



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências
Curso de Mestrado Profissional

O GRILO COMO MODELO BIOLÓGICO DIDÁTICO VIVO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESCOLAS DO ESTADO RIO DE JANEIRO

LUIZ ANTIIOGENES GALVÃO



Duque de Caxias
Agosto/2017

O GRILO COMO MODELO BIOLÓGICO DIDÁTICO VIVO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESCOLAS DO ESTADO RIO DE JANEIRO

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Ensino

Orientadora
Profa. Dra. Andrea Velloso da Silveira Praça
Programa de Pós-Graduação
em Ensino das Ciências
Universidade do Grande Rio

G182g Galvão, Luiz Antigenes.
O grilo como modelo biológico didático vivo para o ensino de ciências em escolas do Estado Rio de Janeiro / Luiz Antigenes Galvão. – 2017.
51 f.: il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) –
Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de
Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2017.
“Orientadora Profa. Andrea Velloso da Silveira Praça”.
Bibliografia: f. 42-46.

1. Educação. 2. Insetos. 3. Aprendizagem significativa. 4. Ciências – Estudo e ensino. 5.
Educação. I. Praça, Andrea Velloso da Silveira. II. Universidade do Grande Rio “Prof.
José de Souza Herdy”. III. Título.

CDD – 370

Luiz Antiogenes Galvão

**O GRILO COMO MODELO BIOLÓGICO DIDÁTICO VIVO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS
EM ESCOLAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica (PPGEC) da Universidade do Grande Rio como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em 30 de agosto de 2017, por:

Profa. Dra. Andrea Velloso da Silveira Praça (Orientador)
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

Profa. Dra.
Patrícia Gonçalves Guedes
Instituto Resgatando o Verde

Profa. Dra.
Chang Kuo Rodrigues
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

Prof. Dr.
João Rodrigues Miguel
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

Duque de Caxias

Agosto/2017

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Andrea Velloso da Silveira Praça, pelo auxílio e atenção desmedidos e indispensáveis à elaboração deste trabalho.

Aos Professores André Luiz Pereira e Geny de Carvalho Marins por participar desta pesquisa e suas contribuições.

À Professora MSc Maria Célia Ferreira da Fundação Técnico Educacional Souza Marques que sempre me incentivou e apontou a direção para o melhor caminho, algumas vezes segurando em meu braço, outras pela minha orelha.

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

Aos professores da UNIGRANRIO por toda a colaboração e ensinamentos, e à Instituição 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.

Aos companheiros de mestrado, em especial Fernanda Martins Cordeiro, Leonardo Viana de Lima e Míria Simões de Araújo Rodrigues, pela valiosa cooperação ao longo do curso, e pela parceria, companheirismo e incentivo nos momentos mais críticos.

O GRILLO COMO MODELO BIOLÓGICO DIDÁTICO VIVO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESCOLAS DO ESTADO RIO DE JANEIRO

Os insetos são animais adaptados e, apesar do seu pequeno tamanho, estão associados a diversos aspectos da vida do ser humano. Esses organismos desempenham importante papel na natureza, estabelecendo relações com os seres humanos, plantas e animais. Possuem grande importância educacional, pois são um modelo de fácil acesso que permite uma melhor compreensão sobre a biologia animal, além de promover a disseminação do conhecimento gerado dentro da Escola para a sociedade como um todo, onde os alunos são o principal veículo das informações. Diante disso, a presente pesquisa tem por objetivo caracterizar um modelo biológico vivo como recurso didático para as aulas de Ciências e Biologia. É uma pesquisa de caráter descritivo baseado nas sugestões de voluntários para reformulação e aprimoramento de um manual de criação de grilos, de modo que possibilite sua aplicabilidade de forma econômica e eficaz dentro da escola. O material biológico utilizado na pesquisa foi obtido por coleta (autorização SISBIO nº 49921-1 – anexo I) no mês de fevereiro de 2014 no terreno do CIEP 375 Wilson Grey, uma instituição pública, localizada no bairro Parque São Vicente, em Belford Roxo. A espécie *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758) é considerada cosmopolita, pertence à família Gryllidae e são onívoros. Foram coletados quatro indivíduos, dois casais que foram levados ao laboratório da UNIGRANRIO e utilizados como base para formação do plantel. Um manual de criação foi elaborado e submetido à avaliação de quatro colaboradores, que verificaram a aplicabilidade do mesmo. Algumas sugestões foram feitas pelos colaboradores a fim de incrementar o produto educacional desta dissertação. Acredita-se que este contribui para acrescentar novas oportunidades no Ensino de Ciências e Biologia, tornando as aulas mais dinâmicas e aprendizagem significativa mais efetiva.

PALAVRAS CHAVE: Insetos. Aprendizagem Significativa. Ensino de Ciências. Educação.

CRICKET AS LIVING BIOLOGICAL MODEL FOR SCIENCE TEACHING IN SCHOOLS OF THE RIO DE JANEIRO STATE

Insects are extremely successful animals and, despite their small size, are associated with various aspects of human life. These organisms play an important role in nature, establishing relationships with humans, plants and animals. They are of great educational importance because they are an easily accessible model that allows a better understanding of animal biology, as well as promoting the dissemination of the knowledge generated within the School to society as a whole, where students are the main vehicles of information. Therefore, the present research aims to characterize a living biological model as a didactic resource for Science and Biology classes. It is a descriptive research based on the suggestions of volunteers to reformulate and improve a cricket creation manual, so that it can be applied economically and effectively within the school. The biological material used in the research was obtained on February 2014 at CIEP Field 375 Wilson Gray, a public institution located in the Parque São Vicente neighborhood in Belford Roxo. The species *Acheta domestica* (Linnaeus, 1758) is considered cosmopolitan, belongs to the Gryllidae family and is omnivorous. Four individuals were collected, two couples who were taken to the laboratory of UNIGRANRIO and used as a basis for formation of the establishment. A manual of creation was prepared and submitted to the evaluation of four employees, who verified the applicability of the same. Some suggestions were made by the collaborators in order to increase the educational product of this dissertation. It is believed that this contributes to add new opportunities in teaching science and biology, making classes more dynamic and meaningful learning more effective.

Key words: Insects - meaningful learning - Science Teaching - Education

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Macho jovem após última ecdise.....	26
Figura 2 – Insetário portátil.....	27
Figura 3 – Substrato de algodão com ovos de grilos.....	28
Figura 4 – Incubadora dos ovos.....	28
Figura 5 – Berçários de pequenas ninfas.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Justificativa	11
1.2	A Aprendizagem Significativa	12
1.3	Os grilos.....	15
1.4	Os insetos no Currículo da Educação Básica.....	18
1.5	Os insetos e o Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro.....	19
2	OBJETIVOS	21
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
3.1	Os Modelos Didáticos	22
4	RESULTADOS	26
4.1	O Manual	29
4.2	A aplicabilidade do manual	30
4.3	Sugestões de atividades.....	32
5	DISCUSSÃO	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	43
	APÊNDICE A – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO	48
	ANEXO I – AUTORIZAÇÃO DE COLETA	49

1 INTRODUÇÃO

Por proporcionarem uma grande variedade de formas, cores e tamanhos e por se apresentarem largamente disseminados, os insetos são com facilidade encontrados e acabam despertando o interesse de crianças e jovens em período escolar. Em presença disso, muitas Universidades são frequentemente procuradas por discentes do Ensino Fundamental e Médio com o objetivo de obterem informações sobre os insetos, visando utilizá-los em Feiras de Ciências e de Conhecimentos nas escolas (SANTOS, 2006).

No Ensino acadêmico, assim como na Ciência, o conhecimento se apoia em modelos para explicar fenômenos não ou parcialmente observáveis. Os modelos didáticos utilizados em sala de aula têm a função de facilitar a transposição dos modelos científicos consensuais para o contexto escolar (GILBERT; BOULTER, 1998). A adoção de modelos didáticos na prática pedagógica coloca os professores diante da necessidade de tornar o conhecimento científico aplicável ao cotidiano do aluno. Sabemos que existe uma grande dificuldade por parte dos docentes de transpor certos conteúdos devido à falta de recursos e principalmente pelo teor engessado apresentado nos livros didáticos. Como exemplo: os seres vivos, artrópodes, insetos, invertebrados, ecologia, transferência de matéria e energia, cadeias e teias alimentares, ciclo de vida, reprodução, classificação taxonômica, relações ecológicas, evolução, adaptação, entre outros.

A Entomologia é o ramo da Zoologia que estuda os insetos sob todos os aspectos e suas relações com o ser humano, as plantas, os animais e o ambiente. Trata-se de um campo do conhecimento que é abordado em disciplinas presentes na matriz curricular da Educação Básica (MATOS *et al.*, 2009). Esses assuntos devem ser abordados no ensino de Ciências Biológicas do Ensino Fundamental e Médio, de acordo com as orientações propostas pelo Currículo Mínimo (2012) dessa disciplina, elaborado pela Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC/RJ).

Durante a graduação (em 2006) fui convidado pela professora responsável pelo Laboratório de Zoologia da Universidade, devido à minha afinidade com animais, a tentar salvar uma criação de grilos que aos poucos vinha sucumbindo e que era um material de estudo muito importante para o laboratório, pois, era uma criação já mantida há 15 anos. A partir daí, começamos a experimentar alguns tipos

de alimentos e nutrientes, temperatura ambiente, umidade relativa do ar, taxa de sobrevivência no confinamento, o espaço físico ideal para certas quantidades de indivíduos, o melhor substrato para a postura dos ovos e manejo das ninfas. Durante um período de grande crescimento populacional, foram doados alguns lotes para instituições utilizarem como alimento para outros animais, e, também, dar início ao seu próprio plantel. Porém, nenhuma dessas instituições conseguiu manter a criação, e conseqüentemente, necessitaram recorrer a outros meios.

1.1 JUSTIFICATIVA

A utilização de estratégias inovadoras no uso de recursos didáticos se apresenta como proposta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem, buscando tornar as aulas mais cativantes e dinâmicas (MORAES, 2016). Segundo Matos *et al.* (2009), uma das grandes dificuldades encontradas pelos professores de biologia é o planejamento e a organização do conteúdo a ser ensinado, de forma que esse seja melhor assimilado pelos educandos. Em comunhão, Predon e Del Pino (2009) embasam ainda, que muitas dessas dificuldades vêm da própria formação de professor, pois não há muitos espaços nos cursos de licenciaturas para a vivência em novas práticas, apesar de tê-las estudado. Com isso, percebe-se que a resistência em utilizar materiais didáticos vem, dentre outras coisas, da insegurança em aplicá-las e do medo de desvincular-se do quadro e do giz.

Conforme Krapas *et al.* (1997), “na literatura de educação em ciências, o termo modelo aparece com frequência, mas assume diversos sentidos”. Sendo assim, o apontam como uma articulação entre o conteúdo e metodologia, como também entre empiria e experimento; neste relacionar, respectivamente, às proposições e imagens. Portanto, inferem nestas articulações um conceito de modelos como processo representacional utilizando-se de imagens, analogias e metáforas, para auxiliar alunos e cientistas a visualizarem e compreenderem um conteúdo, que pode se apresentar de difícil compreensão, complexo e abstrato. Mediante os artigos da área de Ensino de Ciências relacionados ao uso da modelização no ensino da Biologia, percebemos que a temática está presente desde o Ensino Fundamental até a formação de professores. No entanto, tendo em vista a natureza dos conhecimentos da Biologia, os modelos constituídos são predominantemente

compostos por representações tridimensionais (maquetes) ou por elementos pictóricos (DUSO, 2012).

Krasilchik (2004) infere que os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de biologia, para visualizar objetos de três dimensões. De acordo com Paz *et al.* (2006), podemos classificar os modelos em três categorias: modelo representacional, conhecido como maquete, que é uma representação física tridimensional (ex. terrário, aquário, estufa etc.); o modelo imaginário, um conjunto de pressupostos apresentados para descrever um objeto ou sistema (ex. DNA, ligações químicas etc.); e o modelo teórico, um conjunto de pressupostos explicitados de um objeto ou sistema (ex. sistema solar, ciclo da chuva, ciclo do carbono etc.).

A implementação de práticas educativas que permitam o direcionamento do olhar do aluno para os elementos do meio ambiente e para as relações que se estabelecem entre os seres vivos é de fundamental importância para a formação de cidadãos que busquem não só o exercício de seus direitos, como também o entendimento da vida que os cerca, para a utilização adequada dos recursos ambientais (SILVA e CORAZZA, 2011). A criação de insetos em sala de aula é, assim, uma possibilidade que amplia os recursos didáticos disponíveis para o ensino dos conteúdos escolares (SILVA; CORAZZA, 2011). Apesar disso, no Brasil, a criação de insetos como modelo didático vivo não é uma prática comum. Neste sentido, a presente pesquisa teve, por objetivo apresentar um manual de criação de grilos em insetários, de modo que se possa verificar sua aplicabilidade em sala de aula ou laboratório e promover as possibilidades de maior integração entre professor-aluno tornando a aprendizagem mais significativa no Ensino de Ciências.

1.2 A Aprendizagem Significativa

Segundo Ausubel *et al.* (1980), a estrutura cognitiva é constituída pelos conteúdos das ideias e sua organização. A aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação recebida pelo sujeito interage com uma estrutura de conhecimento específica orientada por conceitos relevantes, os conceitos subsunçores – ou conceitos incorporadores, integradores, inseridores, âncoras – determinantes do conhecimento prévio que ancora novas aprendizagens. Moreira

(1999) enfatiza que não se trata de simples associação, mas de interação entre os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, por meio da qual essas adquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva”. Nesse processo, os conceitos subsunçores são reelaborados, tornando-se mais abrangentes e refinados. Conseqüentemente, são aperfeiçoados os significados e melhorada a sua potencialidade para aprendizagens significativas posteriores.

Aprender significativamente é, então, compreender a organização lógica do material a ser aprendido. Nesse sentido, aqui delinea-se a aprendizagem significativa nos termos destacados por Moreira (1999):

a) processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (conceitos e proposições) permitindo um avanço contínuo, idiossincrático, intencional, interativo;

b) organização e integração de novo material na estrutura cognitiva. Lemos (2006) refere-se à aprendizagem significativa como produto porque caracteriza [...] um significado identificado em um momento específico, entretanto, é sempre um produto provisório porque no instante seguinte, dependendo dos fatores contextuais e da intencionalidade do sujeito, esse conhecimento poderá modificar-se;

c) relativamente a aprendizagem mecânica, também chamada aprendizagem automática ou de simples memorização, é contínuo e não uma oposição dicotômica.

Já a aprendizagem mecânica é concebida como aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Como enfatiza Pontes Neto (2001), a aprendizagem mecânica ou [...] um certo grau de mecanicidade, não deve ser desprezada porque também conteúdos que não podem ser substantivamente modificados são necessários no dia a dia. Para o mesmo autor [...] nem sempre o que se aprende significativamente é compatível com o conhecimento especializado de uma determinada área, ou o “desejável”. Os graus de significação ou mecanicidade numa aprendizagem definem-se quando o novo conteúdo se relaciona com os conhecimentos prévios do estudante. Para Coll (1995), a significância da aprendizagem não é uma questão de tudo ou nada e sim de grau; em conseqüência, em vez de propormos que os alunos realizem aprendizagens significativas, talvez fosse mais adequado tentar que as aprendizagens que executam sejam, a cada momento da escolaridade, mais significativas possível.

Uma das grandes preocupações entre os professores é a de promover o emprego de metodologias que estejam comprometidas com uma aprendizagem que proporcione apreensão do conteúdo de forma mais eficaz e significativa (MOREIRA, 2006). Para Bock (2009), aprendizagem significativa é aquela em que o estudante assimila o conteúdo e relaciona com conceitos relevantes, claros e disponíveis na estrutura cognitiva.

É tarefa do ensino, orientar o estudante para que possa superar sua condição inicial no processo de aprendizagem e “aprender a aprender”, expressão explorada por Novak (2000). Nessa perspectiva, compreende-se como fundamentais para aprendizagem significativa as características dos conceitos subsunçores descritas por Ausubel (2003):

[...] objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos criteriosais comuns, e que são designados por algum signo ou símbolo, tipicamente uma palavra com significado genérico (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, AUSUBEL, 1978, pág. 79).

[...] consistem nos atributos específicos abstratos comuns a uma determinada categoria de objetos, acontecimentos ou fenômenos, apesar da diversidade das dimensões que não as que caracterizam os atributos específicos partilhados por todos os membros da categoria (AUSUBEL, 2003, pág. 92).

Conceitos são compreendidos como unidades de conhecimento que implicam princípios, teorias e procedimentos. Para Novak (2000), conceitos são “regularidades percebidas em fatos ou objetos, designados por um rótulo”. Para Ausubel (2003), adquirem-se mais facilmente os conceitos e as regras se as circunstâncias específicas de onde são abstraídos estiverem frequentes, e não raramente, associadas aos atributos (critérios) de definição ou exemplares dos mesmos, e se os sujeitos possuírem mais, e não menos, informações relevantes sobre a natureza destes atributos.

O processo de aprendizagem significativa é o mais importante na aprendizagem escolar (MOREIRA, 1983); no entanto, para que ele ocorra, são necessários alguns requisitos básicos a serem cumpridos, sendo uma delas que o conteúdo ensinado seja relacionável com a estrutura cognitiva do aluno. Isso significa que o material instrucional deve ser potencialmente significativo, ele deve ser organizado de forma lógica possibilitando ao aluno interagir o novo material de modo substancial e não-arbitrário com conceitos relevantes na estrutura cognitiva do aluno.

Neste contexto, a atitude do aluno é de crucial importância para o processo de aprendizagem significativa. O aluno deve manifestar um esforço e disposição para relacionar de maneira não arbitrária o novo material potencialmente significativo a sua estrutura cognitiva. Quando contamos com o interesse do aluno “podemos ter uma aprendizagem receptiva significativa em sala de aula convencional onde se usam recursos tradicionais tais como giz e quadro-negro, quando existirem condições do aprendiz transformar significados lógicos de determinado conteúdo potencialmente significativo, em significados psicológicos” (TAVARES, 2005).

1.3 Os grilos

Os insetos são, atualmente, o grupo dominante de animais na terra. Ultrapassam de longe em abundância todos os outros animais terrestres e ocupam os mais diversos habitats, compreendendo cerca de 75% das espécies animais (RUPPERT, 2005). Muitos insetos são extremamente valiosos para o homem, devido às suas atividades de polinização e ao fornecimento de diversos produtos como o mel, a própolis e a cera de abelha, e de outros produtos de valor comercial (NETO, 2004). Além de servirem de alimento para o homem e outros animais, muitos são utilizados no controle biológico de pragas e para a pesquisa científica. Por outro lado, muitas espécies são nocivas ao homem e animais, seja como vetores de doenças ou como pragas nas plantas, causando anualmente enormes perdas nas colheitas agrícolas e produtos armazenados (BORROR; DELONG, 1988; LARA, 1992; ZIMIAN *et al.*, 1997; GALLO *et al.*, 2002).

É quase impossível não conviver com esses seres: as formigas habitam nossos jardins e cozinhas; as borboletas, as flores dos canteiros. Estudos comprovam que são capazes de carregar vermes, protozoários, bactérias e vírus, em suas antenas e patas. Barbeiros, mosquitos fêmeas e pulgas sugam sangue de suas vítimas e podem transmitir doenças. Todavia, alguns benefícios são praticados. Muitos exemplares são importantes polinizadores (GALLO *et al.*, 2002).

A grande importância dos insetos na continuidade da natureza verifica-se, por exemplo, fazendo o seguinte raciocínio: se estes animais não existissem, a maior parte das plantas que produzem flores e sementes desapareceria, visto que sua fecundação é realizada pelos insetos, e com isto criar-se-iam para nós incalculáveis problemas de alimentação e de outros recursos. Mas não somente este exemplo nos

lembra a necessidade da existência dos insetos: eles atuam também como dispersores de sementes (BARTH, 1972). A classe Hexapoda (Insecta) é considerada, por muitos autores, a mais diversa do filo dos artrópodes. O corpo desses organismos apresenta-se dividido em três regiões típicas e distintas: cabeça, tórax e abdome. São artrópodes díceros, pois, na cabeça apresentam um par de antenas. Os olhos são compostos, e pode haver um, dois ou três ocelos. O tórax é composto por três segmentos com um par de patas em cada um deles. O abdome é constituído por 5 a 11 segmentos verdadeiros, terminam ou não por apêndices sensoriais, locomotores e genitais (GALLO *et al.*, 2002). Além disso, variam grandemente de tamanho, havendo desde espécies com menos de 1mm até aquelas que ultrapassam 300 mm de comprimento (MARANHÃO, 1977). Os insetos sempre fascinaram as pessoas de diferentes formas, estando presentes na cultura de diferentes civilizações. Muitas espécies de insetos têm sido criadas como isca para pesca ou para servir de alimento a animais de estimação várias espécies que migram periodicamente para as lavouras atrás de alimento, também são utilizadas como fertilizantes para o solo. Em algumas partes do mundo, insetos como gafanhoto, baratas, grilos e besouros são apreciados na culinária. Estes representam grande importância por suas propriedades nutricionais, pois, são ricos em proteínas e gorduras (HENRIQUES; FOURCASSIÉ, 2007).

A classificação dos insetos foi feita pela primeira vez por Linnaeus em 1735, quando criou o Sistema Alário, ou seja, com base na estrutura das asas, reconhecendo sete ordens: Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera e Aptera. O entomologista francês Pierre Latreille (1762-1833), acrescentou mais cinco ordens. No Brasil era adotada a classificação do entomologista austríaco Anton Handlirsh (1865-1935), na qual se baseou o entomologista brasileiro Ângelo Moreira da Costa Lima (1887-1964) na sua obra "Insetos do Brasil" (1938), que considerava 30 ordens, reunidas em duas subclasses: Apterygota e Pterygota, com duas divisões: Exopterygota ou Hemimetabola e Endopterygota ou Holometabola (GALLO *et al.*, 2002).

A Ordem Orthoptera pode ser facilmente reconhecida pelos seguintes caracteres: aparelho bucal mastigador; asas anteriores pergamináceas (tégmina), recobrando as posteriores que são membranosas; e pernas longas e adaptadas a diversas funções, como saltar, escavar o solo, capturar outros insetos etc. São

insetos de metamorfose incompleta e por isso suas formas jovens se assemelham à adulta, embora sem asas, ou estas em estágio rudimentar; existem casos que, durante toda a vida, são ápteros (CARREIRA, 1963).

Há ortópteros que produzem sons, sendo os mais conhecidos aqueles produzidos pelos gafanhotos, grilos e as esperanças. Os cantos desses insetos são conseguidos por estridulação, ou seja, atritando uma parte do corpo contra outra. Assim as esperanças e os grilos produzem sons atritando as tégminas. A reprodução geralmente é sexuada, sendo a maior parte das espécies ovíparas, embora existam espécies partenogénicas. O desenvolvimento é por paurometabolía (metamorfose incompleta). Os ortópteros, em geral são de hábitos terrestres e filófagos, sendo algumas espécies pragas de gramíneas, hortaliças, mudas de cafeeiro, de eucalipto etc. (GALLO, 1970).

“Grilo” é a designação comum dos insetos ortópteros da Subordem Ensifera, que constituem a família dos Gryllidae ou grilídeos. Estes possuem, além de longas antenas filiformes, órgãos auditivos para perceber os sons que produzem com possantes estriduladores situados nas suas asas anteriores (GALLO, 1970). A Família Gryllidae está amplamente distribuída no mundo, com uma alta diversidade nas regiões tropicais. Aproximadamente 3.000 espécies de grilos são conhecidas atualmente (EADES; OTTE, 2009). Os grilos, de um modo geral são terrestres, de hábitos noturnos, havendo, porém, espécies arborícolas e semiaquáticas. As espécies em cativeiro são onívoras, enquanto que as espécies de solo se alimentam de matéria orgânica animal e vegetal, havendo algumas que atacam raízes.

Somente os grilos machos produzem sons e o fazem para atrair as fêmeas para a reprodução (ADAMO, 1995). Para tanto, os machos possuem uma série de pelos nas bordas de suas asas, alinhados como pentes, e produzem os sons roçando uma asa contra a outra. Assim cada espécie produz um canto peculiar que varia com a época do ano, e que é mais intenso para atrair a fêmea e mais suave quando ela já está presente e se inicia a fase do cortejo. A fêmea possui um longo órgão ovipositor característico. Uma fêmea da família dos Gryllidae pode chegar a fazer postura de 20.000 ovos durante o seu ciclo de vida (STORER, 2007).

O grilo doméstico *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758) é uma fonte de alimento vivo muito nutritivo para muitas espécies de répteis, anfíbios, aves e outros invertebrados (SALES, 2000). Na Flórida (EUA) são encontrados apenas em dois

contextos: isca para pesca de peixes e alimento para animais de estimação, é comum encontrá-los sendo vendidos em *petshops* (WINERITER, 1988).

A. domesticus (Linnaeus, 1758), é de origem europeia a partir de regiões áridas e semiáridas, mas foi distribuído extensamente pelo homem (GHOURI, 1961). Muitas espécies de grilos, inclusive o *A. domesticus*, produzem canções específicas para atrair fêmeas para o acasalamento e também uma frequência sonora distinta (BROWN, 2006), indicando agressividade quando encontram outro macho que ameace seu território (VEHRENCAMP, 2000). Estes sinais sonoros de agressividade podem informar seus rivais sobre os resultados de competições prévias. Brown e colaboradores (2006) alertam sobre o fato de que a sinalização feita pelos grilos é modificada a cada competição bem-sucedida, informando seu domínio masculino.

1.4 Os Insetos no currículo da Educação Básica

O processo de formação do aluno na escola deveria ser diretamente vinculado ao contexto social no qual o mesmo está inserido e, sendo assim, a política educacional deveria visar à formação integral do aluno, buscando um aprendizado capaz de prepará-lo para a vida (CICILLINI, 1992). Segundo Neto (2004), para os professores que assim desejarem utilizar os insetos como ferramentas de ensino devem refletir os seguintes pontos: Por que devemos usar insetos na sala de aula? O que se pode ensinar e aprender a partir deles? Quais insetos devem ser usados e de que forma? Onde devem ser procurados? Como começar o processo? Sendo assim, é importante selecionar obras da literatura que contemplem os insetos, pontuando nestas as relações existentes entre as linguagens científica e literária que, por sua vez, podem relacionar-se aos contextos socioculturais dos nossos alunos.

O grande interesse por parte dos alunos pode ser justificado pelo fato dos insetos serem extremamente abundantes e diversificados (compreendendo cerca de 75% das espécies de animais conhecidas), por estarem facilmente presentes no nosso dia-a-dia e por despertarem grande curiosidade (RUPPERT *et al.*, 2005). Por exemplo, muitas crianças tentam colecionar borboletas, apenas por divertimento ou por se encantarem com sua beleza. Já no que diz respeito à seleção deste conteúdo 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).

Matthews *et al.* (1997) questionam o porquê de os insetos não serem trabalhados nas salas de aulas, já que muitos conceitos básicos podem ser ensinados por meio da observação desses organismos. Uma resposta para isso pode ser o fato de que o ensino sobre insetos em Ciências e Biologia não esteja sendo conduzido de forma apropriada nas escolas devido às atitudes, instruções e falta de experiência dos professores que não possuem formação na área em questão. Daí a importância de realizar um trabalho que integre conhecimentos básicos e aplicados, e sirva como agente de integração entre professores e as instituições de Ensino Fundamental e Médio.

O estudo dos insetos é parte do conteúdo abordado em diversas disciplinas presentes na matriz curricular dos cursos de ensino fundamental, médio e superior em diversos países. Além disso, têm sido utilizados como organismos-modelo para atender a um espectro de disciplinas da biologia, incluindo evolução, ecologia, comportamento, anatomia, fisiologia, bioquímica e genética (GULLAN CRANSTON, 2008).

1.5 Os insetos no currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro

O estudo dos insetos faz parte do conteúdo abordado em diversas disciplinas presentes na matriz curricular da Educação Básica. Diversas aulas práticas propostas em livros didáticos utilizam insetos como recurso didático (MATOS *et al.*, 2009). Entre outras razões para se estudar os insetos destacam-se sua importância ecológica, em cadeias alimentares, na riqueza de espécies e por afetar a sociedade de diversas formas, seja como pragas urbanas ou agrícolas (formigas, lagartas, baratas e pernilongos), seja pelo uso dos produtos gerados (seda, mel) ou de seus serviços ambientais (polinização, dispersão de sementes, controle populacional de outros invertebrados). Além disso, os insetos servem como modelo em áreas da evolução, ecologia, comportamento, anatomia, fisiologia, bioquímica e genética (BORTOLINI, 2012).

Os conhecimentos de natureza científica e tecnológica são cada vez mais valorizados na sociedade atual, que tem como principal característica um

permanente e rápido processo de transformação. Na formação de um cidadão crítico e participativo, tais conhecimentos devem promover a ampliação de sua compreensão do mundo, preparando-o para ser agente de mudanças qualitativas. Nesse contexto, o ensino de Ciências Naturais constitui “espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados” (BRASIL, 1999).

O Currículo Mínimo de Ciências e Biologia do Estado do Rio de Janeiro, implantado em 2012, foi analisado para que fossem escolhidos alguns conteúdos, cujo modelo biológico vivo proposto pudesse oferecer um suporte didático contribuindo para aprendizagem significativa de conceitos científicos. 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 laboratório em suas escolas. Existem vários obstáculos para a criação e observação de animais numa escola. No entanto, é possível destinar uma área da sala para tal e propor estratégias relativamente simples para permitir ao aluno chance de se expressar e responder aos questionamentos através da observação e manuseio dos materiais.

2 OBJETIVO GERAL

- Caracterizar um modelo biológico vivo como recurso didático para as aulas de Ciências e Biologia na Educação Básica.

2.1 Objetivos específicos

- Construir um insetário portátil.
- Confeccionar um manual de criação e manutenção de grilos em laboratório para professores de Ciências e Biologia na Educação Básica.
- Apontar conteúdos possíveis de utilização deste modelo biológico na matriz curricular do estado do Rio de Janeiro.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa possui caráter descritivo/qualitativo e foi dividida em cinco etapas. Na primeira etapa, o material biológico utilizado na pesquisa foi obtido por coleta (autorização SISBIO nº 49921-1, anexo I, página 49) no mês de fevereiro de 2014 no terreno do CIEP 375 Wilson Grey, localizado no bairro Parque São Vicente (Município de Belford Roxo). Foram coletados dois casais de *A. domesticus*, que foram levados ao laboratório da UNIGRANRIO e utilizados como base para formação do plantel. Estes se reproduziram e seus descendentes foram divididos para iniciar os experimentos com os voluntários.

A segunda etapa foi a montagem do insetário portátil, juntamente com a elaboração de um manual de criação de grilos na escola, para que outros professores tivessem uma base para começar seu próprio insetário. A terceira etapa consistiu na primeira avaliação do manual, que foi realizada por duas futuras professoras graduandas de Ciências Biológicas da UNIGRANRIO, alunas de Iniciação Científica, que foram selecionadas para montagem de seus insetários a partir do manual. Todas essas atividades foram desenvolvidas no Herbário Laboratório de Ensino de Ciências da Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), no Campus Duque de Caxias.

A quarta etapa do trabalho aconteceu numa Escola Pública de Educação Básica do Estado do Rio de Janeiro, o CIEP 375 Wilson Grey, onde dois professores utilizaram o manual para avaliar sua aplicabilidade.

A última etapa do trabalho envolveu a montagem de roteiros de aula que incluíssem os grilos como tema ou motivação para aplicação do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

3.1 Os Modelos Didáticos

A confecção de modelos didáticos tridimensionais pode proporcionar ao professor uma importante ferramenta facilitadora do aprendizado, complementando o conteúdo teórico e as figuras planas e, muitas vezes, descoloridas dos livros didáticos. Além do aspecto visual, tal material permite a manipulação e interação tátil melhorando, assim, sua compreensão sobre o conteúdo abordado (OLIVEIRA, 2015).

Conforme Krapas *et al.* (1997), na literatura de educação em ciências, o termo “modelo” aparece com frequência, mas assume diversos sentidos. Sendo assim, o apontam como uma articulação entre o conteúdo e metodologia, como também entre empiria e experimento; neste, relacionando, respectivamente, a proposições e imagens. Portanto, inferem, nestas articulações um conceito de modelos como processo representacional utilizando-se de imagens, analogias e metáforas, a fim de auxiliar alunos e cientistas a visualizarem e compreenderem um conteúdo, que pode inicialmente apresentar-se de difícil compreensão, complexo e abstrato.

Tem sido demonstrado, por exemplo, que a partir da utilização de materiais de baixo custo, encontrados no cotidiano, é possível propiciar aulas mais atraentes e motivadoras, nas quais os alunos são envolvidos na construção de seu conhecimento. Diante das dificuldades observadas, alguns pesquisadores da área do ensino de Ciências têm desenvolvido materiais didático-pedagógicos alternativos (*Kits*), como forma de possibilitar aos professores instrumentos auxiliares para a prática pedagógica (SOUZA *et al.*, 2008).

Por outro lado, um recurso didático que pode ser utilizado no ensino de Biologia são os modelos didáticos, que são “representações, confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos biológicos” (SANTOS, 2004). Os materiais didáticos trazem como característica, a abertura de espaços de aprendizado que buscam o diálogo entre os participantes. As práticas pedagógicas adotadas favorecem o aluno no processo de aprendizagem, privilegiando situações ativo-participativas, visando a socialização do saber, a construção e reconstrução coletiva de conhecimentos, de análise, de avaliação e resolução de problemas, bem como ao desenvolvimento de habilidades, valores e atitudes (SIVA; FERRARI, 2012). Para Cavalcante e Silva (2008), os modelos didáticos permitem a experimentação, dando oportunidade aos estudantes de correlacionarem a teoria com a prática, propiciando a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de habilidades e competências.

Mediante os artigos da área de Ensino de Ciências, relacionados ao uso da modelização no ensino da Biologia, percebemos que a temática está presente desde o Ensino Fundamental até a formação de professores. No entanto, tendo em vista a natureza dos conhecimentos da Biologia, os modelos constituídos são

predominantemente compostos por representações tridimensionais (maquetes) ou por elementos pictóricos (DUSO, 2012).

Nariane *et al.* (2010) mostram essa nova tendência no ensino em desenvolver trabalhos que visam a utilização de modelos didáticos pedagógicos como estratégias inovadoras para o ensino de Biologia. É o que Justina e Ferla (2006) demonstraram ao realizarem estudos sobre a utilização de modelos didáticos no ensino de genética, com ênfase na elaboração de um modelo que faz a representação da compactação do ácido desoxirribonucleico eucariótico.

As discussões do trabalho de Bunge (1974) sobre modelos e modelização iniciam-se pela análise da função dos modelos na constituição do conhecimento teórico das ciências. Segundo o autor, a Ciência desenvolvida pelas sociedades modernas tem a capacidade de produzir conhecimento teórico diferente das sociedades pré-industriais, onde a crença, opinião e conhecimento pré-teórico eram suficientes. A ciência contemporânea não é somente experiência, é sim, teoria mais experiência planejada, executada e entendida à luz de teorias. No campo educacional, a utilização de modelos mais simples é aceitável na medida que seus objetivos sejam facilitar a compreensão, ou seja, que esses não se tornem modelos em que se sujeitem à fundamentação teórica não relevante. Para Fourez (1997), a simplificação do modelo não é considerada como um inconveniente, mas uma necessidade. Deter-se na complexidade dos modelos é essencial para a gestão científica.

Os modelos e a modelização, vêm sendo estudados nos últimos anos no escopo da Didática das Ciências. Algumas considerações são levantadas por Astolfi (2001), que afirma que a presença da modelização em sala de aula advém “da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação casual” e os modelos científicos são apresentados para os alunos “como a realidade diretamente interpretada muito mais do que representações construtivas, conscientemente reduzidas e calculáveis”.

A utilização de metodologias alternativas para o ensino deve ser estimulada nas instituições de ensino do país, no sentido de se promover a integração entre os conteúdos abordados nas disciplinas com o desenvolvimento de atividades práticas, possibilitando, assim, a intensa participação dos alunos no processo de aprendizagem. Além disso, contribuem não apenas para o conhecimento dos

estudantes envolvidos, como também para o intercâmbio entre os alunos, promovendo a difusão do conhecimento e desenvolvendo a criatividade e o espírito de equipe entre os mesmos (MATOS, 2009)

Ferreira e colaboradores (2013) citam em sua pesquisa a importância da utilização dos modelos didáticos, que a maioria dos estudantes (61% e 50%, iniciantes e veteranos, respectivamente) afirmaram que era a primeira vez que tiveram contato com um modelo demonstrativo. Semelhantemente, Nariane *et al.* (2010) observaram que a maioria das escolas não dispunha de modelos didáticos para facilitar o ensino. O não uso de materiais evidencia a necessidade da aplicação de estratégias de ensino para criar novos recursos didáticos adequados ao espaço e ao tempo disponível em aula que permitam melhor trabalhar e superar as dificuldades (GRIFFITH, 2000).

A modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação causal. Dessa forma, o professor passa a fazer uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos. Portanto, para Bunge (1974) os modelos são a essência do próprio trabalho científico.

4 RESULTADOS

A construção do insetário portátil se iniciou com a busca de um recipiente que acomodasse uma quantidade suficiente de indivíduos que pudesse ser utilizado como material didático vivo para as aulas de ciências. Na primeira tentativa foi feito o uso de uma caixa de papelão, porém, os animais ficaram presos por poucos dias, pois as caixas são produzidas a partir de celulose e representa um dos principais gêneros que compõe seu cardápio.

A segunda tentativa foi com a utilização de um compartimento de vidro e, durante a criação, ficou evidente que o espaço físico interferiu no desenvolvimento e sobrevivência da população não sendo possível manter uma quantidade de indivíduos suficiente para observação por uma turma de alunos.

O próximo passo foi corrigir algumas ações que pudessem interferir negativamente na montagem do insetário. Então foi utilizado um compartimento de vidro medindo 35cmx35cmx45cm, destinado a um casal de *A. domesticus*, sendo que a única seleção era escolher os que estivessem próximos da última muda (figura 1).

Figura 1 - Macho jovem após a última ecdise.



Acervo próprio

O insetário foi paramentado com 6 rolos de papelão para aumentar o espaço físico e servir de abrigo, um bebedouro de pássaros de 32 ml, 2 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 era destinado à postura dos ovos (figura 2).

Figura 2 – Insetário portátil



Acervo próprio

O algodão com os ovos (figura 3) foi retirado e separado em camadas todos os dias e substituído. A contagem de ovos foi facilitada devido a separação do algodão em camadas e, com auxílio de uma Placa de Petri como apoio e uma luminária de luz fria para melhor visualização, possibilitaram a contagem dos ovos.

Em seguida, as camadas de algodão com os ovos foram depositadas em vidros de 500 ml (referido aqui como incubadoras), para posterior eclosão (figura 4).

Figura 3 – Substrato de algodão com ovos dos grilos.



Acervo próprio

Figura 4 - Incubadoras dos ovos.



Acervo próprio

As camadas com ovos foram depositadas de forma que houvesse espaço entre elas para que os jovens grilos, que nascessem, conseguissem se mover. Os vidros foram tampados com filme PVC e, posteriormente, perfurados para arejamento e

para que evitassem o ressecamento dos ovos. Após a eclosão os recém-nascidos foram acondicionados em caixas plásticas (17,5cmx17,5cmx24,5cm), com tampa de tela (figura 5), contendo um bebedouro de pássaros de 32 ml, apoiado em uma Placa de Petri baixa com um chumaço de algodão na base, para que não ocorresse afogamentos. Em outra placa baixa com ração de crescimento para pintos e alguns grãos de ração de gato, como fonte de proteína, diminuirá o canibalismo. Também foram colocadas duas folhas de papel reciclado e amassado para servir de abrigo e aumentar o espaço físico. O giz inseticida foi utilizado concomitantemente à fita crepe que era colada e riscada em torno dos berçários, para evitar ataques de formigas atraídas pelas frutas.

Figura 5 - Berçários de pequenas ninfas.



Acervo próprio

4.1 O manual

Durante alguns anos fui solicitado por alguns professores a realizar doações de grilos para serem utilizados em suas aulas práticas e para alunos que se

encantam pelos insetos. Um fato que sempre chamou muita atenção foi a dificuldade que alguns desses indivíduos apresentaram para seguir em frente com sua própria criação, e os grilos completavam seu curto ciclo de vida sem deixar descendentes, e mais uma vez era convidado a realizar outra doação. Daí surgiu a ideia de elaborar um manual de criação que orientasse ao professor e outros interessados sobre a criação e manejo dos grilos domésticos.

Existem diversas modalidades e modelos de insetários destinados às mais variadas espécies de artrópodes, sejam os de clima frio, úmido, quente ou seco. O insetário pode ser construído usando diversos tipos de materiais desde vidros até materiais recicláveis. Desse modo, percebemos a importância da elaboração de um guia para a construção do insetário por qualquer indivíduo que deseja manter uma criação para utilizar em sala de aula. Assim, é possível levar o estudante a vivenciar o método científico, com vistas a fazê-lo familiarizar-se intimamente com esse método e preparar o pequeno cientista por meio de uma proposta metodológica investigativa e experimental.

4.2 A aplicabilidade do manual

As instruções para a coleta dos insetos e o guia para a montagem do insetário, assim como as sugestões de aulas encontram-se no Manual de Criação, produto desta dissertação. A pesquisa em questão procedeu-se com a montagem de quatro insetários para dois professores de uma escola de ensino fundamental e dois alunos graduandos em Ciências Biológicas da UNIGRANRIO, sendo, o grande desafio a criação dos grilos a partir da leitura do manual de criação. Este manual procura explicar de modo instrutivo e ilustrativo como obter e manter uma criação de grilos domésticos, de modo adaptado às condições de um pequeno laboratório ou outro espaço escolar.

Colaborador 1

Estudante de Licenciatura em Biologia, iniciou seu insetário com quatro grilos, ou seja, dois casais. Confirmou que o local mais adequado para a criação é o insetário a partir de um compartimento de vidro, pois tentou em um de plástico e este

não apresentou uma boa visualização. O colaborador sugeriu uma modificação na tampa do insetário que era de alumínio vazado e que utilizasse uma tela fina de filó para evitar a entrada de outros insetos. Porém, os grilos, com seus saltos, às vezes conseguem alcançar a tampa e conseguem rasgá-la, facilitando sua fuga. Para resolver este problema sugerimos manter o ambiente limpo. Também relata a dificuldade para realização da limpeza e manutenção do insetário, pois ao colocar a mão no recipiente os grilos sobem pelo seu braço e pulam mais alto, ocasionando as fugas. Sua sugestão foi que o insetário fosse acondicionado no interior de um saco grande e transparente para que fosse mais fácil recuperar e devolver-los ao insetário. Comentou ao final que, apesar destes eventos a criação do insetário a partir do manual elaborado foi concluída com sucesso.

Colaborador 2

A aluna de Iniciação científica deu início ao seu insetário com dois casais de grilos e, sugeriu que ao invés de colocar algodão na base do bebedouro, colocasse um pedaço de esponja de lavar louça, que seria lavado durante a manutenção do bebedouro e que poderia ser utilizado mais vezes em comparação ao algodão que precisa ser descartado a cada limpeza. Ainda solicitou que o manual apresentasse mais imagens ilustrativas para visualizar melhor os materiais utilizados, recomendando que na falta de Placas de Petri, poderíamos substituir por tampas de margarina. Também indicou o uso de frutas e legumes como fonte de alimento.

Colaborador 3

A professora de Ciências, que já leciona na rede pública há cerca de 15 anos relatou um grande contentamento em poder participar da pesquisa e assim poder utilizar o laboratório de ciências, pois a falta de recursos sempre a impediu de usá-lo. A docente recebeu dois casais de grilos, e a partir da leitura do manual já recomendou a utilização de um complemento vitamínico, visto que, em confinamento, poderia ocorrer a deficiência de algumas vitaminas e minerais necessários à sua sobrevivência e, que na natureza este complemento é encontrado abundantemente. Indicou um complexo vitamínico e sugeriu adicionar 2 gotas no

bebedouro uma vez por semana. Com relação à utilização de pedaços de pano multiuso recortado e preso com elástico em volta dos potes para incubação dos ovos, a professora explicou que ao retirar e colocar de novo nos recipientes estaríamos levando alguns fungos e bactérias que poderiam comprometer a eclosão dos ovos, e recomendou que usássemos plástico filme, e que este deveria ser descartado quando manuseado.

Colaborador 4

O professor é novo na escola e na profissão, mas com muito entusiasmo com o trabalho, recebeu como todos os outros participantes, dois casais de grilos para começar sua criação e experimentar a aplicabilidade do manual de criação. Disse ter muita afinidade com animais, principalmente insetos. Igualmente a todos outros, este também se preocupou com a alimentação dos grilos, indicou o fornecimento de frutas, legumes e ração para cães, que é seca e nutritiva, esta última sugestão foi bem aceita e adicionada ao manual, pois é rica em proteína animal e evita o canibalismo entre os grilos. Assim, ressaltamos que as rações para aves em crescimento são completas e formuladas para fornecer todas as necessidades nutricionais, como os minerais, proteínas e energia. Também são aditivadas com altos níveis de minerais e vitaminas.

4.3 Sugestões de Atividades

Alguns conteúdos listados a partir do Currículo Mínimo de Ciências e Biologia do Estado do Rio de Janeiro para a introdução desses conteúdos com o uso do modelo biológico vivo proposto:

Atividade Prática para o 6º Ano do Ensino Fundamental

Assunto: Transferência de matéria e energia

Objetivo: conhecer seus hábitos alimentares e reconhecê-lo como fonte alimento para outros seres vivos.

Material: Grilo, maçã, luvas para manuseio, pote plástico transparente com tampa e com furos, lupa, barbante e papel para desenhar.

Procedimentos:

1. Escolha um grilo do insetário.
2. Coloque no pote o grilo junto com o pedaço pequeno de maçã.
3. Com a lupa visualize seu aparelho bucal.
4. Observe a localização e quantidade de pernas.
5. Perceba em quantas partes seu corpo se divide.

Atividade:

Após a observação, os discentes devem ser capazes de compreender que o Sol é a fonte de energia inicial para o desenvolvimento da maçã e outros vegetais e que parte da matéria passa de um ser vivo para outro, a parte que não é consumida, como as fezes, volta para o ambiente em forma de adubo e será reaproveitado pelos decompositores e em seguida, parte desta matéria será reabsorvida pelos produtores. Pesquisar sobre os possíveis animais predadores de grilos. Nomear e esquematizar separadamente cada parte do corpo do grilo visualizada, recortar e colar. Desenhar e recortar um Sol e uma maçã. Amarrá-los com barbante formando um móbile.

Atividade Prática para o 7º Ano do Ensino Fundamental

Assunto: Reino Animal (Morfologia dos insetos).

Objetivo: Observar a morfologia externa de um inseto.

Material: Grilo num pote de acrílico transparente com tampa e com furos, pinça, luvas, Placa de Petri e lupa.

Procedimentos:

1. Escolha um grilo do insetário.
2. Com a lupa, observe as partes do seu corpo (cabeça, tórax, abdome).

3. Localize a cabeça, tórax e abdome.
4. Observe suas pernas articuladas e suas asas.

Atividade:

Após a observação os alunos devem esquematizar o grilo, nomear as principais partes de seu corpo, pesquisar a que ordem pertencem, indicar quantas pernas possuem, comparar com outros insetos e assinalar o que o caracteriza como tal.

Atividade Prática para o 8º Ano do Ensino Fundamental

Assunto: Ciclo Vital

Objetivo: Compreender que todos os seres vivos têm um ciclo de vida e que a reprodução garante a continuidade desse ciclo.

Material: Um casal de grilos, Placas de Petri, bebedouro de pássaros, rolinhos de papel higiênico, algodão hidrófilo, ração para crescimento de frango, pote plástico transparente com tampa e com furos e insetário.

Procedimentos:

1. Colocar os grilos e todo material dentro do insetário.
2. O bebedouro deve ter um pedaço de algodão ou esponja de lavar louça na saída da água para que o grilo não se afogue.
3. Uma Placa de Petri com a ração e outra coberta com algodão recortado de forma que encaixe na placa e umedecido com água que servirá de ninho.
4. Manter num local com temperatura entre de 26º C e 32º C.

Atividade:

Esta atividade deve ser feita em grupo e até mesmo na sala de aula, pode levar de 30 a 60 dias para que se atinja seu principal objetivo, visto que a temperatura, luminosidade e umidade do ambiente pode influenciar o tempo de ciclo de vida desses animais. Deverá ser observado o dimorfismo sexual e que há um ritual para o acasalamento. Perceber como e o local onde ocorre a postura dos ovos. Todos os dias, o algodão com ovos deve ser substituído e separado em finas camadas, e mantidos em potes plásticos transparentes para observação do nascimento das ninfas. Observar seu desenvolvimento e ecdise (troca de pele) até o surgimento de asas. O aluno deverá ser capaz de apontar as fases do ciclo de vida de um grilo por meio de desenhos. Indicar que tipo de reprodução apresentam.

Atividade Prática para o 9º Ano do Ensino Fundamental

Assunto: Análises, previsões, construção de modelos e explicações.

Objetivo: Compreender e interpretar o significado de tabelas e gráficos.

Material: Um casal de grilos, Placas de Petri, lupa, bebedouro de pássaros, rolinhos de papel higiênico, algodão hidrófilo, ração para crescimento de frango, 5 potes plásticos transparentes com tampa e com furos e insetário.

Procedimentos:

1. Colocar os grilos e todo material dentro do insetário.
2. O bebedouro deve ter um pedaço de algodão na saída da água para que o grilo não se afogue.
3. Uma Placa de Petri com a ração.
4. Outra Placa de Petri coberta com algodão recortado de forma que encaixe na placa e umedecido com água e servirá de ninho.
5. Manter num local acima de 26° C.

Atividade:

Esta atividade deve ser feita em grupos, após o início da postura dos ovos, estes devem ser contados durante cinco dias consecutivos com auxílio da lupa e acomodados em potes plásticos transparentes (a cada dia, um novo pote), conforme ocorrer a eclosão dos ovos, estes devem ser contados e acondicionados em insetários e, também devem ser contados após o surgimento das asas, quando se tornam adultos. O professor pode solicitar um gráfico que aponte um percentual da quantidade de ovos que eclodiram e a quantidade de ninfas atingiram a idade adulta. Estes resultados devem ser aproveitados na elaboração de tabelas e gráficos.

Atividade Prática para o 1º Ano do Ensino Médio

Assunto: Tipos de Reprodução dos seres vivos.

Objetivo: Conhecer os tipos de reprodução dos seres vivos

Material: Um casal de grilos, Placas de Petri, lupa, bebedouro de pássaros, rolinhos de papel higiênico, algodão hidrófilo, ração para crescimento de frango e insetário.

Procedimentos:

1. Colocar os grilos e todo material dentro do insetário.
2. O bebedouro deve ter um pedaço de algodão na saída da água para que o grilo não se afogue.
3. Uma Placa de Petri com a ração.
4. Manter num local acima de 26° C.

Atividade:

Para facilitar a visualização da cópula o aluno deve atentar-se para o fato de que a fêmea será atraída até o macho, devido seus sons estridulatórios produzidos pelas suas asas, uma vez que sua função principal é atrair as fêmeas para o acasalamento (PIERCE, 1948). Nesta atividade, o discente pode relatar o tipo de

reprodução está ocorrendo entre os insetos e diferenciar exemplificando com outros tipos de reprodução que já conhece. Caso haja dificuldade na visualização da cópula, assista os vídeos no endereço abaixo:

- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=U8g-PJlt2IU>
- ✓ https://www.youtube.com/watch?v=Z6CHMef_XYc
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=57TePQL3cqY>.

Atividade Prática para o 2º Ano do Ensino Médio

Assunto: Taxonomia

Objetivo: Identificar organismos utilizando uma chave de identificação.

Material: Grilo num pote transparente com tampa e com furos.

Procedimentos:

1. Observe atentamente o grilo
2. Leia com atenção a folha da chave de identificação (Apêndice A - página 48).
3. Duas alternativas te direcionarão para etapa seguinte.

Atividade:

Com o grilo na bancada o aluno inicialmente deverá perceber se o animal adulto possui asas ou não, e a partir daí terá duas alternativas que o encaminhará para a próxima etapa, até poder identificar a ordem a qual pertence o grilo.

Atividade Prática para o 3º Ano do Ensino Médio

Assunto: Ecologia.

Objetivo: Diferenciar fatores bióticos e abióticos.

Material: Insetário.

Procedimentos:

1. Observar atentamente o insetário e seus componentes.
2. Identificar os seres vivos desse miniecosistema.
3. Tomar nota dos componentes não vivos neste ambiente.

Atividade:

O aluno deve ser capaz de apontar os fatores abióticos presentes neste miniecosistema, inclusive os não vistos, indicar os fatores bióticos vivíveis e sugerir os não visíveis como os fungos bactérias também presentes.

5 DISCUSSÃO

A construção de um insetário portátil com material de baixo custo no ambiente escolar, no laboratório de ciências, ou mesmo na sala de aula, pode proporcionar não apenas a utilização de um modelo didático, mas também contato com um material biológico, vivo. A construção do insetário portátil reafirma o pensamento de Matos et al. (2009) que a realização de aulas práticas com modelos didáticos podem ser uma das ferramentas adotadas para suprir esta lacuna e que, além disso, utilizar materiais alternativos como um recurso demonstrativo estimula o aluno numa aula teórico-prática, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz e interessante.

Em referência a manutenção do insetário portátil na sala de aula, Silva (2011) ao final de sua pesquisa, verificou que há possibilidade de desenvolvimento de atividades de integração entre as disciplinas de Ciências, Língua Portuguesa, Matemática e Arte, contribuindo para a produção de significados e constatou que a criação de insetos em sala de aula é, assim, uma possibilidade que amplia os recursos didáticos disponíveis para o ensino dos conteúdos escolares. Para a escolha de uma espécie a ser utilizada como modelo didático vivo, é fundamental que se observe o tipo de alimento necessário e a acessibilidade ao mesmo.

A confecção do manual de criação de grilos não tem intuito de substituir as aulas teóricas e sim, de contribuir para que o desenvolvimento dessas aulas sejam,

mais prazerosas e proporcione um aprendizado mais significativo e efetivo. Este trabalho corrobora com a pesquisa de Matos et al. (2009), quando menciona que uma disciplina não pode planejar seus conteúdos apenas de forma teórica e certamente apoiada por um conjunto de atividades práticas que contribuam para o aprimorar os conhecimentos. Corroboramos também com Figueiró e Rothe (2014), quando em seu trabalho, revelam o quanto a inserção de recursos didáticos se faz necessária, principalmente no que se refere às aulas de Ciências e Biologia. A supressão de modelos animais reais, devido a questões legais, pode tornar dificultoso o acesso do professor a outros tipos de saber, visto que a construção do conhecimento se faz de modo pessoal e único, surgindo aí uma lacuna importante na formação dos estudantes. A utilização de estratégias alternativas deve ser estimulada buscando promover a integração entre a teoria e o desenvolvimento de atividades práticas, possibilitando a participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Durante a avaliação de aplicabilidade do manual pelos colaboradores, foi sugerido a troca dos rolos de papel higiênico por bandejas para ovos, feitas de papelão a fim de aumentar o espaço físico dentro do insetário, esta sugestão está de acordo com as orientações de Barbosa (2009), quando também sugere a diminuição do canibalismo.

Um colaborador recomendou a utilização de frutas e legumes como fonte alimento, pensamos que estas poderiam atrair outros animais e a manutenção se tornaria mais trabalhosa, visto que a limpeza geral do insetário deveria ser diária o que não é possível num laboratório escolar que acontece semanalmente. Porém, Silva (2011) revelou ser possível a manutenção dentro da sala de aula desde que realizado um planejamento interdisciplinar com os outros professores. Ainda sobre a utilização de um insetário na sala de aula, em sua pesquisa, Galvão (2009) utilizou grilos para apresentação dos estudos dos insetos e verificou que o tema serviu também como pretexto para a promoção da socialização, a busca de construção do conhecimento baseada na elaboração de hipóteses e pesquisas sobre o referido inseto, no caso um grilo (Classe Hexapoda, Subclasse Insecta, Ordem Ortóptera, Família Gryllidae). Durante seu trabalho, constatou a capacidade de os alunos aprenderem sobre o tema com mais facilidade e torna a aprendizagem mais

significativa, também sugere maior conhecimento do docente, para que a assimilação por parte dos alunos ocorra sem atropelos.

No período da verificação da aplicabilidade do manual no CIEP em Belford Roxo, os colaboradores sugeriram uma competição sobre qual deles finalizariam com maior quantidade de indivíduos e ao final perceberam que em suas caixas comunitárias haviam praticamente a mesma quantidade de grilos, isto se deve ao fato de que o espaço físico influencia no controle populacional e está em acordo com o relato de Nishioka e Matsuura (1997) que desenvolveram experimentos com *Gryllus bimaculatus* com a preocupação de poder controlar seu estoque de grilos utilizados para alimentação de anuros. Ele separou 3 grupos de 5000 ninfas em cada caixa plástica de 52cmx65cmx44cm, e bastante papel amassado para servir de abrigo, com número desconhecido de machos e fêmeas, destes, em cada caixa, aproximadamente 20% chegaram a idade adulta, um desses grupos após adultos fizeram postura de 54.754 ovos (72% eclodiram). Segundo Galvão (2009), nestes experimentos, a postura e a eclosão podem variar com um grande diferencial, porém, ao final, a quantidade de adultos é bem previsível, o que faz valer a teoria da densidade populacional, pois ao reduzir o espaço, a quantidade de indivíduos também foi reduzida.

Foi sugerido por outro colaborador, que com intervalo de três dias, retirar, e não descamar o algodão utilizado como substrato para oviposição, com intuito de otimizar o tempo da limpeza e substituição do ninho para oviposição. Nesta ocasião muitas ninfas não conseguiram emergir, pois ficaram presas ou foram contaminadas por fungos. Fator que confirma o trabalho realizado por Barbosa et al. (2009) com *Gryllus sp.*, que revela uma baixa taxa de eclosão devido ao aparecimento de fungos quando utilizou algodão para oviposição. Em relação aos ninhos Sales (2000), ressalta que os que apresentam excesso de umidade são evitados pelas fêmeas para fazerem a postura, o que pode prejudicar o plantel, além de danificar o ovipositor da fêmea, pois, ela tentará botar os ovos em outros locais, como o fundo do insetário.

Os professores colaboradores do CIEP 375 Wilson Grey relataram uma grande dificuldade em promover aulas práticas no laboratório de Ciências da escola devido a falta de recursos, que gera grande desmotivação dos docentes e ocasionou o fechamento do laboratório durante anos. Este relato confirma a entrevista com

docentes sobre o estudo dos insetos no Ensino Médio, Braga (2012) relata que a maioria dos professores apontou como dificuldades a promoção de aulas práticas e/ou faltas de laboratórios ou materiais e consideraram satisfatória a forma como o estudo dos insetos é recebido pelos alunos e, para isso, fazem uso de recursos pedagógico, como textos, imagens, figuras. Em contrapartida este atual trabalho poderá auxiliar para reduzir algumas destas dificuldades, ou seja, oferecemos um manual que instrui sobre a criação de grilos com material de fácil acesso e em qualquer local da escola, não necessariamente no laboratório.

As colaboradoras, discentes de Incitação Científica, relataram grande contentamento em participar deste trabalho pois coincidiu com o conteúdo de artrópodes da graduação e puderam verificar que quando o aluno tem contato direto com os modelos didáticos, vivos ou não, o aprendizado se torna mais significativo e prazeroso. Sendo assim, para que o ensino de Ciências Naturais possibilite ao aluno a compreensão do mundo em que vive e suas transformações, é necessária a utilização de conteúdos que coloquem o aluno em contato com as explicações científicas sobre o mundo, os fenômenos da natureza, as transformações produzidas pelo homem e as relações entre os seres vivos (ALVES; CAMPOS, 2005).

Em referência à elaboração de roteiros de aulas práticas que pudessem utilizar os grilos como modelo biológico didático vivo, baseado nas competências e habilidades do Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro, implantado em 2012, foi uma proposta estratégica, pois com este modelo didático em mãos o docente poderá dinamizar suas aulas tornando-as mais atrativas. É importante que docentes experimentem o uso de modelos didáticos, porque estes representam uma estratégia que proporcionará aulas descontraídas com participação mais ativa dos discentes. Nesse aspecto, Guimarães et al. (2006) debatem que a inclusão de outros modelos didáticos pode apontar, um momento de evolução no desenvolvimento profissional dos professores de Ciências e Biologia, e estes modelos possam oferecer espaços para reflexão sobre as práticas habituais na sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Demo (2005), afirma que não deve haver dificuldades para perceber que o Ensino de Ciências e Biologia precisa oferecer ao discente um desenvolvimento significativo e coeso com o seu cotidiano, ou seja, o que se aprende na escola deve aparecer na vida. Deste modo fica perceptível a necessidade de uma transformação no posicionamento dos docentes no planejamento e elaboração de atividades que influencie positivamente na aprendizagem e motive os discentes a assimilarem os conteúdos. O aprendizado de Ciências é essencial para que o indivíduo possa analisar crítica e plenamente a realidade do mundo em que vive.

A caracterização de um modelo biológico didático vivo para as aulas de Ciências e Biologia mostrou-se como uma estratégia eficiente para o processo de ensino-aprendizado. A partir da utilização de uma criação de grilos, foi também possível confeccionar um manual de criação em espaço escolar, seguido da elaboração planos de aulas em acordo com a atual Matriz Curricular do Estado do Rio de Janeiro.

Pode-se concluir que a construção de um insetário portátil com material de baixo custo pelos professores colaboradores, mostrou-se muito satisfatória e correspondeu às expectativas de se manter os insetos saudáveis de forma a permitir a observação de seu ciclo de vida. Tal modelo biológico didático vivo compõe um material de baixo custo e com potencial de tornar as aulas mais atraentes aos alunos; o uso deste modelo didático vivo torna metodologia didática facilmente adaptável para utilização em outros conteúdos no ensino de Ciências, além dos propostos neste trabalho.

Este projeto proporcionou uma experiência diferente a esses professores. De acordo com seus relatos, a confecção de um manual de criação de grilos no espaço escolar mostrou-se um recurso eficiente para o Ensino de Ciências na Educação Básica. Todas as críticas e sugestões realizadas pelos colaboradores foram inseridas na versão final do manual com intuito de incrementá-lo para um melhor entendimento do usuário.

REFERÊNCIAS

- ADAMO, S. A. HOY, R. R. Agonistic behaviour in male and female field crickets, *Gryllus bimaculatus*, and how behavioural context influences its expression. **Journal Animal Behaviour**, 49, 1995.
- ALVES, G.; CAMPOS, L.L. **A borboleta é bonita e colorida**: o que alunos de séries iniciais do ensino fundamental conhecem sobre insetos. **Atas do V ENPEC**. Bauru: Associação Brasileira de Pesquisas em Educação em Ciências, 2005.
- ASTOLFI, J. P. e DEVELAY, M. **A didática das ciências**. São Paulo: Papirus, 2001.
- AUSUBEL, D. P., *et al.*; **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Warbel & Peck. 1978.
- _____. *et al.*; **Psicologia Educacional**. Trad. De Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- _____. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARTH, RUDOLF. **Entomologia geral**. Rio de Janeiro: Editora Fundação instituto Oswaldo Cruz, 1972.
- BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.
- BOCK, A.M., FURTADO, O., TEIXEIRA, M.L.T. **Psicologias: uma introdução ao estudo da psicologia**. São Paulo: Saraiva. 2009.
- BORROR, D.I; DELONG, D.M. **A Introdução ao Estudo dos Insetos**. Editora Edgard Blücher LTDA, São Paulo, SP, 1988.
- BORTOLINI, P. C. Construção de coleção entomológica como instrumento didático científico de biologia para o ensino médio do Município de Palmas/ PR. **II Contextos e Conceitos - Mostra de Produção Científica e Extensão**. IFPR, Palmas, PR, 2012.
- BRAGA, P. E. T.; ARAÚJO, A. C. M. A concepção docente sobre o estudo dos insetos no Ensino Médio na região noroeste do Ceará, Brasil. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, 2012.
- BRASIL. Secretaria de educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Fundamental e Médio. Brasília: MEC, 1999.
- BROWN, W. D., SMITH A. T., MOSKALIK B., GABRIEL J. 2006. Aggressive contests in house crickets: size, motivation and the information content of aggressive songs. **Journal Animal Behaviour**, 72, 2006.

- BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974
- CARREIRA, M. **Entomologia para você**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo. 1963.
- CAVALCANTE, D; SILVA, A. **Modelos didáticos e professores**: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFRP, julho de 2008.
- CICILLINI, G.A. A história da ciência e o ensino de biologia. **Ensino em Revista**, Uberlândia, v.1, n. 1, 1992.
- COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: ARTMED, 1995.
- EMO, P. **Saber pensar**. 4. ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2005.
- DUSO, L. O uso de modelos no ensino de biologia. XVI ENDIPE-Encontro de didática e prática de ensino, UNICAMP, **Anais...**, Campinas, SP, 2012.
- EADES, D. C.; OTTE, D. Orthoptera Species File Online. **Version 2.2**. 2009. Disponível em: <http://orthoptera.speciesfile.org/HomePage/Orthoptera/HomePage.aspx> acesso em 08 fev. 2017.
- FERREIRA, P. M. P. *et al.* Avaliação da importância de modelos no ensino de biologia através da aplicação de um modelo demonstrativo da junção intercelular desmossomo. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 4, 2013.
- FIGUEIRÓ, J. P. S.; ROTHE, S. R. **Modelos anatômicos com recurso didático em aulas práticas de ciências e biologia**. Trabalho de Conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Estadual do Paraná, Curitiba, 2014.
- FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica**: acerca de las finalidades de las enseñanza de las ciencias. Ediciones Colihue, Buenos Aires, Argentina, 1997.
- GALLO, D. **Manual de entomologia** (pragas das plantas e seu controle). São Paulo. Editora Agronômica CERES. 1970.
- GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002.
- GALVÃO, L. A. **A percepção dos alunos do ensino fundamental ao utilizar o grilo (*Acheta domesticus*, LINNAEUS, 1758 *Insecta-Orthoptera*) como modelo de inseto**. Trabalho de Conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Fundação Técnico Educacional Souza Marques, RJ, Rio de Janeiro, 2009.
- GALVÃO, L. A.; SOARES, J. R. L. Reflexões sobre o conceito de aprendizagem significativa: em questão o ensino de ciências. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 5(2) (2015).

GHOURI, A. S. K. Home and distribution of the house cricket *Acheta domestica* L. **Nature**, v. 192, n. 4806, 1961.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. **Models and modelling in science education**. Reino Unido, Ed. Springer, Dordrecht, 1993.

GRIFFITH, A.J.F., MAYER-SMITHIES, J. **Understanding Genetics: Strategies for Teachers and Learners in Universities and High Schools**. New York: WH Freeman and Company, 2000.

GULLAN, P. J., CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 3. ed. São Paulo: Editora Roca, 2008.

HENRIQUES A. L., FOURCASSIÉ V. Interaction between visual and olfactory stimulus modalities in the spatial orientation of formica rufa worker ants. **Revista de Etologia** 2007, Vol.8, N°2.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Mudi**, v. 10, n. 2, 2006.

KRAPAS, S. *et al.* Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Investigação no Ensino de Ciências**, UFRGS, Porto Alegre, 1997.

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

LARA, F. M. **Princípios de entomologia**. 3. ed. São Paulo: Ícone, 1992.

LEMOS, E. S. A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Anais...**, I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa. Série Estudos, UCDB, n. 21, jun/2006. Campo Grande-MS.

MARANHÃO, Z.C. **Entomologia Geral**. 2. ed. rev. São Paulo: Nobel, 1977. 514p.

MATTHEWS, R.W.; FLAGE, L.R.; MATTHEWS, J.R. Insects as teaching tools in primary and secondary education. **Annual Review of Entomology**, v.42, 1997.

ATOS, C. H. C, *et al.* Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**. Volume 9 - Número 1 - 1º Semestre, ISSN 1519-5228, 2009.

MORAES, T. D. S. Estratégias inovadoras no uso de recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2016.

OREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao Ensino de Física: a teoria da aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para organização do ensino de ciências**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1983.

_____. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**. Vol 7, n. 1. Instituto de Física, UFRGS, 2002.

_____. **A Teoria de Ausubel**. In: Aprendizagem Significativa. Brasília: Editora UnB, 1999.

MOREIRA, M.A., MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro. 2006.

NARIANE, Q.V., *et al.* **Modelos Didático-Pedagógicos: Estratégias Inovadoras para o Ensino de Biologia**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Belém, Pará. Anais... Pará: UEPA, 2010.

NETO, E. M. C.; PACHECO, J. M. A construção do domínio etnozoológico "inseto" pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. **Revista Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 26, n. 1, 2008.

NISHIOKA, M.; MATSUURA, I, *Gryllus bimaculatus* De Geer, as na Excellent diet for Terrestrial Anurans. **Sci. Rep. Lab. Amphibian Biol**, Hiroshima Univ. 1997 2: 165-185.

NOVAK, Joseph D. **Uma teoria da educação**. São Paulo: Pioneira Editora, 1981.

_____. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**. Lisboa: Plátano Ed. Técnicas. 2000.

OLIVEIRA, A. A Construção de modelos didáticos para o ensino do desenvolvimento embrionário. **Arquivos do Mudi**, v. 19, n. 1, 2015.

PAZ, A. M. da *et al.* Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista Ensaio**. Vol. 8, nº 2, 2006.

PIERCE, G.W. The songs of insects: with related material on the production, propagation, detection, and measurement of sonic and supersonic vibrations. Cambridge, Massachusetts, USA: Harvard University Press, 1948.

PREDON, F; DEL PINO, J. C. Uma Análise Evolutiva de Modelos Didáticos Associados às Concepções Didáticas de Futuros Professores de Química Envolvidos em um Processo de Intervenção Formativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2009.

RIO DE JANEIRO/Secretaria de Estado de Educação. **Currículo Mínimo de Ciências**, Rio de Janeiro, SEEDUC-RJ, 2012.

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

- SALES, B.M. 2000. **Desenvolvimento de técnicas de manejo de *Acheta domestica* Linnaeus, 1758 em ambiente confinado**. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharel em Ciências Biológicas), Fundação Técnico Educacional Souza Marques, RJ, Rio de Janeiro, 2000.
- SANTOS, A.B.R.; SILVA, F.A; OLIVEIRA, C.R.F; MATOS, C.H.C. Integração de Escolas da rede Pública e Privada do Ensino Fundamental e Médio e UFRPE nas atividades de Feiras de Ciências no laboratório de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.2, 2006.
- SANTOS, S.H.P.D. O estudo do desenvolvimento ósseo humano intrauterino através de um museu de ossos. **Arquivos da APADEC**, Maringá, v.8, n. 2, 2004.
- SILVA, R. R. PG; CORAZZA, M. J. OR. A criação de insetos como recurso didático nas series iniciais do ensino fundamental. **Anais...**, VI Encontro de Produção científica. 2011.
- SIVA, A. G. F.; FERRARI, J. L. A oficina pedagógica no ensino fundamental como estratégia de ensino-aprendizagem para conservação do solo e da água. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 5, 2012.
- SOUZA, D.C., ANDRADE, G.L.P., NASCIMENTO, J.A.F. 2008. Produção de Material Didático-Pedagógico Alternativo para o Ensino do Conceito Pirâmide Ecológica: Um Subsídio a Educação Científica e Ambiental. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 4. 2008, São Paulo, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANAP, 2008.
- STORER, T. I. *et al.* **Zoologia Geral**. 6a Edição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2007.
- TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Anais...**, Rio de Janeiro. 2005.
- EHRENCAMP, S. L. Handicap, index, and conventional signal elements of bird song. **Animal Signals: Signalling and Signal Design in Animal Communication** Trondheim, Norway: Tapir Academic Press. 2000.
- WINERITER AS, WALKER TJ. Group and individual rearing of fiel crickets (*Orthoptera: Gryllidae*). **Entomological News** (USA), 1988.
- ZIMIAN, D.; YONGHUA, Z.; XIWU, G. Medicinal insects in China. **Ecology of Food and Nutrition**, v.36, 1997.

APÊNDICE A – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO

Objetivo Geral

O presente material pedagógico foi elaborado devido ao meu interesse pela área e inquietação sobre a falta de recursos pedagógicos para se trabalhar Entomologia nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio.

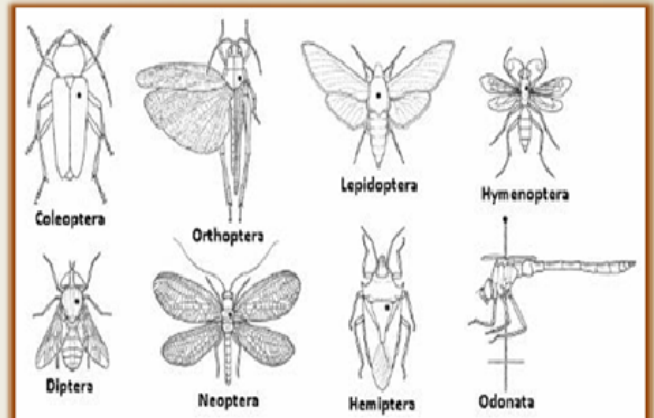
CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA ORDENS DE INSETOS		
1.a	Insetos com asas visíveis.	2
1.b	Asas não visíveis ou ausentes	11
INSETOS COM ASAS		
2.a	Um par de asas.	3
2.b	Dois pares de asas.	4
3.	Só um par de asas.	Diptera
4.a	Os dois pares são diferentes na estrutura (1º mais espesso que o 2º).	5
4.b	Os dois pares são semelhantes na estrutura.	8
5.a	1º par mais espesso, em forma de carapaça.	Coleoptera
5.b	Parte do 1º par de asas coriácea (mais espessa, mais grossa).	6
6.a	1º par de asas coriáceas na base e membranosas nas extremidades, aparelho bucal sugador.	Hemiptera
6.b	1º par de asas coriáceas com nervuras, aparelho bucal mastigador.	7
7.a	Seis pernas para caminhar.	Blattodea
7.b	Pernas posteriores longas e projetadas para saltar.	Orthoptera
8.a	Asas cobertas com escamas.	Lepidoptera
8.b	Asas não cobertas com escamas, claras e membranosas.	9
9.a	Aparelho bucal sugador.	Hemiptera (Sub ordem Homoptera)
9.b	Aparelho bucal não sugador.	10
10.a	Asas com poucas ou nenhuma nervura.	Hymenoptera
10.b	Asas com muitas nervuras.	Odonata
INSETOS SEM ASAS		
11.a	Cintura estreita.	Hymenoptera
11.b	Cintura larga.	12
12.a	2 projeções caudais curtas.	Isoptera
12.b	3 projeções caudais longas.	Thysanura



Tipos de aparelho bucal de insetos: mastigador (A), sugador labial (B), sugador maxilar (C) e lambedor (D).



Tipos de asas de insetos: membranosas (A), com escamas (B), carapaça (C), coriácea e membranosas nas extremidades (D) e membranosas com muitas nervuras (E).



ANEXO I – AUTORIZAÇÃO DE COLETA



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 49921-1	Data da Emissão: 20/07/2015 17:06	Data para Revalidação*: 18/08/2016
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: LUIZ ANTIOGENES GALVÃO	CPF: 044.825.457-32
Título do Projeto: O grilo como modelo didático vivo para o Ensino de Ciências	
Nome da Instituição: Associação Fluminense de Educação	CNPJ: 29.403.763/0001-86

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Manutenção dos grilos em laboratório para experimentar um manual de criação.	07/2015	12/2015

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, terão por objeto coleta de dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrais da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, colhidos por meio de recursos e técnicas que se destinam ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe a necessidade de obter as aprovações previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade das populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	Omissão ou falta de descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contatar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	1) Esta autorização contempla apenas manutenção em cativeiro por período inferior a 24 meses. A manutenção em cativeiro por período superior a 24 meses deve ser solicitada ao IBAMA ou ao órgão ambiental estadual responsável. 2) Esta autorização é válida somente enquanto durar o mestrado. Para a aplicação do modelo vivo após o término do mestrado, o pesquisador titular deverá procurar a legislação pertinente.
---	--

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	DUQUE DE CAXIAS	RJ	Duque de Caxias	Fora de UC Federal

Atividades X Taxons

#	Atividade	Taxons
1	Coleta/transporte de espécimes de fauna silvestre in situ	Acheta domestica ("Ode: 4)

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 14359676



Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 49921-1	Data da Emissão: 20/07/2015 17:06	Data para Revalidação*: 18/08/2016
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: LUIZ ANTIIOGENES GALVÃO	CPF: 044.825.457-32
Título do Projeto: O grilo como modelo didático vivo para o Ensino de Ciências	
Nome da Instituição : Associação Fluminense de Educação	CNPJ: 20.403.763/0001-65

2	Manutenção temporária (até 24 meses) de invertebrados silvestres em cativeiro	Acheta domesticus
---	---	-------------------

* Quantidade de indivíduos por espécie, por localidade ou unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

1	Método de captura/coleta (Invertebrados Terrestres)	Captura manual
---	---	----------------

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Associação Fluminense de Educação	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 14359676



