

1ª edição

Grilo Doméstico

Manual de Criação na Escola



Luiz Antiogenes Galvão
Andrea Velloso da Silveira Praça



LUIZ ANTOGENES GALVÃO

GRILO DOMÉSTICO
MANUAL DE CRIAÇÃO NA ESCOLA

1ª edição

ISBN: 978-85-9549-037-6

Rio de Janeiro
Edição do Autor
2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos Professores André Luiz Pereira e Geny de Carvalho Marins por participar deste experimento e suas contribuições.

A Professora MSc Maria Célia Ferreira da Fundação Técnico Educacional Souza Marques que sempre me incentivou e apontou a direção para o melhor caminho.

A Professora MSc Alicelena Bustamante, também da Fundação Técnico Educacional Souza Marques por me apresentar aos grilos, estes que até hoje fazem a minha vida acadêmica tão interessante e prazerosa.

À UNIGRANRIO, pela oportunidade de estar cursando este Mestrado.

À Banca de Defesa, composta pelas Professoras Doutoras Chang Kuo Rodrigues e Patrícia Gonçalves Guedes e o Professor Dr. João Rodrigues Miguel, pela leitura, pelas críticas e sugestões, pela paciência, com a finalidade de melhorar este trabalho.

À diretora geral do CIEP 375 Wilson Grey, Janete Silva do Nascimento por disponibilizar a escola para o desenvolvimento das atividades referentes à pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de armadilha Pitfall	10
Figura 2 – Esquema de pinças	10
Figura 3 – Esquema de como alfinetar os insetos	15
Figura 4 – Esquema de posições da alfinetação de cada inseto	15
Figura 5 – Esquema de como alfinetar insetos muito pequenos	16
Figura 6 – Esquema de como prender as asas dos insetos	17
Figura 7 – Esquema de como fixar antenas muito longas	17
Figura 8 – Imagem de uma caixa entomológica	18
Figura 9 – Modelo de etiqueta	19
Figura 10 – Farelo de crescimento de aves	20
Figura 11 – Insetário comunitário e disponibilização de rações e água	22
Figura 12 - Os ovos no substrato de algodão	23
Figura 13 – Grilo após a última ecdise, quando surgem as asas	24
Figura 14 – Caixa comunitária	27
Figura 15 – Insetário (35cmx35cmx45cm)	28
Figura 16 – Grilo durante a última ecdise	29
Figura 17 – Fêmeas realizando a oviposição	30
Figura 18 – Incubadora	31
Figura 19 – Caixa berçário	32

Sumário

A criação de grilos na escola	5
Coletando grilos	6
Principais tipos de coletas de grilos.....	9
Alimentação	20
Reprodução	22
Medidas profiláticas	24
Montagem de um insetário na sala de aula	25
Material necessário	26
O passo a passo.....	28

A criação de grilos na escola

O interesse dos alunos pelos insetos pode ser justificado pelo fato de os insetos serem extremamente abundantes e diversificados (compreendendo cerca de 70% das espécies animais conhecidos), por estarem facilmente presentes no nosso dia-a-dia e por despertarem grande curiosidade (RUPPERT *et al.*, 2005). Por exemplo, muitas crianças colecionam borboletas, apenas por divertimento, por se encantarem com sua beleza. No que diz respeito à seleção do conteúdo (inseto) por parte dos professores, isso se deve, talvez, aos insetos serem o grupo zoológico que melhor ofereça subsídios para que eles disponibilizem aos seus alunos oportunidades práticas de aprendizagem de conceitos (BIZZO, 2002).

Pensamos que o educador deve estar embasado teoricamente de amplo conhecimento científico e dispor de metodologias de ensino sejam potencialmente significativas e possibilitem promover a aprendizagem do aluno, uma vez que a prática educativa é tudo isso: afetividade, alegria, capacidade científica, domínio, técnica a serviço da mudança (FREIRE, 2013).

Acreditamos que o grilo (*Acheta domesticus*, Linnaeus, 1758), enquanto modelo de inseto, potencializa de maneira significativa a prática pedagógica e conseqüentemente; pode possibilitar ao discente ser o sujeito da construção do seu conhecimento (GALVÃO, 2015).

Com base em Moreira (2002), compreendemos como uma primeira condição para a construção do significado da aprendizagem é de que o material a ser apresentado seja potencialmente significativo. Pensamos que, no caso dos insetos, os alunos têm facilidade de encontrá-los em diferentes espaços em que vivem e convivem. O grilo, por exemplo, numa rápida observação no contexto da escola (campo empírico do nosso estudo) pode ser coletado com facilidade e oportuniza ao professor estabelecer interação com conceitos e modelos científicos.

Mas o material por si só não é tudo, uma segunda condição para a construção do significado da aprendizagem está relacionada ao aluno que aprende. Ele deve se predispor a “relacionar interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos” (MOREIRA, 2002).

Para a aquisição de conhecimentos científicos pelos alunos foi necessário trazer ao curso de Ciências uma relação entre a natureza (meio ambiente) e os

conceitos adquiridos pelos alunos (KRASILCHIK, 2004). Na atual realidade do ensino brasileiro, a maioria dos docentes de Biologia e Ciências não dispõe de um laboratório em sua escola. No entanto alguns experimentos simples podem ser feitos ao longo das aulas, assim como é viável a criação de alguns animais.

Neste trabalho apresenta-se como proposta pedagógica a criação de grilos. Por que os grilos? Porque são insetos que tem uma grande taxa de reprodução, são onívoros; (permitindo uma variedade de alimentação), de fácil aquisição; se adaptam bem em cativeiro; exigem pouco espaço para a sua sobrevivência.

Os grilos utilizados para a criação podem ser adquiridos em lojas especializadas; com criadores particulares que dispõe desses indivíduos, A vantagem de comprar no criador é que estes são criados em fazendas registradas e autorizadas para o comércio com a aprovação do Ministério da Agricultura, o que assegura a qualidade e procedência do animal; ou através de armadilhas montadas em lugares como praças, terrenos perto ou dentro da escola, cultivo agrícola, árvores e até mesmo em residências. Por isso é proposta aqui uma primeira atividade voltada para a coleta desses indivíduos. É possível que ao tentar pegar o grilo outros insetos cairão nas armadilhas, podendo ser aproveitados para a confecção de uma caixa entomológica, para comparações dos grilos com outros tipos de insetos, ampliando o conhecimento das características dessa classe. Desta forma, outra prática proposta é a confecção de uma caixa entomológica. Sendo a última prática apresentada é a montagem de um viveiro para a criação dos grilos.

Os roteiros propostos não devem ser “engessados”, o professor pode e deve ter liberdade para mudar ou adaptar com coerência a realidade vivida e as condições do local. Eles servem apenas como base didática para o professor planejar suas aulas e guiá-las de forma coerente. Dão ao aluno chance de se expressar e responder aos questionamentos através da observação e manuseio dos materiais, e professor não deve dar as respostas e nem esperar respostas prontas, mas sim orientar o pensamento.

Coletando grilos

A captura, marcação de animais silvestres *in situ*, coleta, transporte de material zoológico da fauna silvestre, assim como a manutenção temporária de espécimes de

fauna silvestre em cativeiro, devem ser solicitadas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio), quando envolvem atividades com fins científicos ou didáticos. O pesquisador pode solicitar autorização para atividades com finalidade científica ou didática ou licença permanente para a coleta de material zoológico. As condições necessárias para obter autorização ou licença permanente estão especificadas no site do Sisbio. A Instrução Normativa nº 154/2007 regulamenta a coleta de material biológico para fins científicos e didáticos no âmbito do ensino superior e instituiu o Sisbio. O material biológico na Instrução Normativa nº 154/2007 é definido como organismos ou partes desses. A definição engloba material botânico, fúngico ou microbiológico e material zoológico (LIRA-JÚNIOR, 2013).

Nesta conjuntura nos respaldamos com a utilização das diretrizes e condições previstas nesta Instrução Normativa, a saber, no capítulo II, artigo 6º que esclarece alguns conceitos:

I - Autorização: ato administrativo discricionário pelo qual o ICMBio autoriza o interessado a realizar as atividades previstas no art. 3º, mediante apresentação de projeto específico;

VI - Coleta: obtenção de organismo silvestre animal, vegetal, fúngico ou microbiano, seja pela remoção do indivíduo do seu hábitat natural, seja pela colheita de amostras biológicas;

VII - Instituição Científica: instituição brasileira de ensino e pesquisa ou de pesquisa que desenvolva atividades de pesquisa de caráter científico ou tecnológico;

IX - Material Biológico: organismos ou partes destes;

XI - Pesquisador: profissional graduado ou de notório saber, que desenvolva atividades de ensino ou pesquisa, vinculado à instituição científica;

A instrução normativa também faz saber das autorizações e licenças permanentes no artigo 7º, cujas autorizações para a execução das atividades previstas no art. 3º, com finalidade científica, deverão ser solicitadas pelo pesquisador por meio do SISBio. Quando o pesquisador deverá:

I - Cadastrar e manter atualizados os seguintes dados:

a) nome, CPF, endereço para correspondência e endereço eletrônico;

b) identificação da instituição científica à qual está vinculado ou a qual foi indicado; e

c) currículo na Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

II - apresentar projeto de pesquisa contendo objetivos, descrição das atividades a serem executadas, metodologias, indicação dos táxons que serão coletados, capturados, marcados ou transportados; indicação do destino previsto para o material coletado, indicação das áreas, épocas escolhidas; se haverá acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado, assim como outras informações pertinentes à atividade a ser executada;

III - informar nome e CPF dos membros da sua equipe, que constarão na autorização.

De acordo com as Instruções Normativas elaboradas pelo SISBio a autorização para atividades com finalidade científica contempla projetos de pesquisa científica com prazo determinado. O pesquisador deve ser vinculado a uma instituição científica brasileira. Nesta opção, o pesquisador solicita autorização para as seguintes atividades:

a) coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre *in situ* (remoção dos indivíduos do habitat natural, na natureza);

b) captura de animais silvestres *in situ* (contenção ou impedimento temporário da movimentação do animal, seguido de soltura, na natureza);

c) coleta/transporte de amostras biológicas *in situ* (obtenção de amostras biológicas, como sangue ou tecidos, de animais silvestres, na natureza);

d) coleta/transporte de amostras biológicas *ex situ* (obtenção de amostras biológicas, como sangue ou tecidos, de animais silvestres mantidos em cativeiro, como zoológicos ou criadouros);

e) manutenção temporária (até 24 meses) de invertebrados ou vertebrados silvestres em cativeiro;

f) pesquisa em unidade de conservação federal

f1) pesquisa socioambiental

f2) observação e gravação de imagem ou som

f3) levantamento de dados abióticos

g) pesquisa em cavidade natural subterrânea (caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma e buraco).

h) acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado (a seleção desta atividade tem caráter apenas informativo, e não autorizativo)

i) marcação de animais silvestres *in situ* (marcação de animais, na natureza)

j) coleta/transporte de material biológico, fúngico ou microbiológico (atividade autorizada apenas em pesquisas em unidade de conservação federal ou quando envolver espécies ameaçadas).

Motivação

Perto da escola, em alguma praça, terreno baldio, nos jardins têm animais? Será que encontro animais? Se tiver, que tipos de animais são comuns nesses ambientes? E com podemos coleta-los?

Objetivos

- Adquirir os insetos para a criação, que sirva como material didático.
- Saber onde encontrar grilo para a coleta.
- Aprender a montar armadilhas para a coleta dos grilos e outros insetos.
- Montar a caixa entomológica com os insetos que servirão para futuras comparações das estruturas dos insetos.

Principais tipos de coleta de grilos

Existem vários tipos de armadilhas. Algumas delas de fácil confecção e outras com materiais mais sofisticados. Vamos propor algumas de fácil confecção nessa prática, como: Pitfall e coleta manual:

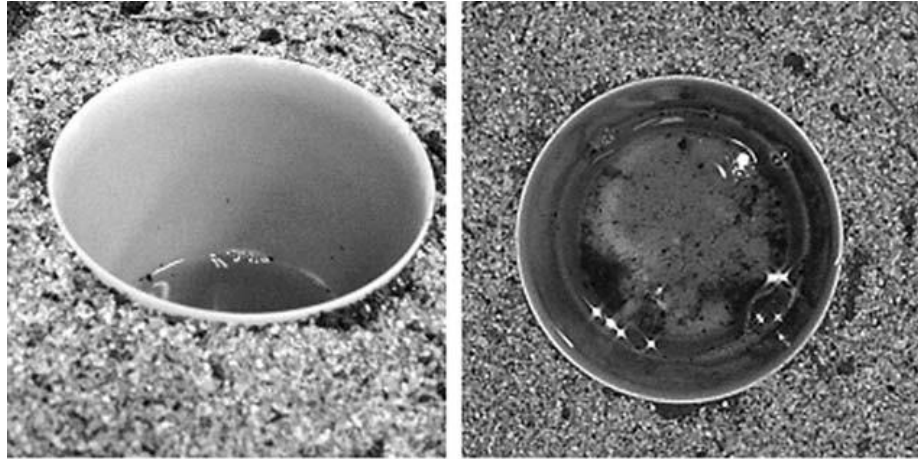
Sugestão 1 - Pitfall

Pitfall

Esta armadilha caracteriza-se por um pote enterrado no solo, no qual os insetos que caminham no solo, caem. Podem ser usadas para sua confecção garrafas PET cortadas com estilete, ou potes de sorvetes e latas. Podendo haver iscas no fundo (Figura 1), como no Pitfall utilizado na captura de insetos marchadores (MACÊDO, 2009).

- garrafas pet cortadas na parte de cima, para ficar com a boca larga;
- pedaços de frutas ou ração para gatos;
- 60cm de filó ou náilon;
- 60cm de arame;
- estilete.

Figura 1: Esquema de armadilha Pitfall.



Fonte: Insetos na educação básica, 2009, p. 136.

Coleta manual

É a mais simples e a mais utilizada, capturar insetos diretamente com a mão e colocá-los em sacos plásticos ou em potes (MACÊDO, 2009). Para esse tipo de coleta é necessário fazer uso de luvas e pinças (Figura 2).

Figura 2: Esquema de pinças.



Fonte: Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos, 2003, p. 6.

Orientações

- Evitar coletar com a mão, os insetos desconhecidos, prevenindo queimaduras, alergias ou coceira.
- Utilizar tênis, blusa de mangas compridas para evitar contato com plantas e animais.
- Levar para coleta: caixas de papelão, sacos plásticos transparentes, potes de plásticos transparente com tampa, para armazenarem os animais coletados.
- Todos os insetos devem receber no momento da coleta, uma etiqueta contendo local e data da coleta, o nome do coletor, como exemplo na página 17.
- Cuidado na hora de retirar o inseto da armadilha para não os danificar e atrapalhar o estudo. Utilize para isso pinças grandes.
- Época de coleta: os insetos são mais abundantes durante a primavera e verão, mas existem espécies que são típicas de regiões ou épocas onde ocorrem baixas temperaturas. De modo geral, chuvas e baixas temperaturas reduzem a atividade de muitos insetos.
- Podem ser coletados de dia, à tarde e à noite.
- Depois escolher o local onde serão coletados os insetos, montar as armadilhas que poderão ficar de um dia para o outro ou até mais tempo se for necessário. Cada grupo ficará responsável por um tipo de armadilhas. Coletar os insetos e armazená-los nos sacos plásticos que devem estar cheios de ar, ou em caixas de papelão pequenas, ou potes de plásticos transparentes. Tendo o cuidado de etiquetá-los. Separar os grilos para a criação. Os outros insetos coletados vão ser separados para a montagem da caixa entomológica.

Conteúdo de inserção do experimento

- Diversidade entomológica
- Lugares onde não imaginamos existirem seres vivos
- Ecologia - adaptação da vida ao Habitat.

Temas transversais

- Meio: Poluição e desmatamento alteram o ciclo de vida dos insetos.

- Saúde: Diminuição de predadores, aumenta a quantidade de insetos. Quais insetos são vetores de doenças?

- Ética e cidadania: Conscientização da importância da preservação do meio ambiente para a manutenção da vida.

Montando os insetos coletados

É importante compreender que a confecção de uma coleção proporciona aprendizado para o aluno através do reconhecimento do habitat, tipo de alimentação, função das modificações morfológicas estudadas e importância dos diversos grupos de insetos presentes na natureza.

Motivação

Todos os insetos que temos na natureza são iguais? Você gostaria de ver essas diferenças com os próprios insetos, ou em figuras? Como poderíamos fazer para termos esses insetos por mais tempo para estudo sem termos que criá-los?

Objetivos

- Aprender como montar uma caixa entomológica.
- Conhecer outros insetos, além dos grilos, que serão criados.
- Fazer comparações morfológicas dos insetos.

Material necessário

- Alfinetes entomológicos ou alfinetes comuns longos
- Base para unha
- Algodão
- Acetato de etila (de fácil aquisição-removedor de esmalte de unha, sem acetona), éter ou clorofórmio
- Vidro com boca larga e com tampa
- Papel absorvente
- Tiras de papel

- Álcool a 70%
- Vidros com tampas bem vedadas.
- Caixa de madeira com tampa de vidro ou caixa de camisa
- Celofane
- Etiquetas
- Placa de isopor ou Eva de maior espessura
- Naftalina
- Uma caixa de fósforos vazia
- Uma extensão elétrica com uma lâmpada na extremidade
- Um pedaço de 2 metros de pano grosso ou lona
- Dois pedaços de cortiça
- Pedacos de madeira leve

Orientações

- Muito cuidado ao manipular o acetato ou outros produtos tóxicos da câmara mortífera, pois as substâncias são tóxicas ao humano também.

- Não comer, nem passar as mãos nos olhos após utilizar esses produtos citados acima

- Não colocar naftalina na boca ou perto de comidas.

- Lavar as mãos após o manuseio desse material.

- Cuidado para não espetar os dedos com o alfinete entomológico.

- Cuidado ao manusear os potes de vidro.

- Cuidado ao trabalhar com água quente.

- Deve-se tomar cuidado com o frasco de algumas dessas substâncias, que são altamente inflamáveis, devendo, portanto, ficar longe do fogo.

- Depois que os insetos estão mortos o ideal é que sejam montados o mais rápido possível, para não ficarem quebradiços.

- Não tendo alfinetes entomológicos, que permitem que eles fiquem conservados durante anos, usa-se alfinete comum mais longo e pintados com base de unha (para não enferrujarem).

- Se não conseguir álcool a 70%, pode ser facilmente confeccionado, com 75 ml de álcool 92,8°GL + 25 ml de água = 100 ml de álcool 70°GL

- Tendo dificuldade de conseguir a caixa de madeira, pode se utilizar caixa de camisa, com a tampa cortado ao meio e fixado papel celofane transparente.
- Não tendo estufa pode-se improvisar uma. Com lâmpadas dentro de uma caixa ou algum tipo de armação em volta com pano ou lona.
- Não acumular muitos insetos no vidro para estes não serem danificados uns pelos outros.
- Não deixar o frasco do morteiro sem tampa porque o líquido evapora com facilidade.

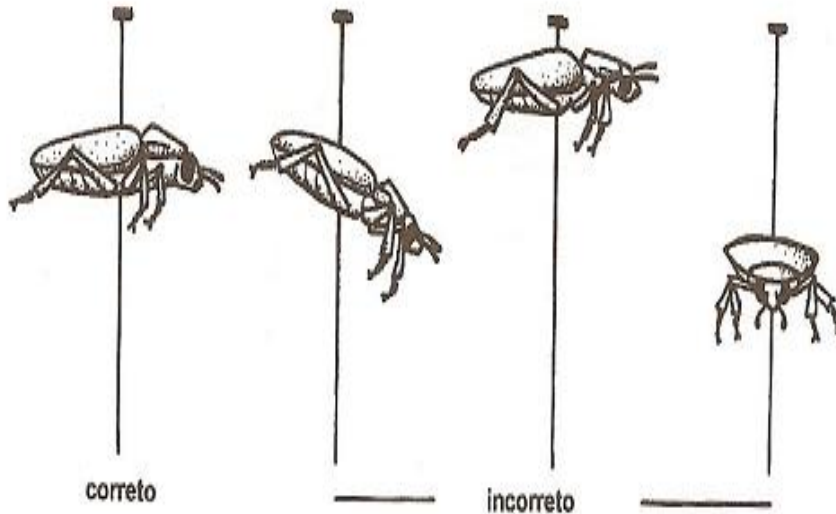
O que fazer?

Antes de montar a caixa os insetos precisam ser sacrificados, que poderá ser utilizado um recipiente de vidro com tampa, o qual chamamos de morteiros. No seu fundo coloca-se um chumaço de algodão e por cima papel de filtro cortado do tamanho do pote, joga-se o acetato pelas bordas do vidro umedecendo o algodão, o inseto é colocado em cima com umas tiras de papel para evitar danos aos insetos em contato com a parede do frasco (MACÊDO, 2009).

Outra técnica é o congelamento, os insetos são colocados, dentro dos frascos de vidros, no congelador ou *freezer* doméstico, é aconselhável que se coloque papel absorvente entre os insetos e o fundo do recipiente, onde devem permanecer até o dia que vão ser alfinetados. Antes da montagem devem ser retirados do congelador, para que descongelem e fiquem macios para serem alfinetados (MACÊDO, 2009).

Água quente serve para matar lagartas (fase jovem de borboletas e mariposas). Estas devem ser colocadas vivas em água quente (antes do ponto de ebulição), com o fogo desligado e deixados por aproximadamente dois minutos. Se estas forem sacrificadas no frasco mortífero podem perder a coloração. Depois são inseridos alfinetes verticalmente entre o primeiro e o segundo par de pernas, de modo que fiquem em um ângulo de 90° em relação ao eixo longitudinal do corpo do inseto (Figura 3).

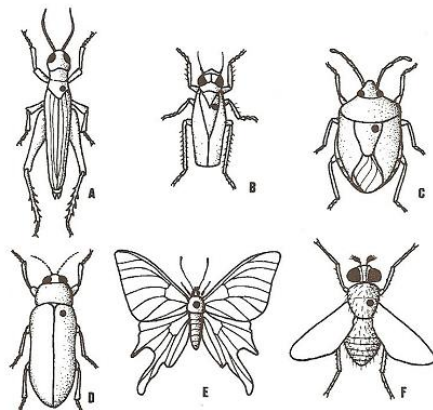
Figura 3: Esquema de como alfinetar os insetos.



Fonte: Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos, 2003, p. 46.

Cada grupo de insetos tem uma posição específica (Figura 4).

Figura 4: Esquema de posições da alfinetação de cada inseto

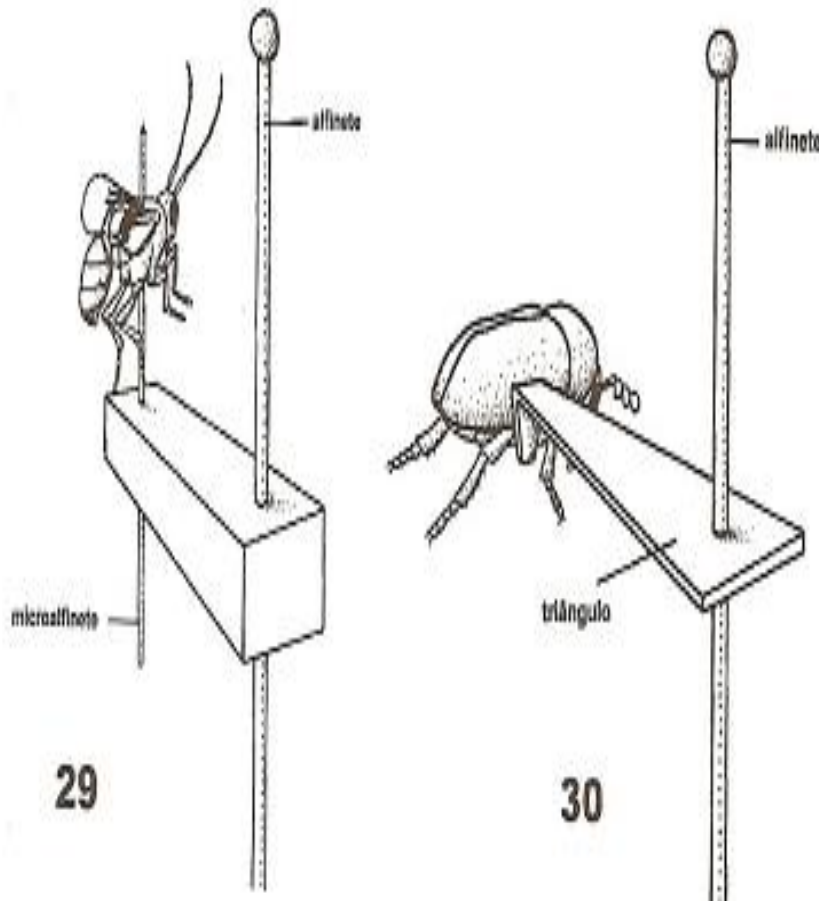


Fonte: Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos, 2003, p. 48.

Insetos muito pequenos para serem alfinetados devem ser montados em triângulos de cartolina. Os triângulos devem ser brancos e medir 2mm na base por 6mm de comprimento. O alfinete deve perfurar a base do triângulo, chamada de dupla

montagem, a colagem do inseto pode ser feita com esmalte na parte mais fina do triângulo de papel (Figura 5).

Figura 5: Esquema de como alfinetar insetos muito pequenos.

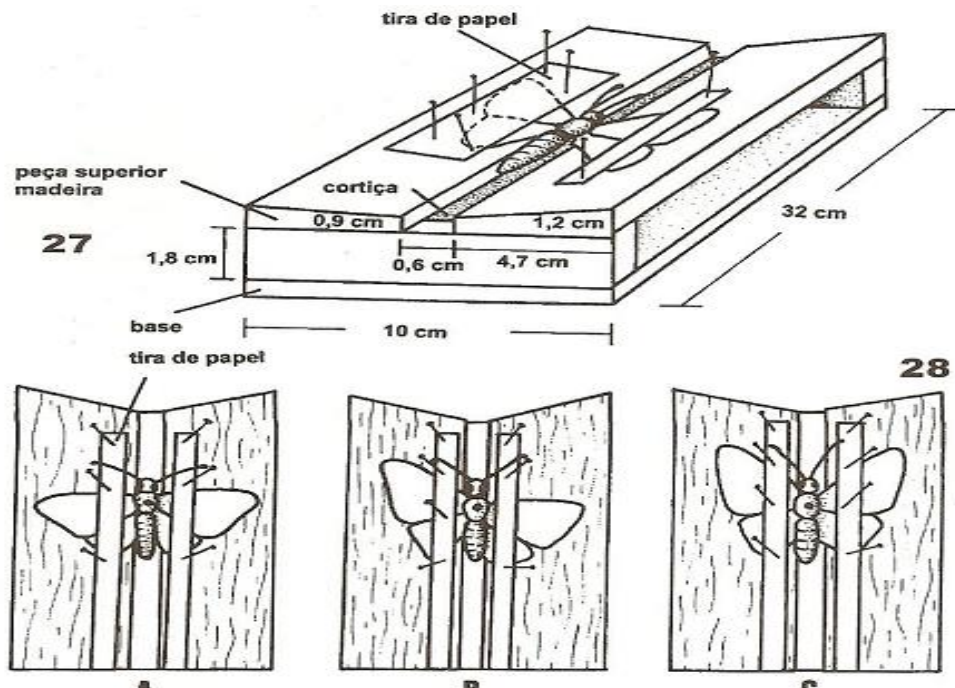


Fonte: Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos, 2003, p. 51.

A grande maioria dos insetos podem permanecer com asas fechadas cobrindo o abdome. Entretanto, as borboletas e mariposas e libélulas devem ter as asas abertas facilitando a visualização das nervuras, importantes na sua identificação (ALMEIDA *et al.*, 2003)

Para os lepidópteros podem ser utilizados “esticadores” de madeira, isopor ou cortiça. As asas anteriores devem formar um ângulo de 90° com o corpo do inseto e as posteriores devem estar bem próximas das primeiras, sem espaço entre elas. Na montagem, utilizam-se também tiras de papel vegetal, pois as asas de mariposas e borboletas apresentam escamas, que saem em contato com a mão (Figura 6).

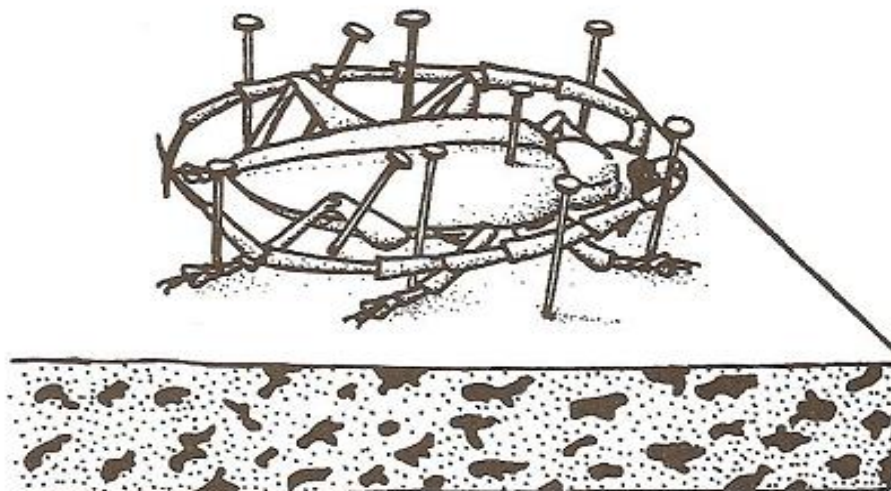
Figura 6: Esquema de como prender as asas dos insetos



Fonte: Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos, 2003, p. 50.

Outros insetos as antenas devem permanecer voltadas para frente e se forem muito longas, essas devem ficar voltadas para trás, contornando o corpo (Figura7).

Figura 7: Esquema de como fixar antenas muito longas



Fonte: Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos, 2003, p. 49.

Após a montagem, os insetos devem secar em uma estufa por aproximadamente 24 horas, ou simplesmente deixar insetos secarem ao sol, mas

cuidado com as formigas. Todos os outros alfinetes serão retirados após a secagem, menos os espetados no corpo dos insetos. Depois devem ser colocados em uma caixa entomológica, que são caixas de madeira com tampa de vidro, onde os insetos alfinetados são espetados em um isopor ou EVA (Figura 8).

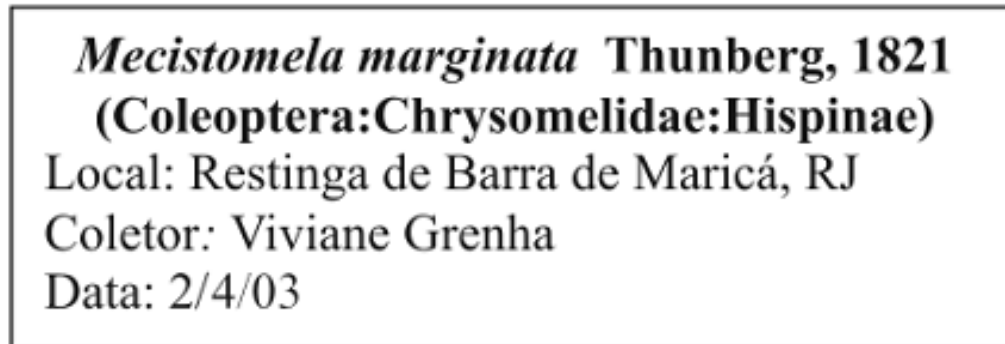
Figura 8: Foto de uma caixa entomológica.



Fonte: Costa, 2008

Cada exemplar deve ser etiquetado. Onde as etiquetas devem conter nome da espécie (se possível), nome do coletor, data e local de coleta, conforme a figura 9.

Figura 9: Modelo de etiqueta



Fonte: Insetos na educação básica, 2009, pag 143.

As etiquetas são espetadas no mesmo alfinete do inseto, para evitar confusão de identificação. A conservação dos insetos que são mortos com álcool a 70% deve ser feita dentro do próprio frasco com álcool. Em coleções desse tipo, é preciso verificar o nível do álcool periodicamente para evitar que o material se estrague. Os insetos mortos a seco (com gases tóxicos) são guardados nas caixas de madeira. Para evitar bolor e ataque de outros insetos usa-se bolinhas de naftalina; a naftalina ataca o isopor se ficar em contato direto com ele; por isso deve ser colocada dentro de uma caixinha de papelão (o fundo de uma caixinha de fósforo é um protetor perfeito).

Se os insetos mofarem, podem ser limpos com um pincel molhado no éter ou numa mistura de éter + xilol. Insetos engordurados podem ser limpos imergindo-se os mesmos em éter por 1 a 2 dias.

Conteúdos de inserção do experimento

- Seres vivos
- Ecologia
- Geografia

Temas transversais

- Saúde - Cada inseto tem um tipo de alimentação que influencia no seu modo de vida. A alimentação também influencia a saúde dos seres humanos.

- Meio ambiente - É importante a conscientização de que mesmo os insetos normalmente presentes em grande quantidade não significa que devemos coletá-los e matá-los indiscriminadamente. A destruição do ambiente como fruto da “maldade” intrínseca ao ser humano.

- Ética e cidadania - Pensamentos sobre a evolução da tecnologia, e como podemos controlá-las para evitar a exploração desenfreada dos recursos naturais de que necessitamos.

Alimentação

Concomitantemente, a qualidade da água e a alimentação são as mais importantes determinantes de sucesso – ou falha – na criação do grilo doméstico. Desse modo, para garantir a eficácia e o bom manejo destes grilos num insetário, é efetivo que os cuidadores tenham um bom conhecimento sobre a nutrição e tipos de alimentos disponíveis (SALES,2000). Para o desenvolvimento saudável é necessário disponibilizar rações de farelo de crescimento de aves (figura 10).

Figura 10: Farelo de crescimento de aves.



Acervo próprio

As proteínas são imperiosas na alimentação dos grilos domésticos pois fornecem tanto os aminoácidos essenciais quanto os não essenciais. Os primeiros são aqueles que não são produzidos de maneira endógena, então devem ser consumidos por meio da alimentação. Eles são de extrema importância pois são utilizados em muitas funções biológicas de um animal, incluindo reprodução, crescimento, manutenção do corpo, como o reparo de tecidos (PARRA, 1991).

A ação específica de proteínas na alimentação varia e tem base em costumes alimentares naturais, nas condições ambientais e no estágio de desenvolvimento do animal (PARRA, 1991).

Os lipídeos são conhecidos como importante fonte de energia, de tal modo como os ácidos graxos essenciais, imprescindíveis para o natural crescimento e desenvolvimento do grilo doméstico. Eles ainda ajudam na assimilação de vitaminas lipossolúveis (VILLE *et al.*, 1988). Os ácidos graxos essenciais não podem ser sintetizados pelos animais e, portanto, precisam ser ministrados na alimentação (PARRA, 1991).

Os carboidratos são fontes de energia, absorvidos na forma de monossacarídeos. Sua utilização pode reduzir o catabolismo de proteínas para síntese de glicose, melhorar a eficiência de retenção proteica e diminuir as perdas metabólicas de nitrogênio no ambiente (PARRA, 1991). Por esse motivo, os carboidratos são comumente utilizados na formulação de rações para peixes (DAMMSK *et al.* 2011), um alimento processado que também deve compor a dieta do grilo doméstico.

Vitaminas são compostos orgânicos necessários aos insetos para um apropriado funcionamento do seu metabolismo. Até o momento, 3 vitaminas lipossolúveis (A, E e K) e 10 hidrossolúveis (C, B12, Tiamina, Niacina, Ácido Pantotênico, Riboflavina e Colina) se mostraram essenciais na alimentação de insetos (PARRA, 2001).

As vitaminas podem ser ministradas na alimentação, ainda, em determinados casos, alguns destes compostos sejam produzidos pelo metabolismo da flora bacteriana intestinal. As exigências precisas para os insetos são ignoradas, apesar de algumas vitaminas, como a K, apresentam-se reconhecidamente importantes na produção de gametas (PARRA, 2001).

Minerais são elementos inorgânicos, exigidos pelos insetos em quantidades pequenas para um grande número de processos biológicos, destacando-se a função

energética, associada às transferências de energia ligadas ao metabolismo celular (ANDRIGUETTO *et al.*, 1983). Podem ser adquiridos via alimentação por meio de rações e farelos para pássaros, ricos em vitaminas e minerais (figura 11), ou por meio do próprio ambiente criado para eles. Cálcio, magnésio, sódio, potássio, ferro, zinco, cobre e selênio são todos naturalmente encontrados na água, terra, troncos, no papel utilizado para forragem (DAMMSK *et al.* 2011),

Figura 11: Insetário comunitário e a disponibilização de rações e água.



Acervo próprio

Reprodução

Segundo Rodríguez-Muñoz (2010), um dos atributos mais marcantes dos grilos, como modelo animal é a sua fertilidade. Em temperaturas mais amenas, seu amadurecimento sexual ocorre precocemente e o acasalamento ocorre, em torno de 45 dias, garantindo a oviposição de milhares de ovos no substrato de algodão

umedecido (figura 12) e mais tarde a eclosão de pequenas ninfas durante o seu curto período de vida. Esse potencial o torna muito eficiente para pesquisas em Biologia e sua utilização como material didático vivo.

Figura 12: Os ovos no substrato de algodão.



Acervo próprio

Os grilos domésticos, em boas condições no insetário, comumente atingem a maturidade sexual aos 45 dias em temperaturas em torno de 26° C. Como a maturidade pode variar consideravelmente com as condições ambientais, incluindo densidade populacional, oscilação de temperatura e disponibilidade de alimento, seria mais apropriado relacionar a maturidade reprodutiva ao surgimento das asas, quando ocorre a última ecdise (figura 13).

Figura 13: Grilo após a última ecdise, quando surgem as asas



Acervo próprio

Em condições favoráveis, o grilo doméstico se reproduz continuamente durante a maturidade sexual. As fêmeas são capazes de botar ovos diariamente, embora o espaço entre posturas possa estar sujeito à nutrição, qualidade da água e intensidade de produção.

Medidas Profiláticas

Atualmente sabemos que a minimização do estresse em grilos é necessária para o evitar o aparecimento de surtos de doenças. Os grilos expostos ao estresse agudo e crônico aumentam sua sensibilidade a doenças e mortalidade.

A sensibilidade a doenças em grilos varia de acordo com a biossegurança, nutrição, manejo ou genética. Mudanças fisiológicas podem acontecer como efeito do estresse e da deficiência imunológica, afetando taxa de crescimento, a capacidade reprodutiva.

A amônia presente em insetários fechados de criação de grilos, oriunda de seus excrementos, pode afetar a saúde dos animais e comprometer toda a criação, causando intoxicação (DAMMSK *et al.* 2011).

Os cuidados com surtos de doenças exigem cuidados de manejo nutricional, monitoramento da qualidade da água, que dever ser fervida ou filtrada, programas de quarentena, até as práticas de higienização. As enfermidades derivam de uma perda neste equilíbrio, beneficiando os patógenos e amortecendo os hospedeiros.

Os patógenos podem ser apontados como primários e secundários (ou oportunistas). Os primários induzem à doença mesmo quando são boas a qualidade da água e as condições do insetário. Já os oportunistas fazem isso apenas quando os fatores metabólicos ou ambientais não estão de acordo com a normalidade, ou quando os grilos são expostos a estresse demorado (DAMMSK *et al.* 2011). A má saúde do grilo doméstico é, em vários casos, sugestiva de que um ou mais parâmetros ambientais, as condições do insetário para criação ou as técnicas experimentais não estão apropriados.

Montagem de um insetário na sala de aula.

Segundo Andrade (2011) as atividades práticas permitem aprendizados em que as aulas teóricas, apenas, não permitem. A prática permite explorar outros conceitos envolvidos na teoria do que se aborda em aula, bem como relacionar áreas do conhecimento, promovendo a interdisciplinaridade. Além disso, atividades práticas possivelmente incentivam o gosto pela área, sendo comum a satisfação dos alunos em participar delas.

Motivação

Será que outros seres vivos têm as mesmas necessidades que nós seres humanos temos? Como será que eles vivem? Sua alimentação é diferente? Temos pernas e pés para nos locomovermos. Quais estruturas corporais que eles possuem que permitem seus movimentos?

Tempo

O período de incubação dos ovos pode ocorrer entre 15 a 28 dias, influenciado por fatores abióticos como: mudanças de temperatura e umidade do ar (GALVÃO, 2009). Seu ciclo de vida pode variar de 3 a 4 meses para se completar.

Material necessário

- Grilos da mesma espécie (*A. domesticus*);
- compartimento de vidro ou de plástico transparente, de aproximadamente (35cmx35cmx45cm), com tampa de tela;
- compartimento de vidro ou de plástico transparente, de aproximadamente (17,5cmx17,5cmx24,5cm);
- caixas de ovos de papelão ou rolos de papel higiênico;
- bebedouro de pássaros;
- complexo vitamínico para pássaros;
- algodão hidrófilo;
- giz inseticida;
- pano multiuso;
- elástico de latex;
- três tampas de margarina (uma redonda e a outras de qualquer formato);
- ração para aves em crescimento;
- folhas de papel toalha amassadas;
- lupa;
- fonte de luz (Lâmpada fria de 15 watts);
- lápis;
- borracha;
- fita crepe;
- pá plástica pequena;
- rolo de PVC;
- vidros de maionese vazios;
- esponja de lavar louça;
- sabão neutro;
- pinça de ponta fina;

Para sua segurança

Se o compartimento utilizado for de vidro, cuidado no manusear para não quebrar e ferir-se.

-Lave as mãos antes e depois de mexer nos animais a fim de evitar a contaminação dos grilos e a sua.

Orientações

Para criar grilos você deve conhecer antes um pouco sobre sua biologia: o que ele come enquanto na fase jovem e na fase adulta, onde vive, como se reproduz, fatores físicos que influenciam na sua sobrevivência. Para que possa ser reproduzido em cativeiro o seu habitat.

As caixas de ovos vazias de papelão (figura 14) e os rolos de papel higiênico, além de aumentar o espaço físico, servem como esconderijo, pois quando os grilos fazem a ecdise, ficam com o exoesqueleto frágil servindo de presas para outros.

Figura 14: Caixa comunitária.



Acervo próprio

A alimentação natural com frutas, legumes e verduras deve ser trocada todos os dias, evitando o aparecimento de fungos e larvas de moscas, pois são itens mais facilmente perecíveis. O alimento do tipo ração, mesmo sobrando de uma semana para outra, deve ser trocada semanalmente, pois se ficarem muito tempo também pode ser contaminado por fungos.

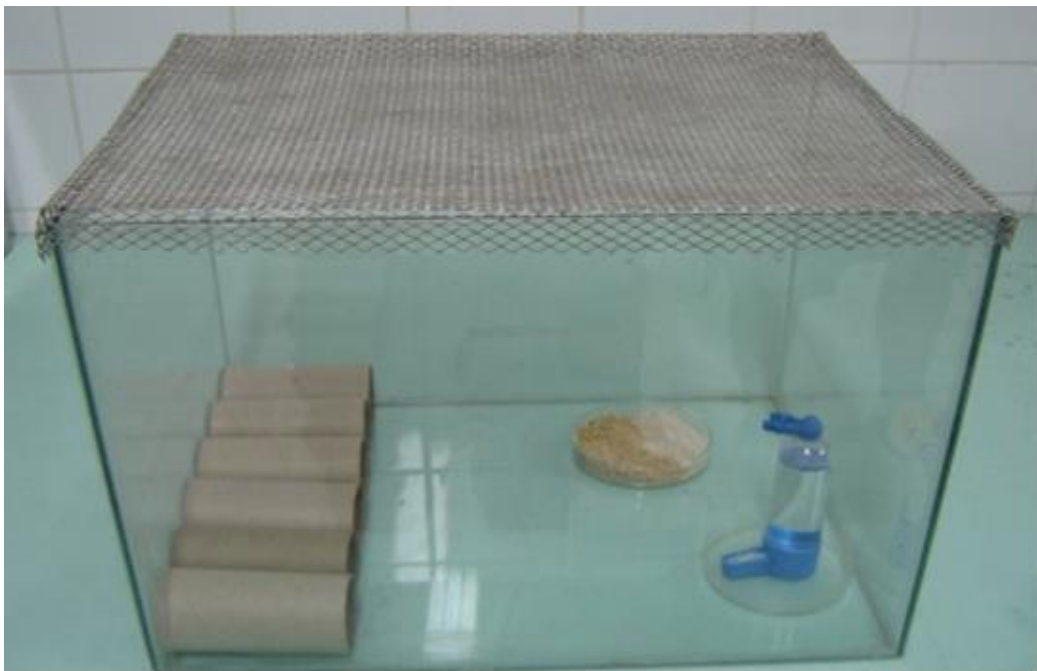
A manutenção da higiene da caixa é tão importante quanto a oferta de água e comida sendo essencial para o sucesso da criação. Ela deverá ser feita periodicamente, todo o substrato será removido e sacudido; as fezes retiradas com auxílio da pá, o recinto lavado; e montado novamente.

A morte faz parte de um processo natural do ciclo da vida de todos os seres vivos, mas não devem ter indisciplina e irresponsabilidade causando a morte dos indivíduos.

O passo a passo

Cada insetário (figura 15) deve ser destinado a um casal de grilos onde a única seleção é escolher os que estiverem próximos de realizarem a última muda (figura 16).

Figura 15: Insetário (35cmx35cmx45cm).



Acervo próprio

Figura 16: Grilo durante sua última ecdise.



Acervo próprio

Nos insetarios são colocadas duas colunas com 5 cartelas de ovos vazias cada uma, ou podem ser utilizados, rolos de papel higiênico como material alternativo, dessa forma você estará oferecendo abrigo e ao mesmo tempo aumentando o espaço físico.

A água deve ser fornecida em um bebedouro de pássaros de 32 ml no centro de uma Placa de Petri ou numa tampa de margarina, com um chumaço de algodão ou um pedaço de esponja de lavar louças, para evitar que os grilos se afoguem. Também serão necessárias mais 2 tampas de margarina ou Placas de Petri altas, uma para ração e a outra com algodão hidrófilo recortado circularmente, cobrindo toda a superfície e altura da placa e umedecido com água, com muita atenção para não ficar fios para fora da placa, pois, haveria perda de água por capilaridade, este será destinado à postura dos ovos (figura 17).

Figura 17: Fêmeas adultas realizando a oviposição.



Acervo próprio

Existem outros substratos que poderiam ser utilizados para a postura dos ovos, como vermiculita, terra, etc. mas a observação dos ovos; e do desenvolvimento embrionário ficará prejudicada.

O algodão com os ovos deve ser retirado e substituído todos os dias, a visualização dos ovos torna-se possível pela separação do algodão em camadas (a primeira camada deve ser descartada se houver presença de fezes), em seguida, as camadas de algodão com os ovos devem ser depositadas em vidros de 500 ml. (referidos aqui como incubadoras), para posterior eclosão (figura 18).

Figura 18: Incubadora.



Acervo próprio

As camadas com ovos são depositadas de forma que haja espaço entre elas para que os jovens grilos ao nascerem, possam se mover. Os vidros deverão ser tampados com filme PVC e posteriormente perfurado para arejamento e evitar o ressecamento dos ovos. As condições de temperatura ambiente oferecidas às incubadoras são as mesmas para os outros compartimentos de vidro.

Após a eclosão os recém-nascidos serão transferidos para os berçários, que são as caixas plásticas de aproximadamente 17,5cmx17,5cmx24,5cm, com tampa de tela ou pano multiuso (figura 19), contendo um bebedouro de pássaros de 32 ml. com um chumaço de algodão na base, para não ocorrer afogamentos, e este, apoiado em uma Placa de Petri baixa, outra placa baixa cheia de ração de crescimento para pintos e alguns grãos de ração de gato, folhas de papel reciclado e amassado para servir de abrigo e aumentar o espaço físico. O giz inseticida pode ser utilizado concomitante à fita crepe colada e riscada em torno dos compartimentos de vidro para evitar ataques de formigas, atraídas pelo odor dos alimentos.

De acordo com seu crescimento e desenvolvimento poderão ser transferidos para a caixa, juntos com os adultos e daí poderá recomeçar um novo ciclo.

Figura 19: Caixa berçário



Acervo próprio

Este manual de criação compõe o produto educacional resultado da dissertação de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica, da Universidade do Grande Rio – Campus Duque de Caxias, denominada “O GRILO COMO MODELO BIOLÓGICO DIDÁTICO VIVO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESCOLAS DO ESTADO RIO DE JANEIRO”, confeccionado sob a orientação da professora Dr^a Andrea Velloso da Silveira Praça. O objetivo da elaboração deste manual é incentivar outros docentes para que possam reproduzir a experiência que vivi, estimulando-os a proporcionarem em suas salas de aula, atividades mais atrativas utilizando uma criação de grilos para despontar o interesse dos estudantes e motivá-los a aprenderem Ciências, de modo mais interativo e prazeroso.

Luiz Antiogenes Galvão

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO, C.S; MARINONI, L. Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos. Ribeirão Preto, Ed. Holos, 2003.

ANDRADE, M. L. F de; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ANDRIGUETTO, J.M., PERLY, L., MINARDI, I. et al. *Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos*. 4.a ed. São Paulo: Nobel, 1986. 396p.

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. São Paulo: Ática, 2002

COSTA, J. et al. Coleção entomológica do Instituto Oswaldo Cruz: resgate de acervo científico-histórico disperso pelo Massacre de Manguinhos. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 15, n. 2, p. 401-410, 2008.

DAMMSKI, A. P.; MÜLLER, B. R.; GAYA, C. *Manual de Criação em Biotério*. UFPR, 2011.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 45. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GALVÃO, L. A. *Apercepção dos alunos do ensino fundamental ao utilizar o grilo (Acheta domesticus, LINNAEUS, 1758 Insecta-Orthoptera) como modelo de inseto*, Fundação Técnico-Educacional Souza Marques, RJ, 2009.

GALVÃO, L. A. *Reflexões sobre o conceito de aprendizagem significativa: em questão o ensino de Ciências*, UNIGRANRIO, Duque de Caxias, 2015.

KRASILCHIK, M. *Práticas do ensino de biologia*. São Paulo: EDUSP, 2004.

LIRA-JÚNIOR, L. A. *O estudo da entomologia para o desenvolvimento do raciocínio científico: uma proposta de material pedagógico*. 2013.

MACÊDO, M. V. et al. *Insetos na educação básica*. v. único. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. In: Investigações em Ensino de Ciências. Instituto de Física, UFRGS, 2002. <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/capa.htm>. Acesso em 17/abr/2017.

PARRA, J.R.P. Ecologia Nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: Manole, 1991. p. 9-66.

PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. 6.ed. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 2001. 134 p.

RODRÍGUEZ-MUÑOZ, R. et al. Natural and sexual selection in a wild insect population. *Science*, v. 328, n. 5983, p. 1269-1272, 2010.

RUPPERT, E. E; FOX, R. S.; BARNES, R. D. Zoologia dos Invertebrados. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. 1168p.

SALES, B.M. 2000. Desenvolvimento de técnicas de manejo de *Acheta domestica* Linnaeus, 1758 em ambiente confinado. Fundação Técnico-Educacional Souza Marques, 2000.

VILLEE, C.A., WALKER Jr., W.F., BARNES, R.D. Zoologia geral. 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988. 683 p