis***: controle de larvas de dípteros (moscas e mosquitos).
- ***Bacillus thuringiensis var. tenebrionis***: controle de larvas de coleópteros.



- **Bacillus sphaericus**: controle de mosquitos.

- **Vírus**: são **parasitas celulares obrigatórios**. Inoculação via oral.

Exemplos de **vírus entomopatogênicos**:

- **Baculovirus anticarsia**: controle eficiente da lagarta-da-soja.
- **Baculovirus erinnyis**: controle do mandarová-da-mandioca.

• **Nematoides**: são animais invertebrados de corpo mole e não-segmentado. Os nematoides entomopatogênicos são **parasitas facultativos**, sendo que atuam em **simbiose com bactérias**. Os nematoides penetram nos insetos por aberturas naturais e regurgitam células bacterianas no interior do inseto. As bactérias colonizam o hemocele (cavidade geral do corpo dos insetos) e solubilizam os nutrientes para o nematoide.



(FUNRIO - IF-PA - 2016) O Manejo Integrado de Pragas (conhecido como MIP), constitui um plano de medidas voltadas para diminuir o uso de agrotóxicos na produção convencional. Dentre as medidas está a utilização de baculovírus. Acerca dos baculovírus podemos afirmar:

- (A) Os baculovírus são vírus patogênicos a bactérias encontrados principalmente na cultura da banana.
- (B) Os baculovírus são vírus patogênicos a protozoários, encontrados principalmente na cultura da banana.
- (C) Os baculovírus são vírus patogênicos a bactérias, encontrados principalmente na cultura do açaí.
- (D) Os baculovírus são vírus não patogênicos a protozoários, encontrados principalmente na cultura do açaí.
- (E) Os baculovírus são vírus patogênicos a insetos, encontrados principalmente na ordem Lepidoptera.

Comentário: os baculovírus são vírus entomopatogênicos de insetos da ordem Lepidoptera.

Gabarito: alternativa E.

Principais programas de controle biológico no Brasil

• **Cana-de-açúcar**: controle da **broca-da-cana** pelos micro-himenópteros parasitoides de lagartas, *Cotesia flavipes*, e ovos, *Trichogramma galloi*. Controle de **cigarrinhas** pelo fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* principalmente quando a colheita é feita sem despalha pelo fogo.

• **Soja**: controle de **percevejos sugadores** pelos micro-himenópteros parasitoides de ovos *Telenomus podisi* e *Trissolcus basalís*. Controle da **lagarta-da-soja** pelo vírus entomopatogênico *Baculovirus anticarsia*.



• **Tomateiro:** controle da **traça-do-tomateiro** por parasitoides do gênero *Trichogramma* e controle da **mosca-branca** pelo micro-himenóptero parasitoide *Encarsia formosa*.

• **Frutíferas:** controle de **mosca-das-frutas** pelo micro-himenóptero parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*, compatível com a técnica do macho-estéril (oviposição nas larvas de primeiros ínstar). Controle de **ácaros fitófagos** por ácaros predadores em macieira. Controle da mosca-minadora dos citros pelo micro-himenóptero parasitoide *Ageniaspis citricola* (família Encyrtidae). Controle do **moleque-da-bananeira** pelo fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*.

• **Cultivo protegido:** controle de **tripes** pelo percevejo predador *Orius insidiosus*. Controle de **pulgões** pelos micro-himenóptero parasitoides *Aphidius colemani* e *Lysiphlebus testaceipes*. Controle de **mosca-minadora** pelos micro-himenóptero parasitoides *Dacnusa sibirica* e *Diglyphus isaea*. Controle de **ácaros fitófagos** pelo ácaro predador *Phytoseiulus persimilis*.

• **Pastagens:** controle de **cigarrinhas** pelo fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*. Controle de **cupins** por *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.

• **Cafeeiro:** controle da **broca-do-café** pelo fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*.

• **Lagartas:** controle pela bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis*.



(FCM - IF-Farroupilha, RS - 2016) Faça a correspondência entre os agentes de controle biológico e suas respectivas pragas:

- | | |
|--|---|
| I. <i>Cotesia flavipes</i> | () Lagarta-da-soja |
| II. <i>Baculovirus anticarsia</i> | () Broca-da-cana-de-açúcar |
| III. <i>Metarhizium anisopliae</i> | () Larvas do <i>Aedes aegypti</i> |
| IV. <i>Bacillus thuringiensis</i> var <i>israelensis</i> | () Cigarrinha-da-folha-da-cana-de-açúcar |

A sequência correta é

- (A) I, III, II, IV.
(B) II, I, III, IV.
(C) II, IV, III, I.
(D) III, I, IV, II.
(E) IV, III, II, I.

Comentário: a lagarta-da-soja é controlada pelo entomopatógeno *Baculovirus anticarsia* (II).

A broca-da-cana-de-açúcar é controlada pelo parasitoide *Cotesia flavipes* (I).



As cigarrinhas são controladas pelo fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (III).

As larvas de *Aedes aegypti* são controladas pela bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis var israelensis* (IV).

Gabarito: alternativa B.

1.3.9 - Controle químico

Inseticidas são compostos químicos que **provocam mortalidade de insetos** devido à sua interferência nos processos fisiológicos. Como **vantagens**, os inseticidas têm **ação rápida** e são **relativamente baratos**. As **desvantagens** são diversas, principalmente quando usados sem critério, incluindo a **ressurgência de pragas**, já que mata, mas não regula as populações; **surgimento de pragas secundárias**; **resíduos nos alimentos e no ambiente**; **desenvolvimento de resistência nos insetos** aos inseticidas (pressão de seleção); **morte de insetos benéficos** (inimigos naturais, polinizadores, abelhas).

Quanto à **forma de penetração no inseto**, os inseticidas podem ser:

- **Contato**: penetração **via tegumento**.
- **Fumigação**: penetração através dos **espiráculos**.
- **Ingestão**: absorção **via oral**.

Quanto à **forma de translocação na planta**, os inseticidas podem ser:

- **Sistêmicos**: **translocados no sistema vascular**, principalmente no xilema (maioria dos inseticidas sistêmicos tem fluxo ascendente).
- **Efeito em profundidade**: ação translaminar, sendo translocados através dos espaços intercelulares. Atingem insetos no interior das folhas.

Quanto à **origem**, os inseticidas podem ser:

- **Inorgânicos**: como fosfeto de alumínio e enxofre.
- **Microbianos**: organismos **entomopatogênicos**.
- **Orgânicos**: divididos em **naturais** (enxofre, ácido bórico) e **sintéticos** (clorados, fosforados, carbamatos, piretroides, neonicotinoides, etc).



(VUNESP - Prefeitura de Valinhos, SP - 2019) O uso de inseticidas é uma técnica muito adotada na agricultura convencional para o controle de pragas. Esses produtos podem ser classificados de várias maneiras, como quanto ao mecanismo de ação sobre o inseto, que pode se dar

(A) por ingestão, agindo o produto por meio das vias respiratórias, sendo ingerido na forma de gás pelo inseto, penetrando através dos espiráculos e atuando no sistema nervoso.

(B) por contato, dando-se sua ação pelo contato com o corpo do inseto, penetrando na epicutícula e sendo conduzido através do tegumento, onde irá atuar sobre as terminações nervosas.

(C) por fumigação, sendo o inseticida absorvido pelo abdome (intestino médio) e passando a circular na hemolinfa, atingindo o sistema nervoso.

(D) por profundidade, sendo o inseticida, quando aplicado sobre folhas, troncos, ramos, raízes e sementes, capaz de ser absorvido e circular com a seiva para todas as partes da planta, agindo indiretamente no inseto.

(E) por via sistêmica, sendo o inseticida capaz de atingir insetos através do aparelho bucal sugador (ação translaminar), por estar sob uma folha ou dentro de um fruto.

Comentário: a alternativa A está errada, pois a absorção por ingestão se dá pela via oral e não através dos espiráculos.

A alternativa B está correta, pois a ação por contato se dá pela penetração do inseticida através do tegumento.

A alternativa C está errada, pois a absorção por fumigação se dá através das aberturas dos espiráculos.

A alternativa D está errada, pois os inseticidas que têm ação em profundidade são translocados através dos espaços intercelulares, mas não são transportados pelo sistema vascular.

A alternativa E está errada, pois os inseticidas sistêmicos são absorvidos pelo aparelho bucal sugador por serem transportados pelo sistema vascular.

Gabarito: alternativa B.

Os artrópodes-praga podem desenvolver **resistência aos inseticidas**, que significa o desenvolvimento da **habilidade de tolerar a exposição a doses do ingrediente ativo que seriam letais** para a maioria da população. O surgimento de populações resistentes pode ter como **consequências** a necessidade de **aplicações mais frequentes** de inseticidas, aplicação de **doses mais altas**, uso de **misturas indevidas** e necessidade de **substituição de produtos**, comumente por outros de maior toxicidade. Essas consequências acarretam em **maior contaminação do meio ambiente**, grande **mortalidade de insetos benéficos** e **aumento dos custos** de produção.

O **desenvolvimento da resistência** a inseticidas se dá principalmente pela **pressão de seleção contínua** sobre as populações de praga, de modo que os **indivíduos mais resistentes vão sendo continuamente selecionados ao longo do tempo**.

Os principais **mecanismos de resistência** a inseticidas são:

- **Redução da penetração cuticular:** levando à **menor penetração do ingrediente ativo**. Pode ocorrer para todas as classes de inseticida, mas pode ser reduzida pelo uso de espalhantes adesivos.



- **Destoxificação metabólica:** os indivíduos resistentes são capazes de **degradar as moléculas do inseticida**.

- **Redução na sensibilidade do sítio de ação:** os sítios de ação do inseticida sofrem alguma alteração na sua conformação que o torna **menos sensível ao inseticida**.

A característica de resistência traz um **custo adaptativo** para os indivíduos resistentes. Inicialmente, a frequência dos alelos que conferem resistência é baixa na população, já que os indivíduos mais resistentes são geralmente **menos aptos que os indivíduos suscetíveis**. Essa característica permite o **restabelecimento da suscetibilidade** da população quando o inseticida não é aplicado por um tempo.

O manejo da resistência a inseticidas deveria se basear em estratégias preventivas, porém geralmente torna-se uma preocupação apenas quando o controle químico deixa de ser efetivo. Contudo, outros fatores também podem comprometer a eficácia dos inseticidas, como a calibragem deficiente dos equipamentos, alta densidade populacional da praga, condições meteorológicas desfavoráveis, formulação inadequada, pH da calda inadequado.

As **estratégias de manejo da resistência** podem ser divididas em três grupos:

- **Manejo por moderação:** baseia-se na **redução da pressão de seleção**, mantendo uma proporção mais alta de indivíduos suscetíveis na população por **aplicações menos frequentes, controle em reboleiras, manutenção de áreas não tratadas de refúgio**, aplicação do inseticida quando a **praga se encontra mais vulnerável**.

- **Manejo por saturação:** busca reduzir o valor adaptativo dos indivíduos resistentes pelo **uso de sinergistas** (por exemplo, moléculas que bloqueiam os mecanismos de destoxificação) ou **doses mais altas**.

- **Manejo por ataque múltiplo:** utilização de dois ou mais produtos com **diferentes modos de ação em rotação ou em mistura**.



(CCV-UFC - UFC - 2018) A população de artrópodes-pragas pode desenvolver resistência aos agroquímicos usados para combatê-los. Para evitar ou minimizar a ocorrência de indivíduos resistentes deve-se:

- (A) diminuir a dose aplicada mantendo área de reserva.
- (B) aumentar a dose aplicada sem manutenção de área de reserva.
- (C) manter a dose recomendada alternando-se os produtos pela sua seletividade.
- (D) manter a dose recomendada alternando-se os produtos pelo seu modo de ação.
- (E) elevar em 15% a dose recomendada e alternar os produtos dentro de um mesmo grupo químico.

Comentário: a alternativa A está errada, pois a redução da dose recomendada não é uma estratégia para manejo da resistência.



A alternativa B está errada, pois a manutenção de áreas de reserva preserva a população de insetos suscetíveis e impede que o problema de resistência se agrave.

A alternativa C está errada, pois a rotação dos produtos não se baseia na sua seletividade, mas no seu modo de ação.

A alternativa D está correta, pois na estratégia de manejo por ataque múltiplo é feita rotação de inseticidas com modos de ação distintos.

A alternativa E está errada, pois a rotação de inseticidas deve ser feita com produtos de diferentes modos de ação.

Gabarito: alternativa D.

1.4 - PRINCIPAIS PRAGAS DAS CULTURAS AGRÍCOLAS

1.4.1 - Pragas das grandes culturas

Algodão

- **Bicudo-do-algodoeiro** (*Anthonomus grandis*): **principal praga** do algodoeiro. Os primeiros besouros migram para a lavoura durante o **florescimento**. A **oviposição ocorre principalmente nos botões florais** (que ficam deformados, "flor-balão"), mas também nas flores e maçãs. **Adultos e larvas se alimentam internamente das maçãs**, provocando grandes prejuízos. **Controle cultural** (e legislativo, em alguns estados) pela remoção da soqueira, enleiramento e **queima dos restos culturais** (controle do bicudo, broca-da-raiz, lagarta-rosada e percevejo-castanho). **Controle químico realizado em cultura armadilha** plantado ao redor da área. Esse plantio é realizado de um a três meses antes da implantação da lavoura (até cinco linhas de planta suscetível ou a própria cultivar comercial), sendo realizado controle químico com fipronil, piretroides ou organofosforados. Controle comportamental por coleta massal com armadilhas contendo feromônio.

- **Lagartas**: provocam grandes prejuízos na cotonicultura, atacando tanto botões florais quanto maçãs, como a **lagarta-rosada** (*Pectinophora gossypiella*), a **lagarta-da-maçã** (*Heliothis virescens*) e a **lagarta-do-cartucho** (*Spodoptera frugiperda*); quanto as folhas, como o **curuquerê** (*Alabama argillacea*). A **lagarta-rosada** realiza a oviposição nos **botões florais e nas maçãs jovens**. As larvas penetram nos tecidos e atingem as sementes, afetando a **produção e qualidade das fibras** e também a **qualidade do óleo da semente**. Sintomas característicos de **flores "roseta"** (não se abrem) e **maçãs "carimã"** (defeituosas, não se abrem). Controle cultural pelo plantio fora da época de pico populacional da praga (maio em SP). As mariposas da **lagarta-da-maçã** realizam a postura nas **regiões apicais**, sendo que as lagartas se alimentam inicialmente de **brotações e botões florais** e depois passam a atacar as **maçãs**. A lagarta-do-cartucho provoca danos semelhantes. Já o **curuquerê** é uma lagarta com potencial de **consumo de grandes áreas foliares**, chegando a causar prejuízos significativos pela desfolha que provoca. Controle químico seletivo com benzilureias e não-seletivo com piretroides ou organofosforados. Controle biológico com ***Bacillus thuringiensis*** e tricograma. Controle comportamental de lagarta-rosada por confundimento com feromônio sexual.

- **Ácaros**: principalmente o **ácaro-rajado** (*Tetranychus urticae*) e o **ácaro-branco** (*Polyphagotarsonemus latus*), e também o ácaro-vermelho (*Tetranychus ludeni*) ocasionalmente. O **ácaro-**



rajado viva na **face inferior** das folhas do **terço médio** da planta (**tecem teias** para proteção dos ovos), provocando sintomas na face superior das folhas. Formam-se **manchas marrom-avermelhadas** esparsas que coalescem. Sua incidência é favorecida por altas temperaturas, baixa umidade e pela adubação nitrogenada. Provoca **prejuízos na quantidade e qualidade das fibras**. O ácaro-vermelho tem menor importância e tem efeitos semelhantes ao ácaro-rajado. O **ácaro-branco** (também chamado de ácaro-da-rasgadura) também vive na **face inferior das folhas (não tece teia)**, mas no **terço superior da planta**. Atacam folhas novas, provocando **escurecimento e enrolamento das bordas para baixo**, evoluindo para **rasgaduras no limbo**. Favorecido por elevadas temperaturas e chuva. O **ataque nas brotações** reduz o número de maçãs e a qualidade das fibras. Controle químico com avermectinas, enxofre, benzoilureias e organofosforados.

- **Pulgões:** uma das principais pragas do algodoeiro (*Aphis gossypii* principalmente e também *Myzus persicae*), principalmente em **plantas jovens**. Alimentam-se **sugando seiva** da planta, vivendo sob as folhas e em **brotações**. Provocam encarquilhamento das folhas e deformação dos brotos, levando ao **depauperamento da planta**. São **transmissores de viroses** (vermelhão e azulão do algodoeiro) e a excreção açucarada que secretam leva ao **desenvolvimento de fumagina** nas folhas, com redução da área fotossintética. Controle químico com **inseticidas sistêmicos** neonicotinoides e organofosforados e tratamento de sementes.

- **Broca-da-raiz** (*Eutinobothrus brasiliensis*): pequeno besouro que realiza a **postura endofítica** na **região do coleto** da planta. Após a eclosão, as larvas alimentam-se dos tecidos do colmo, criando **galerias em direção às raízes**. O coleto torna-se engrossado e a planta exibe sintomas de **amarelecimento e murcha** por devido à destruição dos vasos condutores. Controle químico por **tratamento de sementes** (fipronil, neonicotinoides).

- **Tripes** (*Frankliniella schultzei*): **praga inicial**. São **raspadores-sugadores**, alimentando-se do conteúdo celular extravasado das células. As **bordas das folhas atacadas voltam-se para cima**, ocorrem **estrias prateadas ou esbranquiçadas**. Favorecidos por condições de temperatura mais baixa e menor umidade. Controle químico principalmente com produtos sistêmicos (organofosforados e neonicotinoides) e tratamento de sementes (fipronil).



(IFPI - IFPI - 2016) O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma cultura de importância histórica para o Nordeste do Brasil. Todavia, pode ter sua produção prejudicada devido à ação de pragas e/ou doenças. Em relação às pragas e doenças que mais atacam a cultura do algodão, analise as afirmativas a seguir.

- I. O Bicudo do Algodoeiro ataca os botões florais e as maçãs jovens, onde a fêmea ovoposita.
- II. A catação de botões é uma das formas de controle do bicudo.
- III. O principal dano causado pela lagarta Curuquerê é a desfolha, sendo que se inicia pela parte superior e em reboleiras.



- IV. A rotação de culturas é a melhor forma de se evitar a Murcha de Fusarium.
V. A mancha de alternária pode ser constatada pela necrose nas raízes do algodão.

A(s) seguinte(s) afirmativa(s) está(ão) CORRETA(S):

- (A) I, II e III.
(B) I, II e V.
(C) I, II, III e V.
(D) II e III.
(E) Apenas a IV.

Comentário: a afirmativa I está correta, pois a alimentação e oviposição do bicudo ocorre nos botões florais e maçãs jovens principalmente.

A afirmativa II está correta, pois os botões atacados podem ser identificados pela característica de "flor-balão" (extremidades das pétalas permanecem unidas).

A afirmativa III está correta, pois o curuquerê é uma lagarta cujo principal dano é decorrente da intensa desfolha.

A afirmativa IV está errada, pois o Fusarium é um fungo de solo cujo controle mais eficiente é por tratamento de sementes.

A afirmativa V está errada, pois a alternária é um patógeno que ataca as folhas.

Gabarito: alternativa A.

Arroz

- **Percevejo-do-colmo** (*Tibraca limbativentris*): também chamado de percevejo-marrom, suga a seiva dos **colmos** das plantas de arroz. **Injeta toxinas** que originam os sintomas de "**coração morto**", com morte de hastes nas plantas jovens, e "**panícula branca**", com chochamento dos grãos em plantas em estágio reprodutivo. Controle químico por piretroides ou pela associação de neonicotinoides + piretroides

- **Percevejo-da panícula ou chupão-do-arroz** (*Oebalus poecilus*): percevejo marrom-avermelhado com expansões laterais no tórax. Provoca germinação dos grãos na planta (**viviparidade**) pela entrada de água nos orifícios de alimentação. Os **grãos leitosos se tornam chochos** ou atrofiados e **quebradiços** durante o beneficiamento. Controle químico pela associação de neonicotinoides + piretroides (ou sulfoxaminas + piretroides)

- **Gorgulho-aquático ou bicheira-do-arroz** (*Oryzophagus oryzae*): besouros com ciclo de vida anfíbio, ocorrendo nas lavouras de arroz inundado. A **postura ocorre nas hastes**, onde as larvas eclodem e se alimentam, **migrando posteriormente para as raízes**, onde completam a metamorfose. Os prejuízos podem ser bastante significativos, sendo os danos mais severos em canteiros de mudas. Controle químico por **tratamento de sementes** (fipronil, neonicotinoide) ou pulverização (benzoilureias, clorantraniliprole, neonicotinoides).



Outras pragas generalistas (que acometem outras culturas) incluem **cupins** (discutidos mais adiante); **lagartas**, como a lagarta-elasma, o curuquerê-dos-capinzais, a lagarta-do-cartucho (tratadas nas pragas do milho) e a **broca-da-cana** (no arroz também causa "coração morto" e "panícula branca"); e **cigarrinhas** (pragas de pastagens).

Cafeeiro

- **Broca-do-café** (*Hypothenemus hampei*): besouro de cerca de 3 mm que se alimenta dos grãos de café. Os adultos permanecem nos frutos caídos durante a entressafra, migrando para os frutos em novembro a janeiro (**período de trânsito da broca**). Provocam danos graves à produção pela depreciação da qualidade do café. O controle biológico é realizado pelo parasitoide vespa-de-Uganda e com a aplicação do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*. Controle cultural pela **colheita com repasse** e colheita de **varrição**, reduzindo a pressão de inóculo pela **remoção dos frutos da área**, evitando que a infestação passe de uma safra para a outra.

- **Bicho-mineiro** (*Leucoptera coffeella*): as mariposas ovipositam nas folhas. Quando os ovos eclodem, as **lagartas penetram a epiderme e constroem galerias no interior das folhas** (minas), provocando **intensa desfolha**. A incidência é mais severa no **período chuvoso**. O controle biológico é realizado por vespas parasitoides. O controle químico preventivo é comumente feito juntamente com o tratamento para ferrugem, pela associação de fungicidas e neonicotinoides. O controle químico deve ser feito com **produtos sistêmicos** (neonicotinoides) **ou com efeito em profundidade** (cartap, avermectinas).

- **Ácaros**: principalmente o ácaro-vermelho (*Oligonychus ilicis*). Furam as células e se alimentam do conteúdo celular que extravasa. Provocam **bronzeamento nas folhas** que têm também aderidas à **superfície teias e sujeira** características da presença de ácaros. Controle biológico com **ácaros predadores**. Fungicidas cúpricos e inseticidas **piretroides estimulam a reprodução** dos ácaros. Controle químico com **rotação de produtos acaricidas** (enxofre, avermectinas, cetoenois, como espiroclorfenol).

- **Cigarras**: várias espécies (*Quesada gigas*, *Fidicina* sp.). Após a eclosão dos ovos (postura endofítica nos ramos), as **ninfas** de primeiro ínstar migram para o **sistema radicular onde se alimentam sugando seiva**. Controle químico com **neonicotinoides**. Controle comportamental com **armadilhas sonoras**. Controle biológico com nematoides entomopatogênicos.



(UFV - UFV-MG - 2017) Os cuidados com as pragas na lavoura de café são primordiais, uma vez que podem surgir insetos-praga, com danos expressivos, dependendo do ambiente. Sobre as pragas do cafeeiro analise as afirmativas abaixo:

- I. O bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) é uma praga do cafeeiro de ocorrência generalizada em Minas Gerais e manifesta-se com mais severidade em ambientes com altas temperaturas e baixa umidade.
- II. A broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) pode causar danos à produção e é beneficiada em ambientes secos e bem arejados.



III. O ácaro vermelho (*Oligonychus ilicis*) já foi considerado a segunda praga em importância; sua ocorrência é aumentada com o uso excessivo de fungicidas cúpricos e alguns inseticidas piretróides.

Está CORRETO o que se afirma apenas em:

- (A) I.
- (B) I e II.
- (C) I e III.
- (D) II e III.

Comentário: a afirmativa I está errada, pois a incidência de bicho-mineiro é maior durante o período chuvoso (maiores temperaturas e umidade).

A afirmativa II está correta, pois as condições de maior umidade favorecem a ocorrência de fungos entomopatogênicos que atacam a broca.

A afirmativa III está correta, pois a ocorrência de ácaros é favorecida pelo uso de fungicidas cúpricos e inseticidas piretróides.

Gabarito: alternativa D.

Cana

- **Broca-da-cana-de-açúcar** (*Diatrea saccharalis*): **principal praga** da cultura. O adulto é uma mariposa (2,5 cm) que realiza a postura dos ovos nas folhas. As lagartas alimentam-se inicialmente das folhas, depois migram para as bainhas e **penetram nos colmos**, onde **abrem galerias** de baixo para cima. Em plantas novas, provocam secamento de colmos e "coração morto". Os prejuízos indiretos são muito grandes, pois os orifícios abertos **servem de entrada para fungos causadores da podridão vermelha** (*Colletotricum falcatum* e *Fusarium moniliforme*), que reduz grandemente o rendimento de álcool e açúcar. Práticas de controle cultural incluem a colheita sem desponte e o uso de variedades resistentes ou tolerantes. O **controle biológico** da broca-da-cana constitui um dos programas de maior sucesso no Brasil, sendo empregados vespas parasitoides de ovos (*Trichogramma galloi*) e de lagartas (*Cotesia flavipes*). Controle químico preferencialmente com produtos seletivos, como benzoilureias.

- **Broca-gigante** (*Castnia licus*): importante praga nas lavouras de cana do **Nordeste**, causando prejuízos semelhantes à broca-da-cana, mas sem um método de controle eficiente.

- **Lagarta-elasma** (*Elasmopalpus lignosellus*): a postura ocorre nas folhas, onde as lagartas inicialmente se alimentam, depois migrando para a região do coleto, onde **penetram no colmo** e escavam **galerias em direção ao solo**. Provocam **amarelecimento e murcha** dos colmos com "**coração negro**". O controle é pouco eficiente pela localização subterrânea das lagartas, porém são desfavorecidas por ambiente úmido.

- **Cigarrinhas** (*Mahanarva fimbriolata* e *M. posticata*): tanto as ninfas quanto os adultos sugam seiva, porém os adultos também **injetam toxinas** que provocam sintoma de "queima". **Produzem "ninho" de espuma esbranquiçada** para proteção. As ninfas de *M. fimbriolata* vivem nas raízes, enquanto de *M. posticata* vivem nas bainhas das folhas. Causam grandes **prejuízos no rendimento de açúcar**. Controle



biológico com o fungo *Metarhizium anisopliae* (favorecido por condições de maior umidade). Controle químico com neonicotinoides.

- **Besouros:** diversas espécies que atacam principalmente os toletes recém-plantados e as raízes (especialmente as larvas). Algumas espécies subterrâneas (como *Migdolus fryanus*) são de difícil controle. Controle químico pelo tratamento dos toletes com fipronil no sulco de plantio e controle comportamental com iscas-tóxicas (toletes banhados com calda de melão + inseticida) e por feromônio (monitoramento e coleta massal) para *M. fryanus*.

- **Lagartas:** diversas espécies, como o curuquerê-dos-capinzais (*Mocis latipes*), a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a lagarta-do-trigo (*Pseudaletia sequax*). Prejuízos decorrentes da desfolha intensa que podem provocar em condições de alta infestação, principalmente nos primeiros meses de estabelecimento das lavouras.

- **Pulgões** (*Rhopalosiphum maidis* e *Melanaphis sacchari*): apesar da relativa resistência da cana a esses insetos sugadores, eles são vetores do vírus do mosaico da cana. Controle cultural pela eliminação de touceiras acometidas.

Feijão

- **Pragas de solo:** lagarta-elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*) e pulgão-da-raiz. O controle se dá principalmente pelo tratamento de sementes. A lagarta-elasmo abre galerias na região do coleto da planta, provocando murchamento e morte (favorecidas em condições de menor umidade). A lagarta-rosca passa o dia enrolada enterrada no solo e à noite corta as plantas rente ao solo. O pulgão-da-raiz provoca murchamento das plantas mais novas.

- **Mosca-branca** (*Bemisia tabaci*): são insetos sugadores pequenos (1 mm). Sugam a seiva das folhas e injetam toxinas, porém os maiores prejuízos são decorrentes da transmissão do vírus do mosaico dourado e do vírus do mosaico anão. Controle cultural pela eliminação de restos culturais e plantas hospedeiras, uso de variedades resistentes e evitar plantio escalonado. Controle química via tratamento de sementes e neonicotinoides. Controle biológico com *Beauveria bassiana* (em associação com neonicotinoide).

- **Cigarrinha-verde** (*Empoasca kraemeri*): injetam toxinas ao se alimentarem sugando a seiva, provocando o sintoma de "enfazamento" (folíolos enrolados para baixo). Controle químico com neonicotinoides.

- **Vaquinhas:** diversas espécies de besouros que se alimentam das folhas e provocam prejuízos quando a infestação é muito intensa.

- **Lagartas:** diversas espécies que provocam desfolha, como lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), lagarta-cabeça-de-fósforo (*Urbanus proteus*) e lagarta-enroladeira (*Omiodes indicatus*). Ocorrem também espécies de lagarta-das-vagens (*Etiella zinckenella* e *Michaelis jebus*) que atacam as vagens e consomem os grãos. Controle químico seletivo com benzoilureias (inibidores da síntese de quitina), clorantraniliprole (contração muscular e paralisia) e controle biológico com *Bacillus thuringiensis*.



Milho

- **Pragas de solo:** cupins, diversas larvas de besouros (angorá, coró, larva-alfinete) e o percevejo-castanho. O principal controle se dá pelo tratamento de sementes (fipronil). Os **cupins** (*Procornitermes striatus*) vivem em **ninhos subterrâneos** nas proximidades das lavouras e **atacam as sementes** antes da germinação. Os insetos adultos do **angorá** (*Astylus variegatus*) alimentam-se de pólen, enquanto as larvas (chamadas de peludinhas) **atacam sementes antes e depois da germinação**, ocasionando **falhas no plantio**. As larvas dos **corós** (*Diloboderus abderus*, coró-das-pastagens, e *Phyllophaga triticophaga*, coró-do-trigo) **alimentam-se das raízes** das plantas, podendo provocar seu **tombamento** e morte. Além do controle químico via tratamento de sementes, são controlados por inseticidas de solo, por métodos culturais (**aração, rotação de culturas**) e controle biológico com **Metarhizium anisopliae**. A **larva-alfinete** (*Diabrotica speciosa*) ataca as regiões de crescimento das raízes de plantas recém-germinadas e as raízes adventícias, provocando encurvamento das plantas ("**pescoço de ganso**" ou "milho ajoelhado"). Os adultos e ninfas do **percevejo-castanho** (*Scaptocoris castanea* e *Atarsocoris brachiariae*) sugam seiva das raízes, provocando **amarelecimento e murchamento das plantas**.

- **Lagarta-elasmo** (*Elasmopalpus lignosellus*): as lagartas **destroem a gema apical** e provocam o sintoma de "**coração negro**". Controle por tratamento de sementes. Condições de maior umidade são menos favoráveis à praga (plantio direto, irrigação).

- **Lagarta-rosca** (*Agrotis ipsilon*): além do **corte de plantas novas**, a lagarta-rosca, quando infesta plantas mais velhas, abre **galerias na base do colmo**, provocando "**coração morto**" e induzindo **perfilhamento**, com prejuízos significativos na produção. Controle por tratamento de sementes.

- **Percevejo-barriga-verde** (*Dichelops* sp.): sugam a seiva na base do colmo, provocando **murchamento** e também podendo induzir ao **perfilhamento** (planta torna-se improdutiva). Controle por tratamento de sementes.

- **Lagarta-do-cartucho** (*Spodoptera frugiperda*): as lagartas de primeiro ínstar alimentam-se das folhas mais novas raspando-as. Depois, **migram para o cartucho do milho** (região apical), chegando a destruí-lo completamente. Uma das principais pragas do milho, levando a grandes perdas de produção pela **intensa desfolha**. Controle biológico com *Baculovirus spodoptera*, *Bacillus thuringiensis* e parasitoides *Trichogramma* sp. Controle químico seletivo com benzoilureias (lagartas jovens) ou não seletivo com organofosforados e piretroides.

- **Cigarrinha-do-milho** (*Dalbulus maidis*): ninfas e adultos vivem no cartucho, sugando seiva. Além de **transmissores de patógenos**, causam **enfezamento** do milho (encurtamento dos internódios). Ocorre principalmente em plantios tardios ou de safrinha.

- **Pulgão** (*Rhopalosiphum maidis*): provoca danos pouco significativos ao milho, mas aproveita-se deste hospedeiro para afetar outras culturas (cana-de-açúcar), sendo transmissor de viroses.

- **Lagarta-da-espiga** (*Helicoverpa zea*): as mariposas realizam a postura dos ovos preferencialmente nos pistilos ("cabelo do milho"), que servem de alimento inicial para as lagartas. Posteriormente essas **migram para a espiga** e se **alimentam dos grãos**. Ao final do período larval, deixam a espiga e migram para o solo, onde completam a metamorfose. Os danos são significativos, pela redução na fertilização (destruição de estigmas e estiletos), **destruição de grãos** e favorecimento de podridões nas espigas. O **controle por pulverizações é pouco eficiente**, pois deve ser dirigido às espigas, o que exige operações manuais. Controle biológico com *Trichogramma pretiosum*.



• **Percevejo-do-milho** (*Leptoglossus zonatus*): percevejos de coloração marrom com expansões laterais nas pernas posteriores. Adultos e ninfas **sugam os grãos da espiga**. Controle químico com organofosforados.



FAFIPA - Prefeitura de Maria Helena, PR - 2014) A cultura do milho (*Zea mays*) pode ser atacada por diferentes espécies de insetos desde o plantio até próximo à colheita. No entanto, algumas espécies merecem maior atenção por parte dos agricultores devido ao local de ataque na planta. Relacione o tipo de praga com os danos na cultura do milho e assinale a sequência CORRETA, de cima para baixo.

1. Lagarta-do-cartucho-do-milho (*Spodoptera frugiperda*).
2. Cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*).
3. Lagarta-da-espiga-do-milho (*Helicoverpa zea*).
4. Lagartas-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*).

() Provoca danos diretos e também indiretos como a ausência de fertilização de grande parte dos óvulos das espigas tardias. À medida que as larvas se desenvolvem, elas caminham em direção à ponta da espiga, onde começam a alimentar-se dos grãos em formação.

() A postura é feita em "massas" de ovos na face superior das folhas; as lagartas fazem raspagem das folhas, posteriormente danificam o cartucho, com presença de furos irregulares nas folhas e de "serragem" no cartucho.

() Os adultos e ninfas succionam a seiva. Este inseto também é o principal vetor de três fitopatógenos: o espiroplasma, causador do enfezamento pálido, o fitoplasma, causador do enfezamento vermelho e o vírus causador da virose da risca.

() Os ovos, na maioria das vezes, são colocados no solo individualmente. Penetram o colmo da planta logo abaixo do nível do solo, alimentando-se do seu interior. Os maiores prejuízos são causados nos 20 primeiros dias da germinação da cultura.

- (A) 3 – 1 – 2 – 4
(B) 1 – 3 – 2 – 4
(C) 1 – 4 – 3 – 2
(D) 3 – 1 – 4 – 2

Comentário: a praga que provoca diminuição da fertilização e consumo de grãos nas espigas é a lagarta-da-espiga (3).

A lagarta que inicialmente raspa as folhas e depois migra para o cartucho é a lagarta-do-cartucho (1).

O inseto sugador que ataca as folhas é a cigarrinha-do-milho (2).

A praga de solo que ataca o colmo da planta é a lagarta-elasma (4).

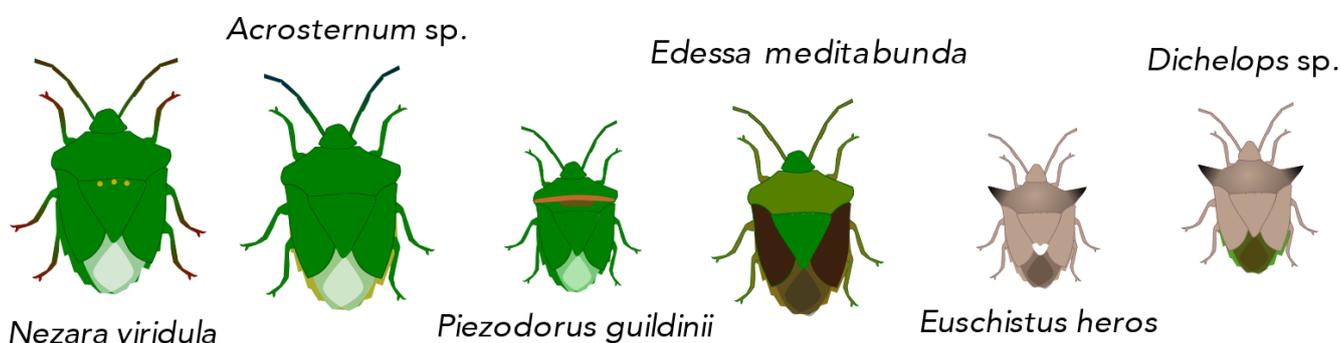
Gabarito: alternativa A.



Soja

• **Lagartas:** a principal é a **lagarta-da-soja** (*Anticarsia gemmatalis*), mas ocorrem outras espécies também, como a lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplossia includens*), a lagarta-cabeça-de-fósforo (*Urbanus proteus*) e a lagarta-enroladeira (*Omiodes indicatus*). A lagarta-da-soja pode ser controlada por **Baculovirus anticarsia**, enquanto as demais lagartas podem ser controladas seletivamente com **benzoinureias** (inibidores da síntese de quitina), clorantraniliprole (contração muscular e paralisia) e **Bacillus thuringiensis**.

• **Percevejos:** **percevejo-verde** (*Nezara viridula*, *Acrosternum* sp.), **percevejo-marrom** (*Euschistus heros*), **percevejo-barriga-verde** (*Dichelops* sp.), **percevejo-asa-negra** (*Edessa meditabunda*), **percevejo-verde-pequeno** (*Piezodorus guildinii*). São insetos **sugadores de seiva**, injetando **toxinas** ao se alimentarem que levam à retenção das folhas ("**soja louca**"). Causam grandes prejuízos quando **atacam as vagens**. Controle com organofosforados ou associação de neonicotinoide + piretroide.



Complexo de percevejos da soja: percevejo-verde (*N. viridula* e *Acrosternum* sp.), percevejo-verde-pequeno, percevejo-asa-negra, percevejo-marrom, percevejo-barriga-verde.



(IF-TO - IF-TO - 2018) Durante um levantamento de pragas realizado em lavoura de soja, observa-se uma infestação de insetos de coloração verde, com antenas marrom-avermelhadas, 15 mm quando adultos; as formas jovens são de coloração escura, com manchas vermelhas ou pretas, hábito de se aglomerar e posturas em placas de ovos de coloração amarela.

As características descritas indicam ser a espécie:

- (A) *Nezara viridula*
- (B) *Piezodorus guildinii*
- (C) *Diabrotica speciosa*
- (D) *Euschistus heros*
- (E) *Acrosternum hilare*

Comentário: a alternativa A está correta, pois *N. viridula* apresenta coloração verde, antenas avermelhadas, formas jovens com coloração escura e ovos amarelados.



A alternativa B está errada, pois *P. guildinii* apresenta coloração verde, porém com uma mancha escura e avermelhada no tórax.

A alternativa C está errada, pois *D. speciosa* é um besourinho com 5 a 6 mm de coloração verde com manchas amareladas nas asas.

A alternativa D está errada, pois *E. heros* tem coloração marrom com uma meia lua branca e dois espinhos laterais no tórax.

A alternativa E está errada, pois *A. hilare* tem coloração verde, mas antenas azuladas e contorno do abdome amarelado.

Gabarito: alternativa A.



(AMEOSC - Prefeitura de São João do Oeste, SC - 2017) A cultura da soja é atacada por vários insetos-pragas, alguns deles danificam as vagens e as sementes, como certas brocas, lagartas de vagens e percevejo. Um desses insetos-praga é mais encontrado na Região Sul do Brasil. Possui cerca de 1 cm de comprimento, coloração marrom na região dorsal e abdome verde. Nas laterais do protórax, existe um par de espinhos que são da mesma coloração da cabeça e do pronoto. Os ovos são verdes e encontrados em grupos no formato de pequenas placas. As fêmeas os depositam principalmente nas folhas e vagens. As ninfas são bastante semelhantes aos adultos: são marrons ou castanhas com o abdome também verde e cabeça pontiaguda. O ciclo biológico, do ovo ao adulto, completa-se em aproximadamente 45 dias. Tanto as ninfas quanto os adultos se alimentam da seiva das plantas, que sugam das hastes, brotações e vagens. Durante essa atividade, o inseto também injeta toxinas que causam a retenção foliar, chamada de “soja louca”. Quando o ataque é nas vagens, há formação de grãos chochos ou manchados.

O inseto-praga descrito é o:

- (A) Percevejo-acrosterno (*Acrosternum hilare*).
- (B) Percevejo-barriga-verde (*Dichelops furcatus*).
- (C) Percevejo-marrom (*Euschistus heros*).
- (D) Percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*).

Comentário: a alternativa A está errada, pois o percevejo-barriga-verde (*Dichelops* sp.) tem coloração verde e não possui espinhos laterais no tórax.

A alternativa B está correta, pois o percevejo-barriga-verde tem coloração marrom, espinhos laterais no tórax e fase ventral esverdeada.

A alternativa C está errada, pois o percevejo-marrom tem coloração marrom inclusive na face ventral, os espinhos laterais do tórax são escuros e apresenta uma meia-lua branca no tórax.

A alternativa D está errada, pois o percevejo-verde-pequeno tem coloração verde e uma mancha escura e avermelhada no tórax.

Gabarito: alternativa B.



1.4.2 - Pragas das plantas hortícolas

Insetos sugadores transmissores de viroses

- **Pulgão:** insetos afídeos (Hemiptera: Aphididae) que atacam praticamente todas as plantas hortícolas e ornamentais. Além do **depauperamento das plantas** devido à sucção de seiva, são **importantes vetores de viroses**. As principais espécies são *Mizus persicae* (2 mm, coloração geral verde claro), **praga generalista** (solanáceas e outras), transmissor do vírus Y, vírus do mosaico e vírus do enrolamento das folhas; *Macrosiphum euphorbiae* (3 a 4 mm, esverdeado com cabeça e tórax amarelados), praga de **solanáceas**; *Brevycorine brassicae* (2 mm, coloração verde com camada cerosa branca), praga das **crucíferas**; *Aphis gossypii* (coloração amarelo-claro a verde-escuro), praga das **cucurbitáceas e malváceas** (algodão, quiabo); *Dactynotus sonchi* (2 a 3 mm, roxo escuro), praga das hortaliças **asteráceas** (alface, chicória, almeirão), transmissor do vírus do mosaico da alface; *Cavariella aegopodii* (2 a 3 mm, coloração geral verde escura), o **pulgão-da-cenoura**, transmissor do vírus do "amarelão" ou "vermelhão" da cenoura. O monitoramento populacional pode ser feito com **armadilhas de atrativos de coloração amarelo vivo**, tanto em bandejas com água quanto armadilhas adesivas. Controle químico com organofosforados ou neonicotinoides sistêmicos.

- **Tripes:** insetos pequenos com **asas franjadas**. A espécie *Thrips tabaci* é a praga mais importante praga da **cebola**, levando ao **secamento das folhas** (inicialmente com **estrias prateadas** e posteriormente com clorose), além de serem transmissores de viroses. Em solanáceas (especialmente no **tomateiro**) e em cucurbitáceas ocorrem espécies de *Frankliniella* sp., transmissor do vírus do vira-cabeça do tomateiro.

- **Mosca-branca** (*Bemisia tabaci*): os adultos medem cerca de 1 mm, com **pulverulência branca**. Alimentam-se na face inferior das folhas, onde pode ser encontrada também a fumagina decorrente da excreção do *honeydew*. Transmissoras de **viroses da família dos geminivírus (mosaic)**. Controle químico com **neonicotinoides** (associação neonicotinoide + piretroide) ou com reguladores de crescimento, que agem sobre as ninfas (**piriproxifem**, um juvenoide).



(ADVISE - Prefeitura de Exu, PE - 2013) Estes insetos injetam toxinas nas plantas provocando desordem fisiológica como o amadurecimento irregular dos frutos do tomateiro. São insetos pequenos (0,8 mm de comprimento) que promovem a sucção da seiva e a transmissão da virose conhecida como "mosaico dourado". Estamos nos referindo:

- A) Aos tripes
- B) As traças
- C) As moscas brancas
- D) A mosca minadora
- E) A broca pequena do tomateiro



Comentário: a alternativa A está errada, pois os tripses são transmissores do vírus do vira-cabeça do tomateiro.

A alternativa B está errada, pois as traças não são insetos sugadores transmissores de viroses.

A alternativa C está correta, pois as moscas-brancas (*Bemisia tabaci*) são insetos sugadores transmissores do mosaico dourado.

A alternativa D está errada, a mosca minadora não é um inseto sugador transmissor de virose.

A alternativa E está errada, pois a broca pequena do tomateiro não é um inseto sugador transmissor de viroses.

Gabarito: alternativa C.

Minadores de folhas e broqueadores de frutos

Os insetos adultos são mariposas, enquanto as lagartas são minadoras de folhas ou broqueadoras de frutos.

- **Traça-da-batatinha** (*Phthorimaea operculella*): as mariposas realizam a postura tanto nas folhas quanto nos tubérculos. As lagartas que **penetram nas folhas** constroem galerias (minadoras de folhas). Os **tubérculos atacados** podem ser totalmente destruídos. A praga pode ser **levada do campo para as unidades de armazenamento**, onde continua se desenvolvendo. Controle químico com piretroides, organofosforados ou carbamatos. Também ataca o tomateiro.

- **Traça-das-crucíferas** (*Plutella xylostella*): as mariposas realizam a postura nas folhas. As lagartas **penetram no tecido foliar**, onde inicialmente se alimentam. Posteriormente voltam à superfície e passam a se **alimentar da epiderme das folhas**, tornando-as inutilizadas para o consumo.

- **Traça-do-tomateiro** (*Tuta absoluta*): ataca todas as partes da planta e durante todo o seu ciclo. Penetram nos órgãos e **destroem brotações**, além de afetarem **também os frutos**. Controle cultural: evitar escalonamento de plantio. **Controle biológico** com o parasitoide *Trichogramma pretiosum* e com *Bacillus thuringiensis*. Controle com reguladores de crescimento ou outros inseticidas neurotóxicos.

- **Broca-das-cucurbitáceas** (*Diaohania nitidalis* e *D. hyalinata*): as mariposas realizam a postura nas folhas, ramos, flores e frutos. As lagartas **alimentam-se de qualquer parte do vegetal**, mas preferem consumir os frutos. Controle cultural utilizando a **abobrinha italiana como planta isca**, onde se realiza o controle químico localizado. O controle de *D. hyalinata* é mais fácil, pois as lagartas têm o hábito de se alimentar das folhas, o que possibilita o uso de produtos seletivos como benzoilureias e *Bacillus thuringiensis*. A **polinização dessas plantas é dependente de insetos**, principalmente abelhas, devendo o controle químico ser executado à tarde.

- **Broca-da-couve** (*Hellula phidilealis*): as lagartas **broqueiam as hastes**, provocando secamento. Controle químico com inseticidas com ação em profundidade.



(IDCAP - CONSED-GO - 2019) As pragas das cucurbitáceas assumem grande importância na condução desses cultivos, por danificarem as plantas desde o plantio até a época de colheita dos frutos. Assinale a alternativa correta que representa uma praga das cucurbitáceas.

- (A) *Ascia monuste orseis*.
- (B) *Plutella xylostella*.
- (C) *Hellula phidilealis*.
- (D) *Diaphania hyalinata*.
- (E) *Eriophyes tulipae*.



Comentário: a alternativa A está errada, pois *Ascia monuste orseis* é uma praga das crucíferas (curuquerê-da-couve).

A alternativa B está errada, pois *Plutella xylostella* é uma praga das crucíferas (traça-das-crucíferas).

A alternativa C está errada, pois *Hellula phidilealis* é uma praga das crucíferas (broca-da-couve).

A alternativa D está correta, pois *Diaphania hyalinata* é uma das principais pragas das cucurbitáceas.

A alternativa E está errada, pois *Eriophyes tulipae* é uma praga do alho (eriofídeo-do-alho, um ácaro).

Gabarito: alternativa D.

1.4.3 - Pragas das plantas frutíferas

- **Mosca-das-frutas:** a principal espécie é *Ceratitis capitata* (moca-do-mediterrâneo), mas também moscas do gênero *Anastrepha* (mosca-sulamericana). *C. capitata* tem coloração amarelada, com desenhos escuros no tórax e faixas transversais cinzas no abdome. *Anastrepha* sp. tem o corpo também amarelado, mas de coloração mais uniforme, e com ovipositor bem mais longo. Após o acasalamento, as fêmeas passam por um **período de maturação dos ovos** em que buscam se alimentar de açúcares e proteínas. A oviposição é endofítica (no mesocarpo), sendo que as **larvas migram para o endocarpo** depois da eclosão, onde se alimentam. O ovipositor mais longo e quitinoso de *Anastrepha* sp. permite a postura em frutos mais verdes, enquanto *C. capitata* realiza a oviposição em frutos mais maduros. Quando terminam seu desenvolvimento, as larvas deixam os frutos e caem ao solo, onde finalizam a metamorfose. Após a emergência, as fêmeas passam por um período de maturação sexual (11 dias para *C. capitata* e 7 a 30 dias para *Anastrepha* sp.) em que se alimentam de proteínas e carboidratos para a produção de ovos férteis. O ciclo é de cerca de 20 a 30 dias em temperaturas médias de 25 a 30 °C. As moscas-das-frutas são **pragas generalistas**, atacando diversas plantas frutíferas e outros frutos também (como café). Por esse motivo apresentam **sucessão hospedeira**, ou seja, passam de um hospedeiro a outro garantindo a sua sobrevivência. Os prejuízos à fruticultura são grandes, pois o dano provocado pelas larvas no endocarpo torna os **frutos imprestáveis ao consumo**, além de provocar a **queda dos frutos infestados**. Controle cultural pela **remoção dos frutos caídos** do pomar, que devem ser enterrados e cobertos com tela de mosquiteiro (impede a saída das moscas, mas permite dos inimigos naturais). Controle químico pela **aplicação de caldas de melaço com organofosforados** nas bordas dos talhões (evitar a entrada da praga). Controle autócida pela **técnica do macho estéril**.



Citros

- **Bicho-furão** (*Ecdytophola aurantiana*): a mariposa, de coloração marrom escuro, realiza a postura sobre os frutos. Após a eclosão, as lagartas permanecem sobre a superfície, raspando a casca e só depois penetrando no fruto. Ao redor do local de entrada se forma uma lesão marrom e dura, havendo também acúmulo característico de excrementos. Provoca danos diretos pela **queda dos frutos**. Infestação mais intensa nos meses de verão. O **controle deve ser efetuado antes da entrada das lagartas nos frutos**, com pulverizações ao entardecer (hábito crepuscular da mariposa). O monitoramento é feito com armadilhas contendo feromônio sexual.

- **Lagarta-minadora** ou minador-dos-citros: microlepidóptero cujas larvas vivem no interior das folhas onde produzem galerias serpenteantes de coloração prateada. As **folhas atacadas tornam-se retorcidas e secas**. As lesões favorecem a **disseminação do cancro cítrico** causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*.

- **Cigarrinhas**: diversas espécies que atacam folhas novas ou velhas. Sua principal importância está na **transmissão da bactéria *Xylella fastidiosa***, causadora da clorose variegada dos citros (amarelinho).

- **Psilídeo** (*Diaphorina citri*): pequeno inseto sugador (2 mm) que leva ao **enrolamento das folhas e engruvinhamento das brotações**. Os ramos afetados secam, comprometendo a produção. Favorecem o desenvolvimento de fumagina pela excreção açucarada. **Vetores da bacteriose greening**.

- **Pulgão-preto-dos-citros** (*Toxoptera citricida*): insetos sugadores que provocam **atrofia e encarquilhamento** de folhas e brotações. **Vetores do vírus da tristeza dos citros**.

- **Ácaros**: o ácaro-da-leprose (*Brevipalpus phoenicis*) tem coloração alaranjada, atacando folhas, ramos e frutos, levando à sua queda. **Transmitem o vírus da leprose** dos citros. O ácaro-da-falsa-ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*) tem aspecto vermiforme, sendo favorecidos por condições de maior umidade. As folhas atacadas exibem o sintoma de "**mancha de graxa**" e caem precocemente. Os frutos atacados ficam com coloração escura característica. Controle biológico por ácaros predadores. Controle cultural com instalação de quebra-ventos e catação de frutos caídos. Controle químico com acaricidas (enxofre, calda sulfocálcica, avermectinas e outros).

- **Cochonilhas**: diversas espécies de cochonilhas com e sem carapaça. O prejuízo é bastante significativo, pela grande quantidade de seiva que sugam, o que leva ao depauperamento e até mesmo morte da planta. Os frutos afetados ficam com aspecto que compromete o comércio. Favorecem o desenvolvimento de **fumagina**. O controle químico dos insetos sugadores (cochonilhas, psilídeo, pulgão-preto) é feito principalmente com organofosforados e óleo mineral (para controle de cochonilhas sem carapaça ou em mistura com inseticidas para cochonilhas com carapaça).

Frutíferas tropicais

- **Cochonilha-do-abacaxi** (*Dysmicoccus brevipes*): esses insetos sugadores recobertos por pulverulência cerosa são a **mais importante praga do abacaxi**. Podem atacar frutos, base das folhas e raízes, o que dificulta seu controle. Ao sugarem a seiva, **inoculam toxinas** que provocam o sintoma de "**murcha do**



abacaxi". Controle químico com imersão das mudas antes do plantio em solução com inseticida e aplicação de neonicotinoides.

- **Moleque-da-bananeira** (*Cosmopolites sordidus*): pequeno besouro (11 mm) de coloração preta uniforme. A postura dos ovos é feita no pseudocaule. As **larvas abrem galerias no rizoma**. Os prejuízos são muito grandes. As galerias abertas no rizoma e pseudocaule provocam o **depauperamento da planta** e levar à morte da planta. O ataque facilita o tombamento das bananeiras pelo vento e os orifícios abertos **favorecem a incidência do mal-do-panamá**. Controle cultural **pelo plantio de mudas e rizomas isentos da praga**. Controle químico com inseticidas **organofosforados granulados** aplicados na base das plantas ou na forma de **iscas** (porções cortadas de pseudocaule de plantas já colhidas. Controle comportamental com **feromônio sexual**, usado tanto para monitoramento quanto para coleta massal em armadilhas de solo.

Frutíferas temperadas

- **Pulgão-lanífero** (*Eriosoma lanigerum*): inseto com cerca de 2 mm de comprimento, abdome de coloração carmin recoberto por substâncias cerosas esbranquiçadas. Ataca troncos, ramos, brotos, raízes e frutos, provocando intumescências características pela ação das picadas. Infestações intensas tornam as **plantas bastante depauperadas**, com produção de frutos pequenos e levando até à morte da planta. Controle cultural pelo uso de **variedades resistentes** como porta-enxerto e arranquio e queima de plantas muito atacadas. Controle biológico com **micro-himenóptero parasitoide** (*Aphelinus mali*). Controle químico por tratamento de inverno dos troncos com organofosforados e óleo emulsionável.

- **Piolho-de-são-josé** (*Quadraspidiotus perniciosus*): inseto sugador com cerca de 2 mm e coloração marrom-acinzentada. Uma das pragas mais importantes das frutíferas, em especial das de clima temperado. Levam ao **depauperamento da planta** pela sucção contínua de seiva e **injeção de toxinas**, comprometendo enormemente a produção. Praga com alto potencial biótico, chegando a recobrir totalmente o tronco e ramos. Controle químico com associação de organofosforados ou neonicotinoides com óleo emulsionável.

- **Mariposa-oriental** (*Grapholita molesta*): micro-lepidóptero de hábito crepuscular. A postura ocorre nas folhas e as lagartas se deslocam procurando locais para **penetração**, que podem ser **ramos ou frutos**, onde escavam galerias. O ataque em ramos novos leva à **morte de brotações**. O **ataque aos frutos** é extremamente prejudicial, **inviabilizando a sua comercialização**. Uma das mais importantes pragas de frutíferas rosáceas (macieira, pessegueiro). O monitoramento populacional é feito com armadilhas contendo **feromônio sexual**, que também pode ser empregado para **controle comportamental** por confundimento. Controle químico com piretroides ou organofosforados, pulverizados preferencialmente após as 17h para atingir os insetos adultos.

- **Ácaro-vermelho** (*Panonychus ulmi*): ácaros de coloração vermelha intensa, sendo uma praga-chave da macieira. Controle químico com acaricidas. Controle biológico com ácaros predadores.



1.4.4 - Pragas de pastagens e forrageiras

- **Cigarrinhas:** diversas espécies de **insetos sugadores** (*Mahanarva fimbriolata*, *Deois sach*, *D. flavopicta*, *Zulia entreriana*). A postura ocorre no solo ou sobre restos vegetais e, após a eclosão, as ninfas migram para a região do colo das plantas, onde se alimenta. Formam uma cobertura de **espuma branca** característica para proteção. Sua ocorrência é favorecida pela **maior umidade do solo**, sendo a infestação mais intensa no período chuvoso. Os danos são significativos devido à **injeção de toxinas** pelos adultos ao se alimentarem, provocando amarelecimento e **secamento das folhas** ("queima" das pastagens). Controle cultural pelo uso de variedades resistentes (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) Controle químico com neonicotinoide + piretroide. Controle biológico com *Metarhizium anisoplae*.

- **Lagartas:** a mais importante é o **curuquerê-dos-capinzais** (*Mocis latipes*). Praga de ocorrência cíclica, provocando desfolha muito intensa quando ocorrem **surtos**. Controle biológico bastante efetivo com *Bacillus thuringiensis* quando as lagartas ainda estão nos primeiros ínstares.

- **Gafanhotos:** diversas espécies como o gafanhoto migratório (*Schistocerca* sp.), o gafanhoto-crioulo e outros. São pragas que ocorrem em **surtos**, com **enorme potencial destrutivo** quando atingem grandes populações. São **pragas polípagas**, mas com preferência por gramíneas. Controle químico logo após a eclosão das primeiras ninfas, evitando assim que se espalhem. Controle com **iscas tóxicas** à base de grãos, melão e inseticidas organofosforados.



(COTEC - Prefeitura de Turmalina, MG - 2019) Leia o trecho: "As cigarrinhas-das-pastagens vivem, na fase adulta, na parte aérea dos capins. Suas ninfas, uma fase jovem do inseto, ficam sempre protegidas na base das plantas por uma espuma branca. Durante o período seco, os ovos do inseto permanecem no solo e, com o início das chuvas, eclodem. Ataques mais severos podem resultar na morte do capim e na infestação da área por plantas daninhas, o que torna a pastagem degradada."

Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/19437290/embrapa-orienta-produtores-sobre-controle-dacigarrinha-das-pastagens>>. Acesso em 10 nov. 2018.

Sobre esses insetos, assinale a alternativa CORRETA.

- (A) Podem pertencer ao gênero *Deois* spp. com aparelho mastigatório desenvolvido.
- (B) Pertencem à ordem de insetos denominada Hemiptera.
- (C) Causam maiores prejuízos, principalmente, na estação seca com dia frios, pois sua população aumenta.
- (D) Possuem aparelho sugador e o *Brachiaria ruzizensis* e *B. decumbens* são as espécies de plantas forrageiras mais resistentes aos ataques dessa praga.

Comentário: a alternativa a está errada, pois as cigarrinhas são insetos sugadores.

A alternativa B está correta, pois as cigarrinhas pertencem à ordem Hemiptera.

A alternativa C está errada, pois causam maiores prejuízos durante o período chuvoso.



A alternativa D está errada, pois *B. ruzizensis* e *B. decumbens* têm baixa tolerância à infestação por cigarrinhas. Têm alta tolerância *B. humidicola*, *B. brizantha* cv. Marandu, *B. dictyoneura*.

Gabarito: alternativa B.

1.4.5 - Pragas de florestas

Eucalipto

- **Lagartas:** inúmeras espécies que provocam **desfolha**. Controle biológico desempenhado por diversas espécies de parasitoides e pela aplicação de *Bacillus thuringiensis*.
- **Brocas:** diversas espécies que **broqueiam ramos e troncos**, podendo levar as plantas à morte.
- **Percevejo-bronzeado** (*Thaumastocoris peregrinus*): praga nativa da Austrália detectada no Brasil em 2008. Sugam seiva das folhas, produzindo o sintoma de **bronzeamento** (seca).



(AMEOSC - Prefeitura de São João do Oeste, SC - 2017) Nas florestas plantadas de eucalipto, atualmente o principal problema é o percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*), inseto de 3mm que suga as folhas, causando o bronzeamento da copa das árvores e subsequente desfolhamento. Essa praga, presente em 14 estados brasileiros, tem atacado quase todos os clones híbridos comerciais, além das espécies mais comuns de eucalipto no Brasil. Uma forma de controlar essa praga é através do controle, que consiste na regulação de populações de organismos vivos através de inimigos naturais. É um método que visa o restabelecimento do equilíbrio natural, não ocasionando problemas de poluição ambiental. Desta forma, o controle biológico dessa praga pode ser feito através do parasitóide:

- (A) *Bacillus thuringiensis*.
- (B) *Baculovirus anticarsia*.
- (C) *Cleruchoides noackae*.
- (D) *Verticillium lecanii*.

Comentário: a alternativa A está errada, pois *B. thuringiensis* é uma bactéria entomopatogênica para controle de lagartas.

A alternativa B está errada, pois *Baculovirus anticarsia* é empregado no controle da lagarta-da-soja.

A alternativa C está correta, pois o himenóptero parasitoide de ovos *Cleruchoides noackae* é um inimigo natural da praga.

A alternativa D está errada, pois *Verticillium lecanii* é um entomopatógeno empregado para controle de pulgões e mosca-branca.



Gabarito: alternativa C.

Pinus

- **Vespa-da-madeira** (*Sirex noctilio*): vespa nativa do hemisfério norte, com 2 a 3 cm, que vivem em **galerias nos troncos e galhos mais grossos**. As perfurações feitas por larvas e adultos levam à **deterioração da madeira** pela ação de fungos, ocasionando grandes perdas. Controle cultural pela eliminação e queima das árvores afetadas. Controle biológico pelo parasitoide *Ibalia leucospoides* e pelo nematoide *Deladenus siricidicola*.

1.4.6 - Formigas e cupins

Formigas

São himenópteros da família Formicidae. As formigas-cortadeiras são **pragas polípagas** que causam prejuízos decorrentes da **desfolha** em diversas culturas. A desfolha e corte de ramos novos de mudas e plantas jovens (como frutíferas e eucalipto) pode levar à morte das plantas. O controle das formigas é feito visando-se à **eliminação da rainha**.

- **Formiga-quenquém** (*Acromyrmex* sp.): São menores que as saúvas e têm quatro pares de espinhos no tórax. Os **formigueiros são pequenos**, não têm solo solto ao redor e são constituídos por **uma ou poucas panelas** (câmaras), o que facilita o seu controle.

- **Saúva** (*Atta* sp.): são maiores que as quenquéns e têm três pares de espinhos no tórax. Os ninhos ("sauveiros") são facilmente percebidos pelo **acúmulo de solo retirado das escavações**. Os sauveiros são grandes ninhos subterrâneos com câmaras separadas para criação do fungo do qual as formigas se alimentam. Os orifícios de abertura para o exterior são chamados de olheiros.

O controle de formigas é feito para **destruição do formigueiro onde se encontra a rainha**. Diferentemente dos cupins, as formigas assexuadas não são capazes de se tornar rainhas de substituição.

As formigas-quenquém podem ser controladas por **aração** do solo, já que os formigueiros são mais superficiais, ou por escavação do formigueiro e **aplicação de piretroides**.

A **forma mais prática de controle** é com o uso de **iscas formicidas** à base de fipronil e sulfluramida. As iscas formicidas são capazes de eliminar formigueiros devido ao comportamento de trofalaxia, em que as formigas trocam alimentos e feromônios entre si pelo aparelho bucal, contribuindo para a distribuição do inseticida no formigueiro. Uma desvantagem desse método é perda de eficácia da isca quando ela é molhada pela chuva, ou seja, tem eficiência apenas na **época seca**, a menos que as iscas sejam colocadas em recipientes que as protejam da água.

Outra forma de controle é a **aplicação de inseticidas** piretroides ou organofosforados nos olheiros por **termonebulização** ou em pó com **polvilhadoras**. Nesse método, os aplicadores são usados para espalhar



o produto nos formigueiros pelas **aberturas dos olheiros**. A definição das doses se baseia no tamanho dos formigueiros. No caso das saúvas, essa estimativa é feita a partir da área com solo solto na superfície.

Cupins

Insetos sociais **xilófagos** (alimentam-se de celulose) que atacam madeira seca, madeira viva e raízes. Existem formas sexuadas ápteras (rei e rainha) responsáveis pela proliferação dentro do cupinzeiro, e formas aladas (aleluias ou siriris) que ocorrem em determinada época do ano para fundação de novas colônias. As **formas assexuadas também podem originar reis e rainhas** de substituição, fazendo com que uma parte da colônia possa originar um novo cupinzeiro ou que a colônia possa continuar existindo mesmo depois da morte do casal real (diferentemente das formigas, em que a rainha não pode ser substituída). Os **cupins subterrâneos** da família Rhinotermitidae (gêneros *Coptotermes* e *Heterotermes*) são os de **maior importância agrícola** pela destruição de sementes, raízes e plantas novas. Controle por tratamento de sementes e toletes (cana) ou aplicação de neonicotinoides ou fipronil nos montículos na forma de calda ou grânulos.

1.4.7 - Pragas de grãos armazenados

As pragas de grãos armazenados são consideradas **pragas-chave severas**, ou seja, seu nível de equilíbrio se situa acima do nível de dano econômico. Dessa forma, seu controle deve ser **preventivo**. Os insetos são um grande problema no armazenamento de produtos agrícolas devido ao seu **alto potencial biótico** (as condições de armazenamento são ideais para seu desenvolvimento, além de não haver inimigos naturais para seu controle), por apresentarem **infestação cruzada** (capacidade dos insetos de atacar tanto no campo quanto no armazenamento) e por serem **polípagos** (alimentam-se de várias espécies). Os **danos** que causam aos grãos armazenados são **quantitativos**, relacionado à **perda de peso dos grãos**, e **qualitativos**, relacionados às **alterações na qualidade** do produto (qualidade culinária, germinação e vigor de sementes).

As pragas de grãos armazenados podem ser de **diferentes tipos**:

- **Primárias:** **atacam e danificam os grãos inteiros** e sadios. Rompem o tegumento e atacam o endosperma e embrião. Podem estar internamente à semente (o que dificulta o controle químico) ou externamente.
- **Secundárias:** só **atacam grãos já danificados**, seja por pragas primárias ou por outros motivos, como quebras durante o beneficiamento.
- **Associadas:** não danificam os grãos diretamente em função do seu hábito alimentar (alimentam-se de insetos, fungos), mas liberam excrementos, odores, toxinas e teias na massa de grãos.
- **Ocasionais:** não deveriam estar presentes no armazenamento, mas podem ocorrer por algum motivo, como cupins.



As **principais pragas** de grãos armazenados são:

- **Gorgulhos** (*Sitophilus zeamais* e *S. oryzae*): pequenos besouros (3 mm) com rostro alongado (aparelho bucal alongado como as peças bucais na ponta). Principal praga de grãos armazenados no Brasil. Tanto larva quanto adultos danificam os grãos.

- **Carunchos**: também são pequenos besouros (até 5 mm), porém sem rostro como os gorgulhos. O caruncho-das-tulhas (*Araecerus fasciculatus*) ataca vários produtos armazenados (café, cacau, cereais, frutos secos, leguminosas). Outras espécies de carunchos também ocorrem em vários outros produtos (*Zabrotes subfasciatus*, *Acanthoscelides obtectus*).

- **Traças**: os insetos adultos da traça-dos-cereais (*Sitotroga cerealella*) são mariposas pequenas (1 cm) que realizam a postura sobre os grãos. As lagartas penetram nos grãos após a eclosão. Especialmente importante para milho e outros cereais. Outras espécies de traças (*Plodia interpunctella*, *Corcyra cephalonica*) são pragas primárias externas, atacando grãos trincados ou quebrados.

O manejo integrado de pragas de grãos armazenados envolve:

- **Limpeza**: limpeza geral da unidade armazenadora após cada armazenamento. Método **preventivo e eficiente**.

- **Controle físico**: atmosfera modificada (teor de O₂) e condições de temperatura e umidade relativa (que podem afetar também a qualidade dos grãos)

- **Controle mecânico**: pós inertes, como terra diatomácea e ácido bórico, que causam abrasão do tegumento e levam à sua desidratação pelo aumento da perda de água. Uso de sacarias especiais que impedem a entrada de insetos.

- **Controle comportamental**: emprego de feromônios, mas com poucas opções disponíveis.

- **Controle químico**: efetuado por três etapas, a aplicação residual, o expurgo ou fumigação e a aplicação de proteção. A **aplicação residual** consiste no tratamento das estruturas de armazenamento já limpas, com o objetivo de eliminar insetos que permaneceram no depósito após a última estocagem. No **expurgo ou fumigação**, são empregados produtos chamados de **fumigantes**, sendo o principal deles a **fosfina** (fosfeto de alumínio ou magnésio), cuja absorção se dá através dos espiráculos dos insetos durante os movimentos respiratórios. Idealmente todo material que entra na unidade de armazenamento deve ser fumigado. A **aplicação de proteção** é feita diretamente sobre os grãos ou sacarias.



2 - QUESTÕES COMENTADAS

1. (Objetiva - Prefeitura de Antônio Prado, RS - 2019) Em relação ao tipo de aparelho bucal encontrado nas abelhas e mamangavas, assinalar a alternativa CORRETA:

- (A) Lamedor.
- (B) Sugador maxilar.
- (C) Sugador labial.
- (D) Mastigador.
- (E) Triturador.

Comentário: o aparelho bucal das abelhas e mamangavas é do tipo lamedor.

Gabarito: alternativa A.

2. (UFMT - UFSBA - 2017) As pragas agrícolas podem ser divididas de acordo com a parte da planta atacada. Assinale a alternativa que apresenta somente pragas sugadoras de seiva e de conteúdo celular.

- (A) Vaquinhas, larvas de moscas, formigas e besouros.
- (B) Moscas brancas, cigarrinhas, ácaros e percevejos de renda.
- (C) Abelhas, larvas de besouros, minadores e cigarras.
- (D) Cigarras, percevejos castanhos, cochonilhas e cupins.

Comentário: a alternativa A está errada, pois vaquinhas, formigas e besouros apresentam aparelho bucal mastigador ao longo de todas as fases da vida.

A alternativa B está correta, pois todos esses insetos pertencem à ordem Hemiptera e têm aparelho bucal do tipo picador-sugador.

A alternativa C está errada, pois abelhas, larvas de besouros e minadores de folhas não têm aparelho bucal sugador.

A alternativa D está errada, pois cupins não são insetos sugadores de seiva.

Gabarito: alternativa B.

3. (QUADRIX - Prefeitura de Cristalina, GO -) Considerando a reprodução e o desenvolvimento de insetos, assinale a alternativa que apresenta a correta definição de hermafroditismo.

- (A) As fêmeas depositam seus ovos, que dão origem às larvas ou ninfas.
- (B) O desenvolvimento embrionário é completado dentro do corpo da fêmea, que deposita larva ou ninfa, em vez de ovos.
- (C) Produção de dois ou mais embriões a partir de um único ovo.



- (D) Os dois sexos encontram-se presentes no mesmo indivíduo.
(E) Óvulos desenvolvem-se completamente, sem nunca terem sido fecundados.

Comentário: a alternativa A está errada, pois a postura de ovos pelas fêmeas caracteriza a oviparidade.

A alternativa B está errada, pois o desenvolvimento embrionário completado dentro do corpo da fêmea caracteriza a viviparidade.

A alternativa C está errada, pois a presença de dois ou mais embriões no ovo define a poliembrião.

A alternativa D está correta, pois nos indivíduos hermafroditas os dois sexos estão presentes.

A alternativa E está errada, pois o desenvolvimento de óvulos sem fecundação configura a partenogênese.

Gabarito: alternativa D.

4. (CETREDE - EMATERCE - 2018) Sobre o manejo integrado de pragas (MIP), analise as afirmativas a seguir e marque a opção INCORRETA.

- (A) Reduz os custos com agrotóxicos.
(B) Agrega valor ao produto final colhido.
(C) Visa ao extermínio do inseto praga em curto prazo.
(D) Utiliza práticas culturais como a rotação de culturas.
(E) Monitora as populações de insetos praga.

Comentário: a alternativa A está correta, pois o MIP se configura em um sistema que não apenas emprega os inseticidas mais racionalmente, como também explora todas as alternativas de controle, em especial aquelas que favorecem a resistência ambiental ao não comprometerem a viabilidade dos inimigos naturais.

A alternativa B está correta, pois o controle mais eficiente das pragas garante menores danos aos produtos colhidos e maior qualidade dos mesmos.

A alternativa C está errada, pois o MIP busca a manutenção da densidade populacional das pragas abaixo do nível de controle.

A alternativa D está correta, pois o MIP busca justamente a integração de todas as práticas de controle.

A alternativa E está correta, pois o monitoramento das pragas é uma premissa do MIP.

Gabarito: alternativa C.

5. (FAUEL - Prefeitura de Guarapuava, PR - 2019) A que grupo de agrotóxicos pertencem os princípios ativos organofosforados, carbamatos, organoclorados e piretróides?

- (A) Inseticidas.
(B) Fungicidas.
(C) Herbicidas.
(D) Nematicidas.



Comentário: esses compostos químicos são inseticidas.

Gabarito: alternativa A.

6. (CETREDE - EMATERCE - 2018) Os inseticidas do grupo de Piretróides sintéticos apresentam baixa a moderada toxicidade e vêm sendo utilizados na agricultura desde a década de 1970. Em relação ao mecanismo de ação sobre os insetos, é CORRETO afirmar:

- (A) Inibem a biossíntese de quitina.
- (B) São inibidores da enzima acetilcolinesterase.
- (C) São moduladores de canais de sódio.
- (D) São bloqueadores seletivos da alimentação.
- (E) São bloqueadores específicos da respiração.

Comentário: a alternativa A está errada, pois os inibidores da síntese de quitina são os reguladores de crescimento do grupo das benzoilureias.

A alternativa B está errada, pois inseticidas inibidores da acetilcolinesterase são os organofosforados e os carbamatos.

A alternativa C está correta, pois os piretroides atuam sobre os canais de Na responsáveis pela transmissão axônica dos estímulos nervosos.

A alternativa D está errada. Um inseticida fagoderrente (impede a alimentação) seria a azadicartina.

A alternativa E está errada, pois os bloqueadores da respiração incluem rotenona, fenazaquin, piridaben, fenpiroximate, enxofre, dinitrofenóis, organoestênicos, análogos do pirazol (exemplo: clorfenapir), propargite, diafentiuron.

Gabarito: alternativa C.

7. (Instituto Excelência - Prefeitura de Canoinhas, SC - 2019) Em relação aos métodos de coletas de insetos. Assinale a alternativa CORRETA.

(A) Rede de varredura (*Sweeping*): semelhante a rede entomológica porém, com um aspecto mais reforçado em sua armação de metal, e reta nas extremidades, é um coador de pano grosso e resistente. Após o processo o material coletado é guardado em saco plástico ou vidros de boca larga, e posteriormente separam-se os insetos dos detritos.

(B) Guarda chuva entomológica: contém um tubo de vidro, onde a boca é fechada por uma pequena rolha de cortiça ou de borracha, e transpassados por dois tubos de vidros, ligados ao tubo de borracha, onde uma de suas extremidades é tampada com uma tela fina.

(C) Aspirador: Uma lâmpada elétrica de mercúrio ou uma lâmpada comum é colocada ao meio e a 30 cm de um pano branco (3x2 m) que fica suspenso por cordinhas, e com a margem inferior formando uma bolsa, através de dobra.



(D) Coleta de pano: consta de um aro de metal (30 a 50 cm de diâmetro) o qual, fica preso em um cabo de madeira com 1 metro de comprimento, que sustenta um cabo de filó ou outro pano fino, em forma um coador, com o formato arredondado ao fundo.

(E) Rede entomológica: consiste de um pano branco de aproximadamente 70 X 70 cm, sustentado por dois sarrafos de madeira em forma de x, presos nos cantos dos panos."

Comentário: a alternativa A está correta, pois a rede de varredura é de material mais resistente e serve, por exemplo, para monitoramento de percevejos em plantas e panículas de arroz.

A alternativa B está errada, pois o equipamento descrito corresponde ao aspirador.

A alternativa C está errada, pois o método descrito corresponde à coleta de pano.

A alternativa D está errada, pois o equipamento descrito corresponde à rede entomológica.

A alternativa E está errada, pois o equipamento descrito é o guarda-chuva entomológico.

Gabarito: alternativa A.

8. (FUMARC - Prefeitura de Belo Horizonte, MG - 2014) Na dinâmica das populações de insetos, uma das principais aplicações do conhecimento das formas de crescimento populacional é no controle integrado, em que podemos definir o Nível de Dano Econômico como

(A) a densidade populacional em que o inseto cessa sua dispersão, possibilitando evitar a aplicação de métodos de controle.

(B) a menor densidade populacional que causa prejuízo econômico, compensando a aplicação de métodos de controle.

(C) o nível populacional no qual medidas devem ser tomadas para se evitar que a população do inseto atinja o nível de dano.

(D) o pico populacional do inseto.

Comentário: a alternativa A está errada, pois a densidade populacional em que a população do inseto para de aumentar corresponde ao seu nível de equilíbrio.

A alternativa B está correta, pois o nível de dano econômico corresponde à densidade populacional da praga que leva a uma perda econômica de produção que passa a justificar o custo para o seu controle.

A alternativa C está errada, pois a densidade populacional em que as medidas de controle devem ser tomadas corresponde ao nível de controle.

A alternativa D está errada, pois o pico populacional do inseto corresponde ao ponto em que o potencial biótico do inseto passa a ser mais fortemente afetado pela resistência ambiental ou pelos métodos de controle.

Gabarito: alternativa B.

9. (FUNDEP - Prefeitura de Lagoa Santa, MG - 2019 Modificada) O controle biológico tem sido considerado, nos dias de hoje, um importante componente nos programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), visto que pode ser utilizado em conjunto com outros métodos de controle de insetos e / ou ácaros.



Considerando que cabe ao Engenheiro Agrônomo ter conhecimento sobre esses agentes biológicos de controle, assinale a alternativa correta.

- (A) Cleptoparasitismo é caracterizado quando o parasitoide ataca preferencialmente hospedeiros que já estejam parasitados por outras espécies.
- (B) O hiperparasitismo ocorre quando o parasitoide se desenvolve em outro parasitoide (é um parasitoide de parasitoide).
- (C) Um parasitoide requer mais do que um indivíduo hospedeiro para completar o seu ciclo de vida.
- (D) Os parasitoides do gênero *Trichogramma* são considerados coinobiontes, pois permitem que o hospedeiro cresça e continue a se alimentar após o parasitismo.

Comentário: a alternativa A está errada, pois o cleptoparasitismo define uma relação em que um indivíduo rouba o alimento de outro, enquanto o ataque a hospedeiros já atacados por outra espécie configura o multiparasitismo.

A alternativa B está correta, pois os hiperparasitoides são parasitoides de parasitoides.

A alternativa C está errada, pois um parasitoide requer apenas um hospedeiro para completar seu ciclo de vida.

A alternativa D está errada, pois as vespinhas do gênero *Thricogramma* são parasitas de ovos e impedem a emergência das lagartas (parasita idiobionte).

Gabarito: alternativa B.

10. (UFMT - UFSBA - 2017) Para evitar o aparecimento de pragas resistentes ou retardá-las uma vez que já existam, é necessária a implantação de um plano de manejo de resistência. Sobre as estratégias de manejo utilizadas para tal, assinale a afirmativa INCORRETA.

- (A) Utilização de sinergistas ou altas doses do produto para reduzir o valor adaptativo dos indivíduos resistentes.
- (B) Utilização de dois ou mais produtos em rotação ou mistura para diminuir a frequência do produto ao qual a praga é resistente.
- (C) Manutenção de áreas tratadas para servir de refúgio aos indivíduos suscetíveis com aplicação menos frequente de pesticidas e fazendo o controle em reboleiras.
- (D) Aplicação do produto no estágio mais vulnerável da praga para reduzir a pressão de seleção, visando preservar indivíduos suscetíveis em uma determinada população.

Comentário: a alternativa A está correta, pois ao suplantando as resistências individuais dos organismos mais resistentes, evita-se que a frequência dos mesmos aumente de na população.

A alternativa B está correta, pois o emprego de produtos com diferentes modos de ação em rotação ou mistura favorece o controle dos indivíduos resistentes a um dos produtos e suscetíveis a outros.

A alternativa C está errada, pois as áreas de refúgio para os indivíduos suscetíveis são áreas não tratadas.

A alternativa D está correta, pois o controle durante a fase de maior suscetibilidade da praga favorece a eficácia sobre os indivíduos mais resistentes.



Gabarito: alternativa C.

11. (CETREDE - Prefeitura de Juazeiro do Norte, CE - 2019) Analise a afirmativa a seguir. Os agentes de Controle Biológico ou inimigos naturais são referidos como _____, parasitoides e _____. Os dois primeiros são denominados _____ e o terceiro é chamado de _____.

Marque a opção que preenche CORRETA e respectivamente as lacunas.

- (A) patógenos / predadores / entomófagos / entomopatígeno
- (B) predadores / patógenos / entomófagos / entomopatígeno
- (C) patógenos / predadores / entomopatógenos / entomófago
- (D) predadores / patógenos / entomopatógenos / entomófago
- (E) vírus / patógenos / entomopatógenos / entomófago

Comentário: os inimigos naturais no controle biológico de pragas são os predadores, parasitoides e patógenos. Os predados e parasitoides são insetos *entomófagos*, enquanto os patógenos que atacam insetos são chamados de entomopatógenos.

Gabarito: alternativa B.

12. (IBFC - SES-PR - 2016) Leia as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta.

I. A diminuição da diversidade de plantas nos agroecossistemas contribui para o aumento da ocorrência de pragas nos diversos tipos de culturas.

II. A falta de rotação de culturas nos agroecossistemas, favorece o aparecimentos de pragas e doenças nas culturas.

III. O controle biológico de pragas é realizado com o uso de processo que modifique o comportamento da praga, auxiliado pelo uso de substâncias químicas que causem a morte desses organismos.

Estão corretas as afirmativas:

- (A) I e II, apenas.
- (B) II e III, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) I, II e III.

Comentário: a afirmativa I está correta, pois a redução na diversidade de plantas reduz também a diversidade e a população de inimigos naturais.

A afirmativa II está correta, pois a rotação de culturas interrompe o ciclo de diversas pragas e doenças, em especial aquelas mais específicas da cultura.

A afirmativa III está errada, pois os métodos de controle comportamental buscam modificar o comportamento dos insetos, enquanto o uso de substâncias químicas configura o controle químico.

Gabarito: alternativa A.



13. (IMA - Prefeitura de Fortaleza dos Nogueiras, MA - 2019) É considerado uma das principais pragas agrícolas do algodoeiro desde a sua detecção em 1983. Essa praga tem o hábito de se alimentar dos botões florais, flores e maçãs do algodoeiro.

A praga descrita acima é:

- (A) Parasita do Algodoeiro.
- (B) Verme do Algodoeiro.
- (C) Bicudo do Algodoeiro (*Anthonomus grandis*).
- (D) Mosquito do Algodoeiro.

Comentário: uma das principais pragas do algodoeiro que se alimenta das flores e maçãs é o bicudo.

Gabarito: alternativa C.

14. (IMA - Prefeitura de Fortaleza dos Nogueiras, MA - 2019) O(a) _____ é um tipo de praga cosmopolita e polífaga. Recentemente foi detectada se desenvolvendo em plantas de milho, cultura essa que anteriormente era uma alternativa para “quebrar” o seu ciclo biológico. Uma característica dessa praga é que após se alimentarem nas folhas é comum observar a presença de uma substância açucarada e pegajosa, conhecida como “honeydew”.

Marque a resposta que preenche corretamente a lacuna acima.

- (A) mosquito radicular.
- (B) mosca branca *Bemisia tabaci*.
- (C) inseto tropical.
- (D) lagarta do cartucho.

Comentário: a presença de *honeydew* significa que trata-se de um inseto sugador, como a mosca-branca.

Gabarito: alternativa B.

15. (Crescer Consultorias - Prefeitura de Urbano Santos, MA - 2017) O controle dos insetos que afetam a soja pode ser feito de forma natural, pois tanto os predadores como os parasitoides e os entomopatógenos exercem papel importante na regulação dessas pragas. É exemplo de agentes de controle biológicos de insetos-pragas na soja, EXCETO:

- (A) *Bacillus thuringiensis*
- (B) *Trichogramma pretiosum*
- (C) *Baculovirus*
- (D) *Elsinoe phaseoli*



Comentário: a alternativa A está correta, pois *B. thuringiensis* é um entomopatógeno empregado para controle de lagartas.

A alternativa B está correta, pois *T. pretiosum* é um parasitoide de ovos de lepidópteros.

A alternativa C está correta, pois *Baculovirus anticarsia* é empregado para controle da lagarta-da-soja.

A alternativa D está errada, pois *Elsinoe phaseoli* é o agente causador da sarna do feijoeiro.

Gabarito: alternativa D.

16. (VUNESP - MPE-SP - 2016) Em relação ao controle geral de pragas em plantas, é correto afirmar que

(A) as cochonilhas têm como inimigo natural a *Bemisia argentifolii*.

(B) os percevejos são controlados por viroides já utilizados na agricultura.

(C) ácaros predadores e nematoides não são utilizados no controle de pragas.

(D) os pulgões são controlados por vespas parasitoides.

(E) o tripses não possui elemento de controle biológico.

Comentário: a alternativa A está errada, pois *B. argentifolii* é uma espécie de mosca-branca.

A alternativa B está errada, pois são empregados *Baculovirus* para controle de lagartas.

A alternativa C está errada, pois ácaros predadores já são empregados comercialmente para controle de pragas.

A alternativa D está correta, pois pulgões são controlados por vespas parasitoides.

A alternativa E está errada, pois os tripses são controlados por entomopatógenos, como *Beauveria bassiana* por exemplo.

Gabarito: alternativa D.

17. (Objetiva - Prefeitura de Antônio Prado, RS - 2019) O milho é cultivado no Rio Grande do Sul em época propícia para o desenvolvimento de inúmeros insetos pragas, que poderão causar dano durante todo o ciclo da cultura. Do ponto de vista econômico, qual a principal praga que acomete a cultura do milho no estágio vegetativo?

(A) *Deois flavopicta*.

(B) *Sitophilus zeamais*.

(C) *Stenodiplosis sorghicola*.

(D) *Spodoptera frugiperda*.

(E) *Diabrotica speciosa*.

Comentário: a alternativa A está errada, pois a cigarrinha *Deois flavopicta* não é uma das principais pragas do milho.

A alternativa B está errada, pois *Sitophilus zeamais* (gorgulho) é uma praga de grãos armazenados.



A alternativa C está errada, pois *Stenodiplosis sorghicola* (mosca-do-sorgo) é uma praga do sorgo que ataca as panículas.

A alternativa D está correta, pois *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho) é a principal praga do milho durante o desenvolvimento vegetativo.

A alternativa E está errada, pois *Diabrotica speciosa* (vaquinha ou larva-alfinete) é uma praga de solo.

Gabarito: alternativa D.

Parabéns, colega Estrategista!

Chegamos ao fim da nossa primeira aula sobre fitossanidade. Espero que você tenha gostado do material e conseguido absorver todo o conteúdo.

Não se esqueça de nos contatar em caso de dúvida, pode ser pelo fórum ou por:



profdiegotassinari@gmail.com



@profdiegotassinari

Comemore essa vitória e **siga adiante!**



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.