



COMUNICADO
TÉCNICO

123

Brasília, DF
Setembro, 2019

Embrapa

Criação de moscas domésticas como polinizadoras em cenoura

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Giovani Olegário da Silva

Criação de moscas domésticas como polinizadoras em cenoura

*Aginaldo Donizete Ferreira de Carvalho*¹

*Giovani Olegário da Silva*²

Introdução

A cenoura é uma das hortaliças mais importantes cultivadas no mundo com área de aproximadamente 1,2 milhões de ha, que produz quase 43 milhões de toneladas. No Brasil situa-se entre as cinco principais hortaliças com área de mais de 20.000 ha e produção próxima a 715 mil toneladas produzidas ao longo do ano nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.

No melhoramento genético de cenoura, a condução das populações ou obtenção de linhas puras em programas de híbridos é dependente de insetos polinizadores, os quais são os agentes responsáveis pelo transporte do pólen de uma flor para outra.

Essa dependência de agentes polinizadores em cenoura se dá pela característica física do pólen, pesado e

pegajoso. Além disso, a alogamia dessa espécie obriga a polinização cruzada para a manutenção da população e boa produção de sementes. Estima-se que existam cerca de 330 espécies de insetos, pertencentes a 72 famílias, potencialmente polinizadores de cenoura. As umbelas, como são denominadas as inflorescências em cenoura, são compostas por floretes de coloração clara, que somadas à presença de nectários florais, atraem os insetos responsáveis pela realização da polinização.

A polinização constitui-se em um fator fundamental na produção de sementes e frutos de muitas espécies vegetais ao redor do mundo. Contribui para o aumento do pegamento do número de frutos, colaborando ainda para a qualidade dos mesmos, melhorando a formação, além de aumentar os teores de óleo e outras substâncias extraídas deles; ainda reduz o ciclo de muitas

¹ Engenheiro agrônomo, D.Sc. Genética e Melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

² Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

culturas e ajuda na uniformização da maturação, com redução no desperdício pós-colheita. Uma boa polinização também contribui para a melhoria da qualidade fisiológica das sementes.

Os principais agentes polinizadores são o vento (polinização anemófila), e os insetos (polinização entomófila). Estima-se que aproximadamente 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo sejam polinizadas por alguma espécie de inseto, principalmente abelhas, sendo estas os insetos mais eficientes, motivo pelo qual tem se recomendado, sempre que possível, a manutenção de colmeias próximas aos campos de produção de sementes de plantas alógamas. Apesar dessa eficiência, a criação de abelhas para fins de polinização em telados de melhoramento genético é difícil e pode resultar em acidentes, motivo pelo qual esses programas terem adotado moscas domésticas como agentes polinizadores, as quais são fáceis de serem criadas e também, eficientes polinizadoras na cultura da cenoura.

Polinização de plantas por insetos

Qual inseto usar como polinizador?

As abelhas do gênero *Apis* constituem-se os principais insetos polinizadores. Contudo, a dificuldade de

criá-las e os riscos de acidentes quando utilizadas em gaiolas de polinização faz com que o uso desse inseto se torne inviável em programas de melhoramento genético. Em épocas remotas, alguns programas de melhoramento utilizaram abelhas do gênero *Trigona* (arapuás, *Trigona spinipes*: Fabricius) ou abelhas sem ferrão do gênero *Tetragonisca* (jataí, *Tetragonisca angustula*: Latreille), as quais, não se dominava a criação, mas eram usadas como polinizadoras. Estes insetos eram coletadas em florestas e introduzidas nos telados de polinização, de duas a três vezes, durante o período de floração da cenoura. Contudo, a dificuldade de conseguir autorização junto aos órgãos ambientais para coleta desses insetos em florestas, bem como a possível utilização das inflorescências como alimentos por esses insetos, fez com que a utilização de arapuás fosse descontinuada. Em cenoura, em experimentos avaliando agentes polinizadores utilizaram-se, em telados, as abelhas Arapuá (*Trigona spinipes*: Fabricius), Jataí (*Tetragonisca angustula*: Latreille), Tibuna (*Nannotrigona (Scaptotrigona) bipunctata*: Lepeletier), moscas (*Musca domestica* L.), polinização manual e livre (fora do telado). A utilização de abelhas Jataí e Tibuna apresentou grande potencial para a produção de sementes de cenoura em condições de telado. A qualidade fisiológica das sementes não foi influenciada pelos diferentes tipos de polinização. A polinização por moscas

foi equivalente à Jataí e Tibuna e estas, superiores a arapua.

Nesse sentido, o inseto utilizado para polinização de cenoura tem sido a mosca doméstica, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), que possui um protocolo de criação já estabelecido, inclusive podendo ser realizada a comercialização de pupas entre diferentes regiões do Brasil. No caso dos programas de melhoramento de cenoura da Embrapa Hortaliças, tem-se optado pela criação das moscas domésticas em insetário (casa de criação de moscas), no qual as pupas têm sido introduzidas aos telados de cruzamentos dessa cultura, para que as mesmas sejam o agente de polinização.

Comprar ou produzir moscas para polinização

Dependendo da quantidade de moscas utilizadas como polinizadores e da região onde está sendo feito os telados de cruzamento, a compra de pupas de criadores pode ser uma opção mais simples e barata do que fazer o próprio insetário. A viabilidade da compra depende para onde o fornecedor irá enviar as pupas ao comprador. Geralmente o envio pelo correio é a alternativa mais comum e deverá ser enviada da forma mais rápida possível. Outra opção é encontrar as pupas em lojas especializadas em ração para animais. Assim, a escolha da fonte

de fornecimento de pupas poderá ser pautada na necessidade, no preço e nas opções de envio.

A forma correta de envio de pupas é dentro de caixas de isopor, junto com um bloco de gelo, tomando o cuidado para proteger as pupas com papel toalha ou chumaço de algodão. Quando as caixas chegarem ao destino, basta deixar as pupas em temperatura ambiente que as mesmas eclodirão dentro de um ou dois dias, ou seja, os criadores enviam as pupas em estágio avançado de desenvolvimento. Caso haja necessidade de comprar uma quantidade maior de pupas a fim de economizar dinheiro com envio, o comprador poderá manter as pupas em geladeiras por até duas semanas. Depois desse período, as moscas começam a eclodir sem asas e, portanto, inúteis para utilização como agentes polinizadores.

Liberando polinizadores

A liberação das moscas polinizadoras deverá ser feita no início da polinização de modo que haja polinizadores suficientes a fim de garantir boa polinização e consequentemente bom desenvolvimento das sementes nos telados. Quando a opção for por comprar as pupas, deve-se ir liberando-as aos poucos, pode ser três vezes em intervalos de cinco dias, o que daria 15 dias de moscas dentro do telado. Quando se opta por criação em insetário, devem-

se colocar pupas nos telados pelo menos uma vez por semana, durante o período de polinização. Lembrando-se que, as pupas devem ser colocadas em lugares protegidos, suspensas a fim de evitar ataques de roedores (ratos) ou outros insetos (formigas) que comem ou carregam as pupas para fora do telado (Figura 1).

Na criação dentro do telado não há necessidade de colocar as pupas, uma vez que, existirá na mesma caixa de criação larvas e pupas de diferentes estádios de desenvolvimento, o que garantirá a reposição de moscas no decorrer do ciclo de polinização. É importante ter em mente que uma boa polinização precisa de aproximadamente duas moscas por flor, assim se considerarmos em cenoura, que cada planta possui uma umbela primária e mais quatro umbelas secundárias, as quais se desejam que sejam efetivamente polinizadas e com boa produção de sementes, em um telado com 100 plantas trocando pólen entre si, precisaríamos de 2 moscas x 5 flores x 100 plantas o que daria uma

população de 1.000 moscas. Ou seja, a população ideal, nesse telado durante o período de polinização seria de pelo menos 1.000 moscas.

A mosca doméstica

A mosca doméstica (*Musca domestica* L.) também conhecida como mosca de casa é uma espécie da classe Insecta, ordem Diptera, família Muscidae. É um inseto bastante comum em praticamente todas as regiões do mundo. Pousa tanto em esterco como em alimentos, contaminando tudo em que pousa com bactérias, daí a importância desse artrópode como propagador de numerosas doenças.

Os adultos da mosca doméstica podem atingir entre 5 a 8 mm de comprimento. Apresenta coloração acinzentada no tórax, com quatro linhas longitudinais no dorso, sendo a parte inferior do abdômen com coloração amarelada. Possui o corpo recoberto por pelos relativamente longos. Possui olhos compostos de cor



Figura 1. Em "A", pupas preparadas para serem colocadas nos telados, em "B" deposição das pupas em recipiente e em "C" pupas em recipiente suspenso.

vermelho/amarronzada. As fêmeas são ligeiramente maiores do que os machos e possuem maior distância entre os olhos. Apresentam um par de asas funcionais e outro par evoluídos para balancins (ou alteres) que ajudam na estabilização no momento do voo.

Os adultos eclodem, após metamorfose, rompendo uma das extremidades da pupa através de um corte circular. Então, após curto período de tempo, alguns minutos, conseguem voar e buscam um parceiro para o acasalamento e concluir seu ciclo de vida (Figura 2).

As fêmeas põem entre 2 a 8 mil ovos de coloração branca, com cerca de 1 mm de comprimento, um dia após a postura, ocorre a eclosão das larvas, as quais buscam substratos orgânicos ricos em nutrientes para se

alimentarem. Na natureza, o adulto da mosca doméstica vive em torno de 15 dias. Já em condições de laboratório, esse período se estende por mais tempo. O ciclo completo da mosca, de ovo a inseto adulto, varia entre 25 a 30 dias dependendo de fatores externos, principalmente a temperatura.

Existem duas espécies de moscas que se assemelham muito com a mosca doméstica, a mosca do estábulo *Stomoxys calcitrans* (L) (Muscidae), que é hematófaga, e *Fannia canicularis* (L) (Fanniidae), ligeiramente menor e associada à miíases em trato gastrointestinal e urinário humano.

Ciclo de vida da mosca doméstica

O ciclo (Figura 3) começa quando moscas adultas são atraídas para fontes



Foto: Agnaldo D.F. Carvalho

Figura 2. Acasalamento entre moscas domésticas.

que possam ser usadas como alimentos. Estercos de animais são fontes muito atrativas para a mosca doméstica. Nesse substrato as moscas adultas põem seus ovos. Os mesmos eclodem dentro de um ou dois dias e, então as larvas emergem e se alimentam do substrato onde elas se encontram. Dependendo de vários fatores, principalmente temperatura, após 5 a 10 dias as larvas, já adultas, irão se mover da comida até o solo ou outro substrato mais seco para pupação, onde passam por um período de desenvolvimento/metamorfose das quais as pupas passam da coloração avermelhada para enegrecida, culminando com o nascimento da mosca adulta. As moscas nascem desse estágio final de pupa enegrecida e começam um novo ciclo de vida.

Produção de moscas domésticas

Existem vários sistemas de produção de moscas domésticas para determinados fins. Entre os sistemas comerciais de produção de larvas destacam-se os que utilizam excrementos de bovinos, suínos ou aves (Muitos trabalhos na china) para a criação das larvas, restos vegetais (África do Sul) também podem ser utilizados para a criação desse inseto em estágio larval. Devido à praticidade e conforto dos produtores, sistemas de criação que envolve a criação de larvas em farelos misturados ou não tem sido utilizados nos criadores comerciais, como publicação divulgada pela Universidade Federal de Viçosa em 1984. (Aleixo et al., 1984).

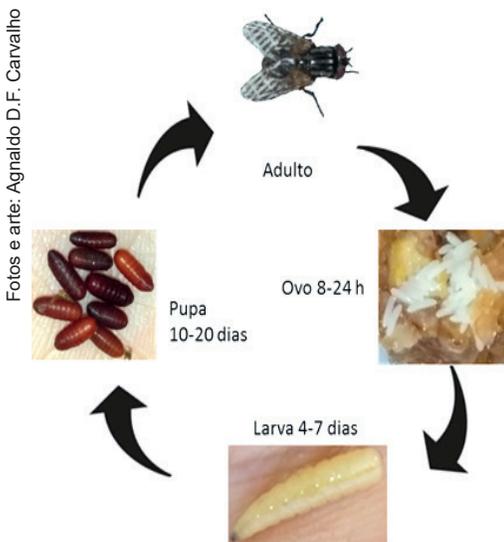


Figura 3. Ciclo de vida da mosca doméstica.

Os destinos das larvas ou pupas da mosca doméstica também são bem variados. Já é bem estabelecida a utilização de larvas de mosca doméstica para alimentação de rãs em ranários de criação comercial. Também se utiliza larvas para alimentação de peixes em criatórios ou de aquários. Existem muitos estudos tentando viabilizar a utilização de larvas de moscas domésticas na alimentação animal, após processamento. O alto teor de proteína das larvas de moscas domésticas, associadas ao substrato, geralmente de baixo valor comercial, utilizados na

criação dessas larvas vem ganhando defensores na produção em larga escala desse tipo de proteína animal. Além disso, a decomposição feita pelas larvas durante alimentação produz um substrato residual de alto valor para ser utilizado como fertilizante na produção agrícola. Existem ainda entusiastas que, com base na expectativa de crescimento da população mundial que será de 9 bilhões de habitantes até 2050, defendem a pesquisa intensiva na produção de proteína animal a partir dessas larvas na alimentação humana.

Estrutura para criação

A segunda maneira de obter pupas de mosca doméstica para uso como polinizadores é criá-las em insetários construídos para tal finalidade. Pode ser um galpão que garanta arejamento sem, contudo, permitir a fuga das moscas, nem a entrada de pragas predadoras das mesmas (Figura 4).

Foto: Agnaldo D.F. Carvalho



Figura 4. Insetário utilizado para a criação de moscas domésticas.

Dentro do insetário é necessário fazer pelo menos duas subdivisões, uma para a postura dos ovos e outra para crescimento de larvas e desenvolvimento das pupas (Figuras 5A e 5B).



Fotos: Agnaldo D.F. Carvalho

Figura 5. Em “A”, casa de oviposição de moscas; em “B” sala de crescimento de larvas e maturação de pupas.

Pode-se construir essas casas de alvenaria até a altura das prateleiras, e acima dessa altura fazer o fechamento com tela antiafídeo. Dentro dessas casas devem-se construir balcões ou prateleiras de cimento ou madeira para colocar as caixas de oviposição ou crescimento/desenvolvimento de pupas (Figura 6).



Foto: Agnaldo D.F. Carvalho

Figura 6. Prateleira de madeira utilizada como suporte de criação de moscas domésticas.

Captura e início da época de criação

O período de início de criação deve ser de aproximadamente um mês antes da utilização das moscas polinizadoras. Para capturar a primeira geração de moscas domésticas podem-se capturar os ovos em esterqueira utilizada para compostagem de resíduos vegetais (Figura 7). Como isca utiliza-se farelo de trigo umedecido até o ponto de, ao se espremer a pasta de farelo nas mãos, da mesma não escorra água entre os dedos. Essa pasta de farelo de trigo é então colocada em esterqueira por período de 24 horas, desde que se tenha segurança de que existam moscas suficientes para uma boa postura de ovos nessa isca. Após esse período, a caixa com essa massa de ovos é levada para a casa de oviposição.

Desenvolvimentos da primeira geração em casa de criação

A primeira geração de criação da mosca doméstica deve ser realizada na casa de oviposição, com o propósito

de gerar a primeira geração de moscas reprodutoras do insetário. O período de criação é muito importante, pois é nesse momento em que será definido o crescimento das larvas. Nessa fase deverá ser feito o fornecimento de alimento às larvas.

Ressalta-se que a criação de moscas domésticas em insetário é uma atividade que requer cuidados diários. É necessário cuidar da alimentação das moscas, bem como corrigir qualquer não conformidade no insetário como, alimentação de larvas e pupas, verificação de temperatura, limpeza de utensílios usados na criação, manutenção de equipamentos, controle de pragas, etc.

Normalmente é utilizado o farelo de trigo e ração de aves de postura como alimentos das larvas. A ração deve ter energia metabolizável de 2.800 kcal/kg e proteína bruta de 18%. A quantidade necessária desses ingredientes varia conforme quantidade de criação de pupas a serem produzidas. Para manutenção de 100 telados de polinização, aos quais se adiciona aproximadamente 3.000 pupas semanalmente, durante período de 45-



Figura 7. Esterqueira usada para coleta da primeira geração de moscas.

50 dias, cinco sacos de ração de ave de postura de 40 kg e cinco sacos de farelo de trigo de 40 kg são suficientes. Deve-se usar uma mistura de 67% de farelo de trigo (em volume) com 33% de ração para ave de postura (em volume) ao qual deve ser adicionado de água limpa até formar uma massa homogênea, mas não encharcada (Figura 8).

Ao se perceber grande movimentação e consumo de alimento pelas larvas, o que ocorre por volta do segundo ou terceiro dia após a postura dos ovos, deve se colocar alimento nas caixas de criação. Antes de colocar essa

mistura, afasta-se o substrato contendo o alimento e a massa de ovos para um lado das caixas (Figura 9) e adiciona-se o alimento para as larvas no outro lado da caixa. Não é necessário misturar o substrato antigo com a alimentação recém-colocada na caixa, pois as larvas irão migrar para o substrato recém-adicionado a fim de se alimentar.

Nos lados vazios dessas duas caixas então é depositada a mistura contendo a ração de ave de postura e farelo de trigo. A partir daí, verifica-se diariamente o consumo da mistura contendo ração. De modo geral, todos os dias pela manhã afasta-se a mistura de larvas e ração para um dos lados da caixa, deixando um espaço para que se possa colocar nova mistura ração e farelo de trigo.

Por vezes é necessário dividir essa caixa de criação em mais caixas quando se percebe que o número de larvas está muito elevado dentro da caixa de criação. Desse modo, pode-se retirar metade

Foto: Agnaldo D.F. Carvalho

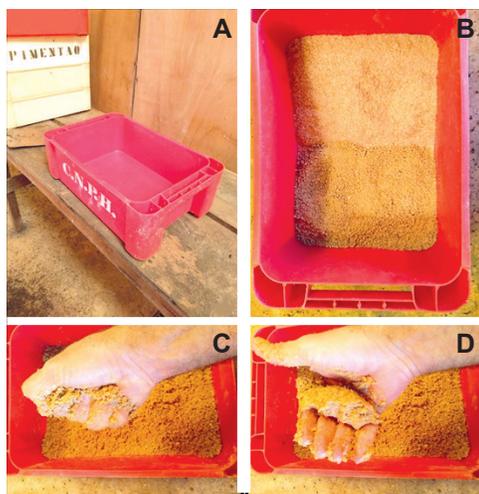


Figura 8. Em “A” caixa para criação de larvas e pupação; em “B” farelo de trigo, lado superior e ração para aves de postura lado inferior; em “C” teste de umedecimento da mistura, pressionando a mistura na mão até começar a sair **água** entre os dedos; e em “D” ponto de umidade quando ocorre a formação de um molde ao se espremer a mistura de farelo mais a ração.



Figura 9. Remoção da mistura de criação de larvas de mosca doméstica para adição de novo substrato.

Foto: Agnaldo D.F. Carvalho

do substrato vindo da esterqueira, colocando-o em outra caixa de criação perfazendo assim, duas caixas.

Além da alimentação, outro fator importante ao bom desenvolvimento das larvas é em relação à temperatura. As larvas têm boa atividade entre 10 e 27 °C. Abaixo de 7 °C tornam-se inativas e acima de 27 °C tem sua tem seu desenvolvimento seriamente afetado. Caso as temperaturas nas casas de criação estejam abaixo de 10 °C, pode-se utilizar lâmpadas incandescentes (Figura 10A) ou aquecedores a óleo (Figura 10B). É preciso tomar cuidado em relação ao processo de fermentação (intensificado com excesso de umidade na mistura) do substrato de produção que ocorre durante a fase de crescimento das larvas, que se caracteriza por ser exotérmico, ou seja, há a liberação de calor que, se associado à fonte externa de calor pode prejudicar o desenvolvimento das larvas causando a morte ou pupamento precoce com

tamanho reduzido das mesmas, gerando moscas fracas e pouco efetivas no processo de polinização. O excesso de temperatura das caixas de criação pode ser constatado pela presença de larvas sobre o substrato com movimentação rápida, percebendo-se inquietação. Nesse caso, retira-se uma das fontes de calor, por exemplo, a lâmpada, e faz-se a introdução de novo substrato permitindo possibilidade de migração das larvas para novo substrato mais frio, dando condições de conforto para as mesmas.

No sétimo dia de criação, aproximadamente, quando se percebe que as larvas começam a ficar um pouco mais escuras e lentas, reduz-se a alimentação e o restante da alimentação serve como substrato para as larvas se puparem. As pupas em primeiro momento são bem avermelhas e se tornam mais enegrecidas com o passar dos dias (Figura 11).

Fotos: Agnaldo D.F. Carvalho



Figura 10. Em “A” aquecimento de insetário por meio de lâmpada incandescente, em “B” aquecimento através do uso de aquecedor a óleo.



Fotos: Agnaldo D.F. Carvalho

Figura 11. Pupas em diferentes fases de desenvolvimento, avermelhadas mais jovens, amarronzadas mais velhas.

Fase completa de criação dentro do insetário

No primeiro ciclo de criação em insetário, a criação das larvas deve ser feita na casa de oviposição até o começo de nascimento da primeira geração de moscas. As primeiras moscas que irão nascer constituirão a primeira geração de moscas reprodutoras no insetário. Quando o criador percebe que há número de moscas suficientes para garantir a continuidade da criação, as pupas que ainda não eclodiram podem ser levadas nos telados de polinização.

A segunda geração de criação de moscas começa com a introdução das caixas contendo farelo de trigo umedecido nas casas de oviposição, semelhante à primeira isca feita na esterqueira. Contudo, na casa de oviposição é preciso tomar alguns cuidados quanto à alimentação e as condições de sobrevivência das moscas. Em relação à alimentação é preciso fornecer alguma fonte proteica e energética (Figura 12 A). O uso de açúcar misturado a leite em pó integral tem se mostrado um alimento bastante indicado, fazendo com que as moscas tenham boa sobrevivência com grande quantidade de ovos ovipositados.

É necessária também uma fonte com água, tendo o cuidado de colocar algum artefato na vasilha a fim das moscas não morrerem afogadas. Um pedaço de tela

antiafídica pode ser colocado no fundo da vasilha a fim de evitar morte por afogamento das moscas (Figura 12 B).

Nesta fase é importante também monitorar a temperatura para a sobrevivência e boa postura das moscas. A mosca doméstica tem boa atividade entre 20 e 30 °C. Abaixo de 20 °C diminuem sua atividade e acima de 30 °C tem sua produção de larvas seriamente afetada. Caso as temperaturas nas casas de oviposição estejam abaixo de 20 °C o criador pode utilizar o mesmo método acima descrito, com utilização de lâmpadas incandescentes ou aquecedores a óleo.

Decorridos 24 horas, as caixas são retiradas da casa de oviposição



Fotos: Agnaldo Carvalho

Figura 12. Em “A”, mistura contendo leite em pó integral e açúcar de cana usados na alimentação de moscas na fase de oviposição; em “B”, recipiente contendo água, detalhe de pedaço de tela antifídeo dentro do recipiente evitando a morte de moscas por afogamento.

e colocadas na casa de criação. Os tratamentos com as larvas são idênticos aos descritos na primeira geração da sala de criação.

Apesar da mosca doméstica ser uma praga na maioria dos ambientes, é preciso salientar que em condições de criação algumas adversidades podem ocorrer dificultando ou limitando a produção de moscas para a polinização.

1. Ratos: se alimentam de larvas e pupas. Para o controle dos ratos basta não deixar nenhuma abertura ou fissura na casa de criação para evitar a entrada dos mesmos. Raticidas não são eficientes no controle dos ratos depois que eles se instalam na sala de criação. E mesmo tampando todos os orifícios do insetário, esses roedores são insistentes, roendo e fazendo novos orifícios até chegarem à sala de criação de larvas e pupas.

2. Moscas predadoras: as moscas de jardim (sirfídeos), a mosca soldado (*Hermetia illuscens* L.) e a mosca do lixo (*Ophyra aenescens* Wiedemann) são predadoras que se alimentam de ovos e larvas de outras moscas. A contaminação ocorre principalmente na captura dos ovos da primeira geração na esterqueira. Depois de instaladas as duas populações de moscas (mosca doméstica e mosca predadora) nas gaiolas de oviposição e criação, é difícil eliminar a mosca predadora. O indicado é eliminar essas populações e realizar nova coleta de ovos na esterqueira.

3. População mista de mosca doméstica com mosca varejeira (*Cochliomyia macellaria* Fabricius: Calliphoridae): é comum na coleta da primeira geração vir ovos das duas espécies. Embora sirva como polinizadora, a mosca varejeira é indesejável na criação de mosca doméstica por sua maior nocividade e aspecto mais repugnante nas salas de oviposição e criação de pupas. Quando a população de moscas varejeiras é baixa é possível eliminá-la com raquete elétrica.

4. Formiga: principalmente a formiga-correição, em caso de insetário mal vedado ou mal protegido, carregam larvas e pupas esvaziando completamente as caixas de criação. O controle pode ser feito com o uso de graxa ou cola entomológica nas frestas por onde as formigas de correição estão passando ou utilizando formicidas fora da casa de criação. Deve-se tomar cuidado com os inseticidas utilizados, pois, as moscas domésticas de dentro podem ser eliminadas com os inseticidas aplicados fora da casa de criação, pois moscas domésticas são muito sensíveis a certos agroquímicos.

5. Pequenos répteis/lagartixas: assim como os ratos entram pelas brechas das portas ou fissuras nas paredes da casa de criação. Causam grandes prejuízos e o controle deve ser pela vedação completa de pequenos orifícios que

permitam que esses animais entrem na casa de criação.

6. Aves, morcegos, libélulas e aranhas: assim como os ratos e lagartixas, o controle desses animais é que eles entrem nas casas de oviposição ou criação de larvas e pupas.

7. Vespas parasitoides: atuam como agentes de controle biológico, a exemplo das formigas. Para parasitoides, a melhor opção é reiniciar a criação em outra gaiola, contando apenas com adultos ou ovos, pois os parasitoides podem atacar as moscas no final da fase larval ou durante a fase de pupa.

Preparo de pupas para serem introduzidas nos telados

Após o processo de pupação o criador deve esperar o tempo de desenvolvimento das pupas que passam de vermelhas a enegrecidas, aproximadamente 10 dias, ou quando se percebe que estão nascendo às primeiras moscas na caixa com pupas é preciso prepara-las para o transporte aos telados de criação.

A primeira etapa de preparo constitui-se em peneirar o substrato, eliminando assim, o excesso. Utilizam-se duas peneiras para esse fim (Figura 13 A). A superior com malha de 4 mm permitirá passar as pupas, mas reterá partículas grosseiras de substrato. A segunda

peneira com malha de 1,7 mm de malha permitirá passar pequenas partículas de substrato, mas reterá as pupas que tem diâmetro aproximado de 2,2 mm. O material retido na peneira de 1,7 mm é que será levado para os telados de polinização (Figura 13 B).



Fotos: Agnaldo D.F. Carvalho

Figura 13. Em “A”, peneiras utilizadas para separação de pupas dos substratos, em “B”, mistura de pupas mais substrato peneirado que será levado aos telados de polinização. Fotos: Agnaldo Carvalho

Utiliza-se para o transporte das pupas peneiradas sacos feitos com tela antiáfideo (Figura 14 A). Esses sacos permitem a respiração das pupas e ao mesmo tempo impedem a fuga de moscas que porventura nasçam durante o transporte do insetário até os telados de criação.

A reposição de pupas no telado deve ser semanal e a quantidade aproximada de pupas deve ser de pelo menos 2 por flor a ser polinizada. A estrutura utilizada para colocar as pupas geralmente é um balde de aproximadamente 1 L, suspenso

(Figura 14 B) no telado, para evitar o ataque de formigas que transportam as pupas antes do nascimento das moscas. Salienta-se que o substrato que sobra junto com as pupas na peneira de 1,7 mm não deve ser eliminado. Este é colocado junto com as pupas nos baldes dentro do telado, pois tem a função de proteção das pupas quanto ao frio.

Fotos: Agnaldo D.F. Carvalho



Figura 14. Em “A”, saco utilizado para transporte de pupas do insetário até os telados, em “B”, balde suspenso usado para reposição de pupas dentro do pelado.

Resumo do Processo de Criação de moscas domésticas usando insetários			
Etapa	Atividade	Local	Prazo (dias)
1	Oviposição de ovos	Esterqueira/gaiola de oviposição	1-3
2	Alimentação/ Crescimento das larvas	Insetário	4-7
3	Pupação	Insetário	10-20
4	Transporte e eclosão das pupas	Telados de polinização ou gaiola de postura do insetário	1-3

Criação de moscas em telados de polinização

Uma metodologia que tem se mostrado bastante promissora é a criação de moscas domésticas para polinização de cenoura dentro do próprio telado de polinização (Figura 15).



Foto: Agnaldo D.F. Carvalho

Figura 15. Telado de produção de sementes genéticas de cenoura também utilizado para criação de moscas domésticas.

Nesse caso, a fase inicial que é a captura dos ovos, é realizada de forma semelhante à captura dos ovos no sistema de criação em insetário descrita anteriormente. A diferença começa no local onde será levada a caixa de crescimento das larvas. Ao invés de levadas para o moscário, as caixas com ovos são colocadas diretamente dentro dos telados, fazendo com que as fases de crescimento das larvas e de pupa sejam realizadas dentro desse ambiente.

O processo começa, assim como no sistema de insetário, 1 mês antes do período de polinização do telado de cenoura. A primeira coleta de ovos, que pode ser feita na esterqueira, é realizada com a adição de farelo de trigo úmido dentro da caixa de criação. Essa caixa é deixada por período de 24 horas na esterqueira e depois é levada diretamente para o telado a ser polinizado. A caixa deve ser colocada nas linhas centrais do telado, em suporte para evitar a subida de formigas e recebendo a proteção das plantas contra o vento e a luz direta do sol (Figura 16).

Nesse caso, uma vez por semana, leva-se uma mistura contendo 67% de farelo de trigo, em volume, com 33% de ração para ave de postura, em volume, na qual deve ser adicionada água até o ponto em que, ao pressionar a mistura com as mãos, da mesma não escorra água entre os dedos (Figura 7 C).

A cada adição semanal de substrato (mistura de farelo de trigo mais a ração) nas caixas de criação, desloca-se o substrato da semana anterior para um dos lados da caixa e adiciona-se o novo substrato nesse novo espaço criado após a remoção do antigo substrato (Figura 17A). Durante três semanas é preciso repetir esse processo de alimentar as larvas com substrato novo, deslocando-se o substrato velho para um dos lados da caixa. Destaca-se que esse substrato que vai sendo amontado para um dos lados das caixas não deve ser eliminado, pois as larvas o utilizarão para se enterrarem no momento da pupação.

Após o nascimento das primeiras moscas, aproximadamente 30 dias posteriormente a coleta de ovos na esterqueira, é preciso ter substrato recém colocado dando condições para as moscas, que comecem a nascer, tenham condições de ovipositar no novo substrato, enquanto nasce o restante das pupas que estão no substrato mais velho da caixa.

Foto: Agnaldo D.F. Carvalho



Figura 16. Caixas de criação de mosca doméstica dentro do telado de polinização em cenoura.

A partir desse momento começarão a ter vários estágios do ciclo de vida da mosca doméstica dentro do telado. Haverá moscas polinizando as plantas e ovipositando nas caixas com substratos, também larvas de diferentes estágios de vida e também pupas de diferentes idades (Figura 17B). Nesse processo sempre haverá simultaneamente todas as fases de vida da mosca doméstica no mesmo telado de polinização. Assim, é recomendável, a cada duas semanas, introduzir uma nova caixa de criação dentro dos telados, evitando assim acúmulo de substrato demasiadamente velho junto com substrato novo.



Fotos: Agnaldo D.F. Carvalho

Figura 17. Em “A”, caixa com novo substrato resposto no lado superior, em “B”, detalhe do substrato mostrando pupa já madura junto com larvas em mesma caixa de criação.

Não é necessário ter o ciclo completo de criação de moscas em todos os telados de polinização, pois o número de pupas produzidos em cada telado, por esse processo, é muito superior ao número de moscas necessárias para

uma eficiente polinização. Assim, por exemplo, na condução de 10 telados de polinização, pode-se fazer o processo completo em apenas cinco deles, colocando-se várias caixas de criação dentro do mesmo telado (Figura 18), e assim cada telado fornecerá pupas para outro telado.



Foto: Agnaldo D.F. Carvalho

Figura 18. Detalhes de múltiplas caixas de criação dentro do mesmo telado de polinização.

Portanto, com a utilização desta metodologia pode-se ter uma fonte suficiente e eficiente de moscas polinizadoras durante a fase de florescimento das plantas nos telados.

Resumo do Processo de Criação de moscas domésticas usando os próprios telados			
Etapa	Atividade	Local	Prazo (dias)
1	Oviposição de ovos	Esterqueira	1-3
2	Alimentação/ Crescimento das larvas	Telado de polinização	4-7
3	Pupação	Telado de polinização	10 -20
4	Ecloração dos ovos e nascimento das moscas	Telados de polinização	1-3

Referências

ALEIXO, R. C.; LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A. **Criação da mosca doméstica para suplementação alimentar de rãs**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1984. 11 p. (Informe Técnico, 46).

CASTELLANE, P. D. Produção de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.). In: MULLER, J. J. V.; CASALI, V. W. D (Ed.). **Seminários de olericultura**. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 1982. p. 36-76. v.1

NASCIMENTO, W. M.; GOMES, E. M. L.; BATISTA, E. A.; FREITAS, R. A. Utilização de agentes polinizadores na produção de sementes de cenoura e pimenta doce em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 494-498, jul. 2012.

RAMSAI, G. Pollen dispersal vectored by wind and insects. In: POPPY, G. M. ; WILKINSON, M. J. (Ed.), **Gene Flow from GM Plants**, Oxford: Blackwell Publishing, 2005. p. 43-77.

SCHOU, T. M.; FAURBY, S.; KJÆRSGAARD, A.; PERTOLDI, C.; LOESCHCKE, V.; HALD, B.; BAHRNDORFF, S. Temperature and population density effects on locomotor activity of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). **Environmental Entomology**, v. 42 , n. 6, p.1322-1328, dez. 2013.

THOREAU, C. **Carrot pollinators**. 2016. Disponível em <<http://www.bcseeds.org/carrot-pollinators-part-i/>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

VIEIRA, J. V.; NASCIMENTO, W. M.; MAROUELLI, W. A. Produção de sementes de cenoura. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 5., 2005, Brasília. **Palestras...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005 (CD-ROM).

WEIGERT, S. C.; FIGUEIREDO, M. R. C.; LOEBMANN, D.; NUNES, J. A. R.; SANTOS, A. L. G. dos. Influência da temperatura e do tipo de substrato na produção de larvas de *Musca domestica* L, 1758 (Diptera, Muscidae). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1886-1889, set. 2002.

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060,
trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2019): 1.000 exemplares

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica
Flávia M. V. T. Clemente

Secretária
Clidineia Inez do Nascimento

Membros
Geovani Bernardo Amaro
Lucimeire Pilon
Raphael Augusto de Castro e Melo
Carlos Alberto Lopes
Marçal Henrique Amici Jorge
Alexandre Augusto de Moraes
Giovani Olegário da Silva
Francisco Herbeth Costa dos Santos
Caroline Jácome Costa
Iriani Rodrigues Maldonade
Francisco Vilela Resende
Italo Moraes Rocha Guedes

Supervisor Editorial
George James

Normalização Bibliográfica
Antonia Veras de Souza

Tratamento de ilustrações
André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Edição eletrônica
André L. Garcia

Foto da capa
Agnaldo D. F. de Carvalho

CGPE 15488



Apoio: Termo de Execução Descentralizado Mapa/Embrapa: Suporte à
Elaboração das Normas Técnicas Específicas de Hortaliças Folhosas e PAPDF -
projeto "Promoção do Manejo Integrado de Pragas na produção de hortaliças do
Distrito Federal" (Processo 193.001.608/2017).



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

