



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ERIVALDO CAVALCANTE DA COSTA

**CONFEÇÃO DE UMA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA COMO UMA
FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO - APRENDIZAGEM SOBRE A
CLASSE INSECTA**

FORTALEZA

2020

ERIVALDO CAVALCANTE DA COSTA

**CONFECÇÃO DE UMA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA COMO UMA
FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO - APRENDIZAGEM SOBRE A
CLASSE INSECTA**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Niedja Goyanna Gomes Gonçalves.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C871c Costa, Erivaldo Cavalcante da.
Confecção de uma coleção entomológica como uma ferramenta facilitadora no ensino - aprendizagem sobre a classe insecta / Erivaldo Cavalcante da Costa. – 2020.
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2020.

Orientação: Profa. Dra. Niedja Goyanna Gomes Gonçalves.

1. Entomologia. 2. Estratégia pedagógica. 3. Material didático. I. Título.

CDD 570

ERIVALDO CAVALCANTE DA COSTA

**CONFEÇÃO DE UMA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA COMO UMA
FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO - APRENDIZAGEM SOBRE A
CLASSE INSECTA**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: / / 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Niedja Goyanna Gomes Gonçalves (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A minha pessoa, pelo esforço e dedicação.
Não foi fácil, mas estou orgulhoso por
chegar ao fim desta etapa.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força para superar os obstáculos e paz quando mais precisei;

A Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade da realização no curso;

À Prof.^a Dr.^a Niedja Goyanna Gomes Gonçalves, por aceitar a orientação deste trabalho, pela paciência e por ter me dado a chance de vivenciar a fascinante beleza da Entomologia. Obrigado pela confiança e apoio;

À minha família e aos amigos de verdade que torcem sempre por mim e vibram com as minhas vitórias. Vocês são indispensáveis na minha vida;

A todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos;

A todos o meu muito obrigado.

“Não se pode ensinar tudo a alguém,
pode-se apenas ajudá-lo a encontrar por si
mesmo o caminho ”.

Galileu Galilei.

RESUMO

Entomologia é um ramo da Biologia que estuda os insetos, categoria taxonômica de grande importância para os ecossistemas, compreendendo o conteúdo abordado em diversos níveis de ensino. O presente tema apresenta inúmeras dificuldades para ser apresentado de forma didática, sendo abordado na maioria das vezes somente a teoria de forma exaustiva. Atividades práticas são fundamentais como técnicas importantes para o ensino, por que estimulam e despertam o interesse e curiosidade dos alunos. Um recurso eficiente para o ensino sobre a Classe insecta são as coleções entomológicas didáticas que através das quais os estudantes observam e exploram materiais diferenciados correlacionando teoria à prática. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo relatar os procedimentos para a produção de uma coleção entomológica didática, a fim de ser utilizada como material didático-pedagógico auxiliando o processo de ensino-aprendizagem, facilitando dessa forma a discussão de conceitos e de características relacionados aos insetos. Para o desenvolvimento desse trabalho, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2020, foram coletados no Setor de Horticultura/UFC, um total de 105 espécimes de insetos, utilizando-se armadilhas apropriadas para coletas ativas e passivas, instaladas com frequência semanal por períodos de 24 horas durante 5 (cinco) semanas. Posteriormente à coleta, os espécimes foram acondicionados em potes plásticos, alguns contendo álcool a 70%, e encaminhados ao Laboratório de Entomologia Agrícola/UFC onde usando técnicas e bibliografia apropriadas foram triados e identificados ao nível de Ordem e Família zoológica, totalizando 39 Famílias distribuídas em 11 Ordens de insetos que logo após serem identificados e classificados nas referidas categorias taxonômicas, foram montados, etiquetados e acondicionados em caixas, gavetas e recipientes apropriados para conservação, e, estando prontos para futuros estudos, ensinos e pesquisas. Concluiu-se, que o presente recurso demonstra ser eficiente para o ensino de Zoologia, mais especificamente para o ensino no estudo dos insetos.

Palavras-chave: Entomologia 1. Estratégia pedagógica 2. Material didático 3.

ABSTRACT

Entomology is a branch of Biology that studies insects, a taxonomic category of great importance for ecosystems, comprising the content covered at different levels of education. The present theme presents numerous difficulties to be presented in a didactic way, being approached in most cases only the theory in an exhaustive way. Practical activities are essential as important teaching techniques, as they stimulate and arouse the interest and curiosity of students. An efficient resource for teaching about the Insecta Class are the didactic entomological collections through which students observe and explore different materials correlating theory with practice. Thus, the present work aimed to report the procedures for the production of a didactic entomological collection, in order to be used as didactic-pedagogical material, assisting the teaching-learning process, thus facilitating the discussion of concepts and related characteristics to insects. For the development of this work, during the months of January and February 2020, a total of 105 insect specimens were collected at the Horticulture Sector / UFC, using appropriate traps for active and passive collections, installed with weekly frequency for periods 24 hours for 5 (five) weeks. After the collection, the specimens were placed in plastic pots, some containing 70% alcohol, and sent to the Laboratory of Agricultural Entomology / UFC where using appropriate techniques and bibliography they were screened and identified at the level of the Order and Zoological Family, totaling 39 families distributed in 11 Insect Orders that, after being identified and classified in the referred taxonomic categories, were assembled, labeled and packed in boxes, drawers and containers suitable for conservation, and, being ready for future studies, teachings and research. It was concluded that the present resource proves to be efficient for the teaching of Zoology, more specifically for teaching in the study of insects.

Keywords: Entomology 1. Pedagogical strategy 2. Courseware 3.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Horto Didático do Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	27
Figura 2 – Tipos de armadilhas para coleta de insetos: Rede entomológica (A). Armadilha luminosa Luiz Queiros (B). Armadilha d'água (C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	28
Figura 3 – Diferentes formas de sacrifício e acondicionamento de insetos: Frasco mortífero (A). Envelope entomológico (B). Potes contendo álcool a 70% (C). Laboratório de Entomologia Agrícola/Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	30
Figura 4 – Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	31
Figura 5 – Estufa para secagem de insetos. Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	33
Figura 6 – Armários entomológicos com gavetas (A e B). Caixa entomológica (C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	33
Figura 7 – Insetos da coleção exibindo etiquetas de procedência e identificação (A, B e C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	34
Figura 8 – Coleções de insetos preparadas em álcool a 70%. (A, B e C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	35
Figura 9 – Preparação de coleções em lâminas: Microscópio estereoscópico para análise de insetos (A). Lâminas preparadas para microscopia (B). Microscopia de parte de um inseto (C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	35

Figura 10 – Tipos de coleções entomológicas didáticas: Coleção via úmida (A). Caixa entomológica (B). Laminário contendo lâminas com material dissecado de partes de insetos (C). Laboratório de Entomologia Agrícola/Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC, Fortaleza, Ceará, 2020 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Cronograma de instalação e retirada de armadilha luminosa Luiz de Queiroz e armadilha d'água para coletas de insetos no Horto didático do Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	29
Tabela 2	– Local para alfinetagem dos espécimes conforme a Ordem dos insetos. Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	32
Tabela 3	– Número de espécimes de insetos coletados em campo e classificados a nível de Ordem e Família. Laboratório de Entomologia Agrícola/Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCA	Centro de Ciências Agrárias
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Os insetos	17
2.2	O papel ecológico dos insetos e as interações com o homem	19
2.3	Entomologia	20
2.4	Classificação e identificação dos insetos	21
2.4.1	<i>Chaves de identificação</i>	22
2.5	Coleções biológicas	23
2.5.1	<i>Característica de uma coleção entomológica</i>	24
2.5.2	<i>Formas de preservação de uma coleção entomológica</i>	24
2.6	Coleção entomológica como recurso didático	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1	Desenvolvimento das atividades	27
3.2	Atividade de campo (coleta de insetos)	27
3.3	Sacrifício dos insetos	29
3.4	Atividades em laboratório	30
3.5	Montagem dos insetos	31
3.6	Identificação e etiquetagem de insetos para coleção	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5	CONCLUSÕES	40
6	REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O uso de métodos didáticos não habituais como alternativa ao ensino vem colaborando e aumentando o nível, interação e aprendizagem, cambiando gradativamente as tradições livrescas. O uso de laboratórios e materiais práticos cada vez mais vem substituindo modelos didáticos como alternativa viável, favorecendo e ampliando as relações entre professor e aluno (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014; GUIMARÃES-BRASIL *et al.*, 2017). Nesse contexto se vê necessário que o professor venha a intermediar as relações entre o aluno e o material didático (ATAIDE; SILVA, 2011).

A coleção entomológica está dentre esses materiais incomuns, e é empregada principalmente em exposições para alunos e profissionais que estudam os insetos e suas interações com o meio. De acordo com Silva (2018), a confecção destas coleções utilizadas para finalidade de armazenamento e manuseio dos insetos sempre estimulam um maior interesse dos estudantes devido ao seu baixo valor de produção e seu elevado potencial de atratividade. Essa ferramenta além de tornar-se altamente acessível também prende a atenção dos alunos por sua diversidade (SANTOS; SOUTO, 2011), auxiliando também na desconstrução de conceitos errôneos associados aos insetos (SILVA, 2018).

Ademais a coleção entomológica pode atuar facilitando a aprendizagem tendo em vista que a partir de seu uso torna-se possível pesquisar de maneira tátil a morfologia dos insetos fazendo com que o aluno estimule sua capacidade motora e sensorial (GULLAN; CRANSTON, 2012). Segundo Sousa-Lopes (2017), coleções entomológicas constituem um grande acervo científico, sendo de suma relevância para o estudo da biodiversidade.

De acordo com Camargo *et al.* (2015), os insetos apresentam uma vasta diversidade de espécies, dependendo de técnicas apropriadas para seu estudo e catalogação, facilitando assim a confecção de coleções (secas e úmidas) para serem utilizadas em futuras pesquisas científicas, consultas e observações.

Em vista disso, a confecção de uma coleção entomológica de qualidade é de suma importância para pesquisas que visem com precisão a identificação dos espécimes. Neste sentido, torna-se imprescindível que os insetos que farão parte do acervo sejam capturados e catalogados de maneira correta, possibilitando variados tipos de pesquisas em escolas, universidades e instituições técnicas (CAMARGO *et al.*, 2015; BEZERRA; MAUÉS, 2017).

A partir do exposto, este trabalho tem por objetivo a confecção de uma

coleção entomológica para ser utilizada como recurso pedagógico prático, complementando o conhecimento adquirido em sala de aula.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Os insetos

Os Hexapodas compõem o grupo de animais de maior diversidade e distribuição no planeta. Com mais de 1 milhão de espécies descritas os artrópodes representam 80% do reino animal (BORROR; DELONG, 1988). Eles existem na Terra a aproximadamente 300 milhões de anos (Período Devoniano), data do fóssil mais antigo até agora encontrado, sendo de um espécime pertencente à Ordem Collembola (MARI MUTTI, 1983). Linnaeus em 1735 classificou esses animais em 7 Ordens e conforme o surgimento de novas formas foram criadas outras Ordens (COSTA LIMA, 1953).

Por conseguinte, dentre as principais Ordens de insetos estão: Odonata (do grego *odon* = dente), cuja Ordem faz parte os insetos vulgarmente conhecidos como libélulas, lavadeira, lava-bunda, jacinta, cavalo-de-judeu. São predadores que se alimentam de outros insetos e sua caça é feita durante o voo. São insetos com desenvolvimento que inclui três fases (ovo, ninfa e adulto). As ninfas são aquáticas e os adultos terrestres. A cabeça desses insetos é móvel e curta, com olhos grandes, compostos e proeminentes. Tórax é forte, com pernas dirigidas para frente e contém dois pares de asas membranosas, longas e estreitas, abdômen longo e fino, com órgãos copulares masculino na parte ventral. Seu comprimento pode chegar de 15 a 175 mm. O número de espécies conhecidas até 2012 era de cerca de 5.400 (SOUZA *et al.*, 2007).

Orthoptera (do grego *orthos* = plano + *pteron* = asa): Inclui insetos comumente conhecidos como grilos, gafanhotos, paquinhas e esperanças. O tamanho é variável de 5 mm a mais de 100 mm. Aparelho bucal mastigador; pernas posteriores saltatórias, exceto quando as anteriores forem fossoriais; adultos com asas anteriores sub-retangulares e planas, pergamináceas (tégminas); posteriores membranosas e, quando, em repouso, mantidas sobre as anteriores, dobradas longitudinalmente em leque. Desenvolvimento por paurometabolia. Existem cerca de 20.000 espécies descritas (GALLO *et al.*, 2002).

Blattodea (do latim *blatta* = barata): Segundo Dutra *et al.* (2007), insetos pertencentes a essa Ordem possuem aparelho bucal mastigador e podem ser carnívoros, herbívoros ou onívoros. Possuem asas anteriores membranosas coreáceas ou ausentes, as asas posteriores membranosas ou ausentes. Seu desenvolvimento, comportamento, reprodução e longevidade estão diretamente relacionados à temperatura a qual estão expostas. Atuam como vetores mecânicos de diversos patógenos. Existe cerca de 5.000

espécies no mundo.

Plasmatodea (do grego psoco = tritular + pteron = asa): Segundo Faria *et al.* (2004), são insetos que se confundem numa perfeita homocromia, com galhos verdes ou secos, fêmeas são ápteras chegando a atingir 25 cm e viver por três anos. Os machos são alados e bem menores que as fêmeas vivendo apenas por cerca de um ano e já foram registradas mais de 2.500 espécies.

Dermaptera (do grego derma = pele + pteron = asa): Ordem na qual contém cerca de 1.800 espécies conhecidas (GULLAN; CRANSTON, 2012). Conhecidos no Brasil como tesourinhas ou lacrainhas são insetos hemimetábolos e terrestres com corpo alongado e presença de cerco geralmente em forma de pinça. Algumas espécies de Dermaptera, podem ter aplicação prática, servindo como controle biológico de pragas agrícolas (CRUZ, 1995).

Hemiptera (do grego hemi = metade + pteron = asa): As espécies incluídas neste agrupamento variam de tamanho de 1 mm a 15 mm. Antenas formadas por 4 a 5 segmentos, embora possam ser bastante longas. Pernas apresentam 3 segmentos ou menos. Segundo Costa Lima (1953), a característica anatômica definidora dos hemípteros, que os distingue dos outros insetos, é a presença, tanto na forma adulta quanto nas formas ninfais, de peças bucais adaptadas à perfurações e a sucção, formando uma longa tromba ou bico designado por rostro. A maioria são fitófagos, mas algumas espécies são hematófagas (SILVA *et al.*, 2004).

Coleoptera (do grego koleos + pteron = asa): Vulgarmente conhecidos como cascudos, besouros, estes insetos tem um comprimento variável entre 0,25 e 200 mm. Caracterizam-se pela dureza do exoesqueleto e pelas asas anteriores, de consistência coriácea e não funcionais denominados élitros. Aparelho bucal é mastigador. Desenvolvem-se por holometabolia. São fitófagos, em maioria, durante uma das fases de desenvolvimento, adulta ou larval, ou em ambas, todavia, algumas espécies são predadoras e importantes inimigas de praga (VANIN; IDE, 2002).

Lepidoptera (do grego lépido = escamas + pteron = asa): Segundo Freitas *et al.* (2006) essa Ordem é constituída por insetos conhecidos como borboletas e mariposas. O comprimento pode atingir até 80 mm, a envergadura varia de 3 mm a 280 mm. Aparelho bucal sugador em forma de tubo, que é mantido enrolado sob a cabeça quando em repouso, denominado espirotromba. Os adultos apresentam dois pares de asas membranosas recobertas de escamas minúsculas. Desenvolvem-se por holometabolia, recebendo as larvas a denominação de lagartas que possuem aparelho bucal mastigador,

comportando-se principalmente como fitófagas. Conforme Aguiar *et al.* (2009), existem cerca de 150 mil espécies descritas.

Diptera (do grego di = duas + pteron = asa): Segundo Pinho (2008) essa Ordem incluiu as moscas, mosquitos e mutucas. O comprimento varia de 0,5 a 60,0 mm. O aparelho bucal é sugador ou sugador-picador, que em alguns é atrofiado. Possuem apenas um par de asas mesotorácicas, haja vista que as metatorácicas transformaram-se em órgão denominado de balancins ou halteres utilizados para o equilíbrio durante o voo. Estes insetos desenvolvem-se por holometabolia. A importância agrícola dessa Ordem é bem diversificada, pois existem espécies carpófagas, minadoras ou brocas, além de espécies predadoras e parasitas que auxiliam no controle de pragas ou, ainda, como polinizadoras. Estima-se que aproximadamente 150.000 espécies de dípteros tenham sido descritas, classificadas em 10.000 gêneros e 188 famílias (THOMPSON, 2006).

Montodea (do grego mantis = benzedor, profeta): Segundo Linardi *et al.* (1997), essa Ordem de insetos compreende os popularmente conhecidos no Brasil como louva-a-deus. A Ordem é composta por aproximadamente 2.300 espécies descritas, das quais cerca de 273 ocorrem no Brasil. São hemimetábolos, predadores, terrestres e distribuídos em todo o mundo. Apresentam grande capacidade de camuflagem, característica vantajosa tanto para captura de presas quanto para evitar predação (BUZZI, 2002).

Hymenoptera (do grego hymen = membrana + pteron = asa): Insetos popularmente conhecidos como abelhas, formigas, marimbondos e vespas, abrigam nessa Ordem, além de outros menos conhecidos, os microhimenópteros. O tamanho varia de 0,21 a 60 mm de comprimento. Possuem aparelho bucal do tipo mastigador-lambedor, exceto nas abelhas, que é lambedor. Os adultos possuem geralmente dois pares de asas membranosas sendo as posteriores menores, contudo existem formas ápteras. São holometabólicos. A importância agrícola da Ordem está relacionada com a polinização, com controle biológico e com espécies fitófagas (BORROR *et al.*, 1989). Existem cerca de 115.000 espécies descritas (HANSON; GAULD, 1995).

2.2 O papel ecológico dos insetos e a interação com o homem

Os insetos são um grupo de animais de grande relevância para o ecossistema, pois contribuem atuando como polinizadores de várias espécies vegetais, predadores de pragas agrícolas e animais nocivos, decompositores de matéria orgânica e também servem

como fonte proteica para animais e também para o homem (BOER, 1981; ROSENBERG *et al.*, 1986; SCHOEREDER, 1997).

Segundo Berenbaum (1995), os insetos constituem-se ainda em material de pesquisas biológicas, farmacológicas e agroindustriais. Alguns insetos também atuam como indicadores biológicos de qualidade ambiental, tais como: borboletas, formigas e besouros. De acordo com Barlow *et al.* (2007), por possuírem fidelidade de micro-habitat, respondem rapidamente às interações ambientais contribuindo com informações sobre outras espécies. Entretanto, os insetos também trazem efeitos deletérios, que segundo César & Sezar (1998), interferem causando prejuízos a lavouras e a pecuária, através da predação e do parasitismo. Alguns insetos atuam também como vetores de vários patógenos prejudiciais à saúde do homem e de outros animais, como por exemplo o mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) que de acordo com Tauil (2002), é a principal espécie responsável pela transmissão de dengue.

Para Evan (1998), os himenópteros possuem a capacidade de causar vários danos, pois os mesmos são portadores de toxinas que causam um grande número de acidentes levando a reações locais severas, anafiláticas e tóxicas podendo levar a morte.

Costa Neto (1999), cita que, em âmbito sociocultural diverso o termo inseto é designado para uma vasta categoria taxonômica agrupando animais não relacionados a esse táxon. Segundo Trindade *et al.* (2012), o homem em geral nutre uma versão de repulsa e medo relacionando negativamente os insetos a esses sentimentos, pois o fator emocional é quem norteia e orienta as informações sobre determinado objeto (ANDERSON, 1996).

2.3 Entomologia

Entomologia é uma palavra que vem do idioma grego antigo. Éntomon significa inseto e é derivado do radical "éntomos", que significa cortado, dividido. "Logos" significa fala, discurso, estudo de algo. Sendo assim Entomologia significa estudos dos insetos. Segundo Ferreira (2010), a Entomologia é a parte da Zoologia que estuda os invertebrados e suas relações com o homem e com o meio ambiente compreendendo áreas como: Entomologia Médica, Entomologia Veterinária, Entomologia Agrícola, Entomologia Florestal, Entomologia Urbana e Entomologia Forense entre outras.

Há registros de que o estudo dos insetos já existia desde a Grécia antiga com Aristóteles (384 – 322 a.C.). Contudo, eram trabalhos generalistas, ainda sem um método

científico como conhecemos hoje. No período moderno da entomologia (século XVII ao século XIX) essa ciência sofreu uma grande evolução auxiliada pelas grandes descobertas. Nesse período surgiram os estudos em fisiologia, comportamento, reprodução, taxonomia e anatomia comparada dos insetos (SOUZA, 2015).

Do século XIX aos dias atuais a Entomologia teve grandes avanços e passou a ser reconhecida como ciência autônoma. Nesse contexto, vale ressaltar que, a teoria da evolução das espécies desenvolvida por Charles Darwin foi de grande contribuição para o avanço da Entomologia.

2.4 Classificação e identificação dos insetos

A classificação dos insetos é de grande valor para a comunidade científica mundial, uma vez que uma espécie, grupo ou subgrupo é denominada pelos mesmos termos mundo afora, auxiliando nos processos de reconhecimento e pesquisas sobre a biodiversidade dos seres vivos (CAMARGO, 2009).

Almeida (2010) diz que estudos filogenéticos evolucionários são a bases da recente classificação científica sobre a Classe insecta. O propósito primordial da sistemática é reedificar a história evolutiva dos seres vivos, comprovando o grau de parentesco entre as espécies.

Na taxonomia acadêmica os insetos são classificados sistematicamente em uma classe denominada "Insecta" onde os seres são agrupados por apresentarem basicamente como características, três pares de pernas, um par de antenas, um corpo revestido por um esqueleto externo (exoesqueleto) composto de quitina e dividido em três partes: cabeça, tórax e abdômen. Lineu, em 1735, baseando-se na estrutura das asas, classificou os insetos em sete Ordens. Depois da primeira classificação, foram distinguindo novas formas diferentes, contando atualmente 30 Ordens.

Quando o profissional precisa reconhecer algum espécime de inseto, se faz necessário a comparação de aspectos morfológicos do mesmo, com algumas características específicas e pré-determinadas anteriormente em chaves de identificação (chaves dicotômicas). Porém a existência de um enorme número de espécies diferentes e de tamanhos reduzidos, a complexidade das chaves de identificação disponíveis na literatura e a dificuldade na interpretação dos termos técnicos pela ausência de ilustrações, torna o trabalho árduo e até mesmo exclusivo de especialista em taxonomia (FUJIHARA, 2008).

2.4.1 Chaves de identificação

Para identificar uma espécie muitos especialistas em taxonomia necessitam apenas de uma rápida verificação dos caracteres críticos (WALTER; WINTERTON, 2007), entretanto, para não-especialistas, é uma tarefa árdua e geralmente cansativa (EDWARD; MORSE, 1995; MORSE; TARDIVEL, 1996). Fatores como: insetos de tamanhos reduzidos, variabilidade de espécies e pouca quantidade de informações biológicas sobre o mesmo, fazem com que essa tarefa de torne mais difícil (ZUCCHI *et al.*, 1992; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005; GILLOTT, 2005).

Apesar da produção de chaves de identificação seja uma tarefa realizada pelos taxonomistas, as mesmas continuam sendo intimidadoras por conterem muitos termos técnicos e carências de ilustrações (GODFRAY, 2002). Segundo Lobanov (2003), chaves são desenvolvidas para aqueles que não as necessitam (taxonomistas) e para aqueles que não as podem utilizar (não-especialistas).

Analisando o trabalho de Voss (1994) e Papavero & Martins (1994), descobriram-se informações que citam o uso de chaves gráficas utilizadas no século XVII para o reconhecimento dos táxons. Linnaeus na 10^a edição do *Systema Naturae* (1758), utilizou chaves do tipo "quadro sinóptico". Lamarck, em 1778, em sua obra *Flore Française*, instituiu pela primeira vez o uso de chave para o ensino em identificação de plantas e formalizando as regras para construção das chaves de identificação. Gordh & Headrick (2001), definem uma chave como um dispositivo taxonômico no qual os objetos são identificados baseados em conjuntos de caracteres ou estado de caráter.

Dentre as chaves de identificação de diferentes modelos e formas, estão incluídas as chaves dicotômicas, pictóricas e as interativas (SELTMANN, 2004). As chaves pictóricas apresentam gravuras anexas que facilitam seu uso obtendo um melhor resultado na identificação dos espécimes (PAPAVERO; MARTINS, 1994), enquanto que as chaves dicotômicas, também chamadas monotéticas ou monoentrada (PAYNE; PREECE, 1980), apresentam limitações por terem restrição na escolha de caracteres (WILSON; PARTRIDGE, 1986). Entretanto, se o usuário comete um erro na atribuição de um estado de caráter para um determinado espécime ou se no exemplar a ser identificado, falta o caráter diagnóstico, a chave termina (DALLWITZ *et al.*, 2000).

Segundo o SEDEC (Sistema Especialista para Desenvolvimento de Chaves Virtuais de Identificação) (2005), chave dicotômica é uma metodologia destinada a identificação e/ou auxílio em tomadas de decisões. Trata-se, portanto, de um conjunto de

duplas-opções, até que se chegue a um determinado resultado. Walter & Winterton (2007), citam algumas técnicas para atenuar problemas encontrados em chaves dicotômicas tradicionais, resultando na elaboração de chaves mais simples e eficientes.

2.5 Coleções biológicas

A biodiversidade é fundamental para a manutenção da vida na Terra e essencial para atender as necessidades básicas da vida humana. Ela é um patrimônio nacional e deve ser valorizada para o desenvolvimento de uma nação. Desse modo as coleções biológicas devem ser vistas como patrimônio memorial da biodiversidade do país (CAMARGO *et al.*, 2015).

Segundo a Instrução Normativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) N° 160, de 27 de abril de 2007, artigo 3º, as coleções biológicas são definidas como uma coleção de material biológico testemunha constituída com o objetivo de gerar e subsidiar pesquisas científicas ou tecnológicas, bem como promover a cultura, a educação e a conservação do meio ambiente, tendo assim, por finalidade, abrigar espécimes coletadas e estudadas com informações biológicas e abióticas da cada indivíduo e suas populações para a compreensão do que já foi, do que é e do que ainda poderá acontecer com a vida no planeta Terra (PEIXOTO *et al.*, 2007).

Ainda segundo Peixoto *et al.* (2007), além desta grande importância para a compreensão e proteção da biodiversidade, as coleções podem ajudar a comunidade científica a prever o aparecimento e dispersão de pragas agrícolas, doenças humanas e de outros animais, o que possibilita uma maior eficiência para elaboração de ações de controle e prevenção.

As coleções biológicas compõem a infraestrutura básica para o desenvolvimento científico e para a inovação tecnológica nas áreas da educação, saúde, agricultura, biodiversidade, meio ambiente e indústria. São bancos de materiais (espécimes ou exemplares) vivos ou preservados, associados a dados biológicos e geográficos, ferramenta imprescindível para o trabalho do taxonomista, e apoio indispensável para muitas outras áreas do conhecimento. Os exemplares atestam a riqueza biológica das diversas regiões, certificam a denominação para um grupo de organismos e constituem a base de informação para análises de distribuição geográfica, diversidade morfológica, relação de parentesco e evolução das espécies, além de guardar a memória de conceitos morfológicos e taxonômicos e a maneira como esses conceitos estão se

modificando (CAMARGO, 2009).

Portanto é essencial que os dados de uma coleção sejam organizados e catalogados, pois são indispensáveis para qualquer pessoa que necessite de uma deferência a um nome atualmente aceito e outras informações relacionadas ao táxon de interesse (MATHIS; ZATWARNICK, 1995).

2.5.1 Características de uma coleção entomológica

Coleções entomológicas são acervos onde se encontram preservados diferentes espécies de insetos para fins de estudos e pesquisas, sendo considerada como um aparato taxidermista (CAMARGO, 2009). Nessas coleções encontram-se armazenados e ordenados, espécies de insetos mortos devidamente organizados em armários e caixas bem vedadas, e para alguns grupos o armazenamento é feito em meio líquido ou através lâminas de montagem definitiva, que são acondicionados em caixas apropriadas. Os espécimes são devidamente registrados através de etiquetas contendo informações sobre a localidade geográfica de procedência, data e nome do coletor e eventualmente dados complementares como plantas hospedeiras ou outras informações que colabore para correta identificação do inseto (PAPAVERO; MARTINS, 1994).

Segundo Almeida *et al.* (1998), essas coleções quando manuseadas corretamente, podem preservar os exemplares ali contidos, por um longo período de tempo. Para tanto as atividades de manutenção são indispensáveis e não podem ser interrompidas.

2.5.2 Formas de preservação de uma coleção entomológica

Insetos armazenados em uma coleção entomológica são preservados por via seca ou úmida. A conservação dos exemplares via seca ocorre quando o material a ser preservado é de composição resistente a decomposição como o exoesqueleto dos insetos que com uma simples secagem assegura a preservação do material, já a conservação através de via úmida, ocorre em meio líquido e é utilizado em espécimes frágeis e de fácil decomposição (PAPAVERO; MARTINS, 1994).

O material armazenado em via seca são espetados em alfinetes e acondicionados em armários ou caixas especiais bem vedadas, em envelopes entomológicos, herbário e montados em lâminas de microscopia, e utiliza-se produtos

repelentes (naftalina) para evitar ataques causados por microrganismos como fungos e bactérias e até mesmo por outros insetos que podem causar danos aos exemplares (BORROR; DELONG, 1988).

A preservação e estocagem permanente em via úmida, isto é, em meio líquido é utilizada para conservação da grande maioria dos invertebrados, o líquido preservante usual é o álcool a 70%, pois esses insetos são de fácil decomposição, impossibilitando serem armazenados em via seca. Lista de fluídos empregados para sacrifícios e conservação podem ser encontrados em STEHR (1987).

O material preservado em lâminas para microscopia é composto de espécimes de espécies de pequenas dimensões como ácaros, cochonilhas, moscas branca, pulgões, trips e outros, sendo que a identificação depende de exame ao microscópio óptico. O laminário inclui ainda lâminas montadas com material dissecado, como cabeça, antenas, peças bucais, asas, pernas e genitálias (MARANHÃO, 1976)

Segundo Almeida *et al.* (1998), os espécimes aguardando montagem devem ser armazenados em envelopes de papel, de forma triangular. Este método de armazenagem pode ser utilizado também para grupos de insetos de corpo ou apêndices frágeis como Odonata, Plecoptera, Megaloptera, Neuroptera e Lepidoptera.

2.6 Coleção entomológica como recurso didático

Recursos didáticos são entendidos como materiais utilizados como auxílio para aprendizagem do conteúdo, possibilitando que os alunos observem, pesquisem e produzam novos saberes a partir das aulas práticas (SOUZA, 2007). Nesse sentido Vasconcelos e Souto (2003), constatam que ao se ensinar, o principal é promover circunstâncias que assegurem a formação cognitiva através de conhecimentos dos fatos.

Nesse contexto, a coleção entomológica é um subsídio para ministrar aulas sobre a morfologia e ecologia dos insetos, e por este motivo, mostra-se como uma ferramenta dinâmica para o desenvolvimento do conhecimento científico e biológico, satisfazendo a curiosidade dos alunos (MUNHOZ *et al.*, 2015). Desse modo, quando utilizada como recurso didático durante as aulas, a praticidade fornecida pela observação dos espécimes dispostos na coleção, favorece a motivação dos alunos que relacionam o conteúdo aprendido nos limites da sala de aula com os espécimes observados na coleção. Além do que, os discentes vivenciam e conhecem espécimes que, certamente, não tinham tido contato até aquele momento, já que os insetos são um grupo desprezado pela

sociedade humana.

A utilização de recurso didático é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem e superar lacunas, deixada pelo ensino tradicional, uma vez que devesse explorar novas metodologias para facilitar e auxiliar o professor no processo de ensino – aprendizagem (SILVA *et al.*, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Desenvolvimento das atividades

As atividades iniciaram-se no dia 20 de janeiro de 2020 com término em 10 de março de 2020, compreendendo ações práticas em campo e laboratório, sob supervisão da Prof.^a Dra. Niedja Goyanna Gomes Gonçalves.

3.2 Atividades de campo (coleta de insetos)

A coleta do material biológico (insetos) foi realizada durante os meses de janeiro e fevereiro de 2020, no Horto Didático pertencente ao Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias - CCA/Universidade Federal do Ceará - UFC (Figura 1), situado na cidade de Fortaleza/Ce, nas coordenadas geográficas 3°43'02' de latitude S e 38°32'35' de longitude WGr, numa altitude de 19,5 m em relação ao nível do mar, cujo o clima é do tipo Aw' de acordo com Köpper. Tratando-se de uma região pertencente ao grupo de clima tropica chuvoso, com temperatura média anual de 26,5°C.

Figura 1 – Horto didático do Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.

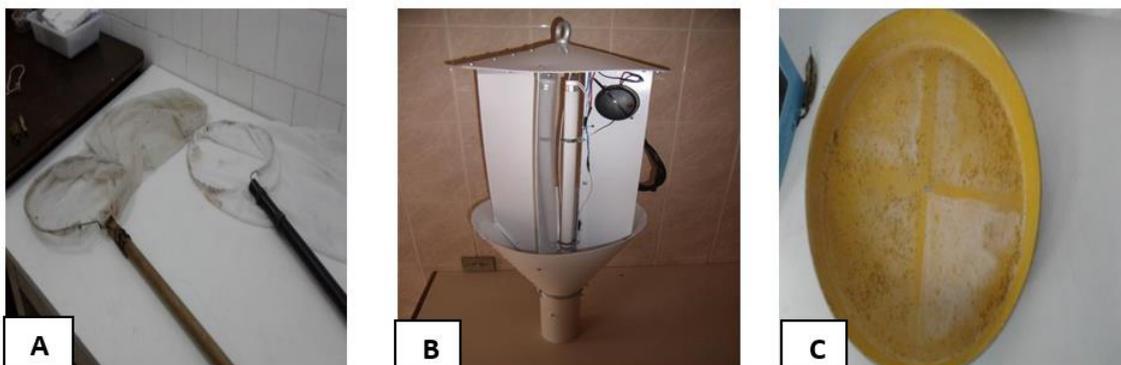


Fonte: Autor (2020).

Os métodos de coleta dos insetos foram baseados nas metodologias descritas por Maranhão (1976), Almeida *et al.* (1998) e Vanzolini *et al.* (1967). Para cada grupo de inseto foi escolhido um melhor método de coleta, usando técnica apropriada, que garantiu a preservação e a integridade morfológica dos espécimes.

Em 20 de janeiro de 2020, foi feita a primeira instalação das armadilhas nas áreas do Horto Didático/Setor de Horticultura/CCA/UFC. Para coleta ativa de insetos diurnos foi utilizada rede entomológica, pinças e frascos. Na coleta passiva para insetos fototrópicos positivos (voam em direção à luz), de hábitos noturnos, foi utilizada armadilha luminosa modelo Luiz de Queiroz, instalada a uma altura de 1,5 m do solo em um suporte de metal, em noites sem chuva e com pouco vento. Colocadas no solo para insetos atraídos por cor, foram utilizadas armadilhas d'água, tipo bandeja de fundo colorido (amarelo), contendo em seu interior água e detergente neutro para facilitar a imersão do inseto (Figura 2).

Figura 2 – Tipos de armadilhas usadas para a coleta de insetos: Rede entomológica (A). Armadilha luminosa Luiz Queiroz (B). Armadilha d'água (C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

As armadilhas, geralmente eram instaladas às 9 horas daquele dia e retiradas às 9 horas do dia seguinte. Esse processo foi realizado durante o período de cinco semanas (Tabela 1).

Os insetos coletados estavam todos em perfeitas condições, ou seja: com um par de antenas, três pares de pernas, asas inteiras, cabeça, tórax e abdome sem avarias.

Tabela 1 – Cronograma de instalação e retirada de armadilha luminosa modelo Luiz Queiroz e armadilha d'água para coleta de insetos no Horto Didático do Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia – CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.

COLETAS	INSTALAÇÃO	RETIRADAS
Coleta 1	20/01/2020	21/01/2020
Coleta 2	28/01/2020	29/01/2020
Coleta 3	05/02/2020	06/02/2020
Coleta 4	11/02/2020	12/02/2020
Coleta 5	17/02/2020	18/02/2020

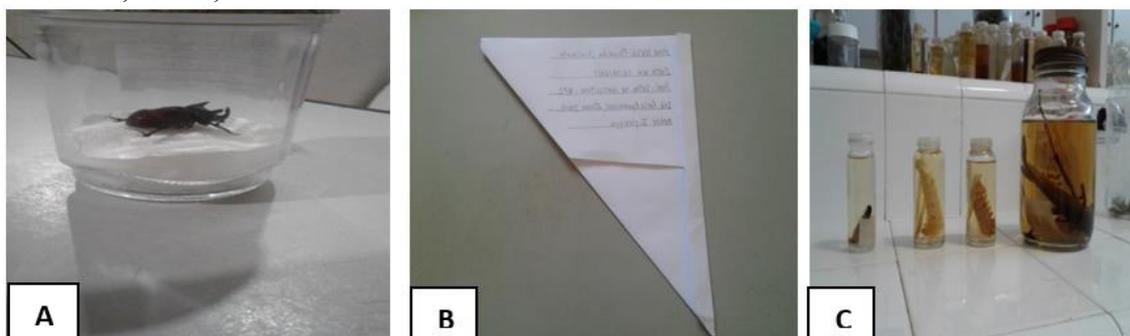
Fonte: Autor (2020).

3.3 Sacrifício dos insetos

Após a coleta dos vários grupos taxonômicos de insetos que apresentaram morfologia e fisiologia diferentes, estes foram devidamente separados, acondicionados e etiquetados registrando-se a localidade, a data e o tipo de coleta, bem como, a fase do desenvolvimento do inseto, habitat e nome do coletor. Logo em seguida foram sacrificados rapidamente, evitando-se que se debatessem na rede ou nas armadilhas e assim danificassem seus apêndices como antenas, pernas, asas e outras partes do corpo. Posteriormente, foram levados ao Laboratório de Entomologia Agrícola, no Setor de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia da UFC, para serem sacrificados e armazenados.

As diferentes formas de sacrifícios e acondicionamento provisório utilizados foram: a) frasco mortífero: um recipiente de vidro em cujo interior foi colocado um algodão embebido em éter etílico, acima do algodão foi posto um papel toalha para impedir que o inseto tivesse contato direto com aquela substância. O frasco foi fechado e o inseto permaneceu ali, somente até sua morte (inseto terrestre); b) envelope entomológico: para libélulas que depois de colocadas por algumas horas nesse envelope foram imersas brevemente em cetona, a seguir retiradas e arrumadas suas pernas e asas e colocadas novamente na cetona por 16 a 24 horas, sendo após retiradas e expostas para secar e evaporar a cetona e c) potes contendo álcool a 70% para larvas e ninfas, que foram fotografadas antes da imersão, devido as cores que dificilmente serão mantidas após a reação com o álcool (Figura 3).

Figura 3 – Diferentes formas de sacrifício e acondicionamento de insetos. Frasco mortífero (A). Envelope entomológico (B). Potes contendo álcool a 70% (C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

3.4 Atividades em laboratório

No Laboratório de Entomologia Agrícola do Setor de Fitossanidade do Departamento de Fitotecnia da UFC (Figura 4), os insetos foram montados, dentro de um breve período de suas chegadas, evitando-se assim, que seus apêndices e outras partes do corpo endurecessem/ressecassem dificultando a montagem. Para os insetos que ficaram desidratados devido ao transcorrer do tempo desde sua coleta e a demora na montagem, foi utilizada uma câmara úmida para reidrata-los. Essa constou de um vidro de boca larga (vidro de pickles) onde em seu interior depositou-se uma camada de areia umedecida (3 cm) misturada com bolinhas de naftalina trituradas (prevenir mofo). Aí foram colocados os insetos secos sobre uma folha de papel toalha, fechou-se bem o vidro e, dependendo do tamanho dos espécimes, esperou-se até dois dias para que estivessem satisfatoriamente hidratados, logo após foram montados.

Figura 4 – Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade – CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

3.5 Montagem dos insetos

Foram realizadas três formas de preservação: via seca, via úmida e em lâmina, de acordo com a Ordem do inseto coletado. Na preservação via seca, a montagem definitiva dos insetos foi feita com alfinetes entomológicos variados, de forma adequada a cada grupo, para compor a coleção entomológica. Os alfinetes apresentavam um comprimento de 37 a 40 mm, variando em espessura conforme numeração. Os mais utilizados na atividade foram os números 1, 2 e 3.

Vale ressaltar que quanto mais rígido for o inseto que será montado, mais espesso deverá ser o alfinete (número maior). A utilização de alfinetes comuns ou agulhas de costura para montagem dos insetos, deve ser evitada, pois enferrujam facilmente em contato com o espécime. Em espécimes muito pequenas e frágeis foi usada a técnica dupla montagem que consiste em montar os insetos em pequenos triângulos de cartolina branca medindo 2 mm na base por 6 mm de comprimento. O alfinete deve perfurar a base do triângulo e o inseto deve ser colado com esmalte de unha ou cola branca na extremidade desse.

Para insetos maiores e mais rígidos, foi realizada a montagem simples, perfurando-se diretamente o inseto em posição perpendicular ao alfinete, no local devido, para evitar que o espécime fique inclinado e com os apêndices como as antenas e pernas,

em posições simétrica; antenas longas voltadas para trás e circundando o inseto; as asas, com características importantes para a identificação do inseto como Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera, foram montadas distendidas com auxílio de um estendedor/esticador (tábua de distensão) que foi construído em isopor (mantidos nessa posição durante a secagem, através de alfinetes comuns, sem nunca perfurar o inseto).

Os insetos foram alfinetados introduzindo-se o alfinete diretamente no local indicado para cada Ordem de inseto (Tabela 2), mas sempre do lado direito e de maneira perpendicular ao corpo. A alfinetagem dos insetos e o posicionamento dos apêndices, com alfinetes comuns auxiliares, foram realizados sobre uma placa de isopor. Os espécimes foram fixados a aproximadamente 1,0 cm abaixo da cabeça do alfinete (essa distância poderá ser ajustada, logo depois da secagem, com o auxílio de uma pinça de ponta fina).

Tabela 2 – Local para alfinetagem dos espécimes, conforme a Ordem dos insetos. Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.

INSETOS / ORDENS	LOCAL DE ALFINETAGEM
Bessouros (Coleoptera)	Élito direito próximo a base da asa
Abelhas, vespas, formigas (Hymenoptera)	Parte interna direita do mesotórax
Cigarras, cigarrinhas, percevejos (Hemiptera).	Escutelo (estrutura em forma de triângulo)
Borboletas, Mariposas (Lepidoptera)	Meio do tórax entre as asas anteriores
Tesourinha (Dermaptera)	Meio do élitro direito
Barata (Blattodea)	Base da asa direita pouco atrás do pronoto
Libélula (Odonata)	Centro do tórax entre as bases das asas anteriores
Bicho-pau (Phasmatodea)	Entre as pernas médias e posteriores dorsalmente
Louva-Deus (Mantodea)	No metatórax
Gafanhoto e Esperança (Orthoptera)	Pronoto posteriormente ao lado da linha mediana
Moscas, mosquitos e mutucas (Diptera)	No mesotórax

Fonte: Autor (2020).

Após a montagem, os insetos foram colocados em estufa para secagem (Figura 5) por um período de 24 a 48 horas para desidratação e eliminação da umidade total (evitar fungos).

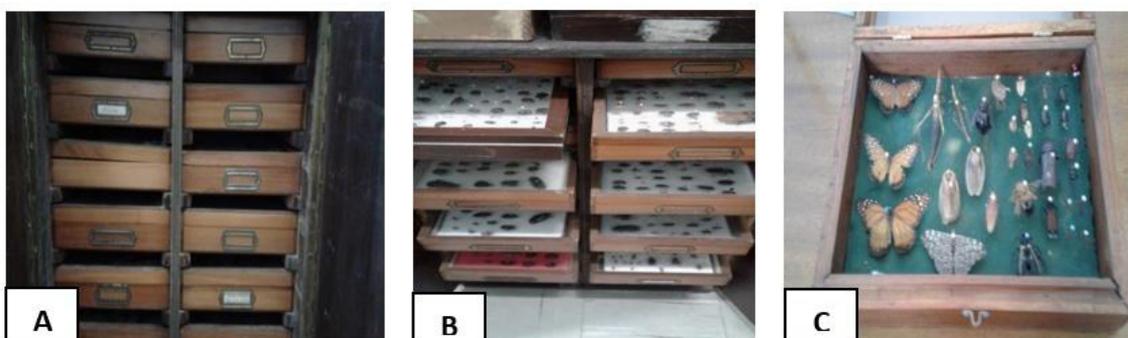
Figura 5 – Estufa para secagem de insetos. Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

Durante a fase de secagem, os exemplares foram mantidos fixos através de alfinetes guias, que nunca devem ultrapassar qualquer parte do corpo do inseto. Logo após a secagem os insetos com alfinetes foram colocados em armários entomológicos, com gavetas de madeiras com tamanho de 45 cm de frente por 50 cm de fundo e altura de 75 cm, com sistema de tampa que assegure um bom vedamento ou em caixa de madeira com fundo poroso e tampa envidraçada, também assegurando um bom vedamento e permitindo aberturas periódicas para reposição de conservantes (Figura 6). Posteriormente a isso, os espécimes foram devidamente etiquetados e identificados a nível de ordem e família com auxílio de chave de identificação (chave pictórica).

Figura 6 – Armários entomológicos com gavetas (A; B). Caixa entomológica (C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

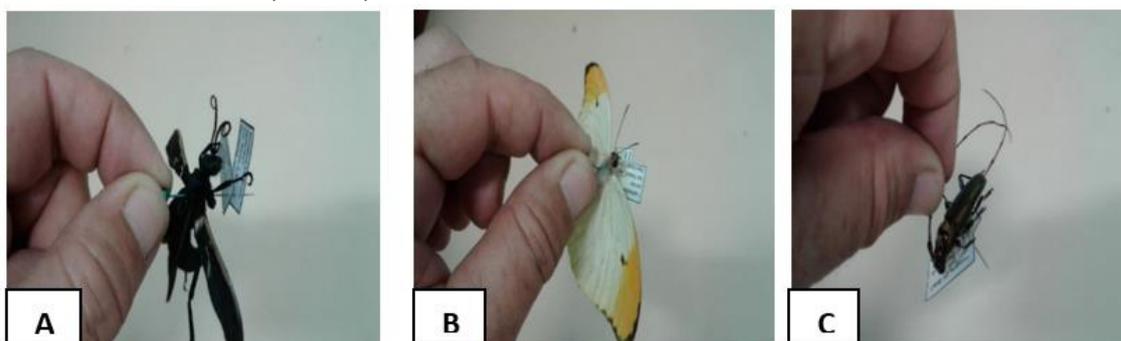
3.6 Identificação e etiquetagem de insetos para coleção

Os insetos foram identificados a nível de Ordem e Família Entomológica com auxílio de bibliografia especializada aplicando-se chaves analíticas dicotômicas ilustradas ou não, referenciadas no final dessa obra, e lupa estereoscópica. Em seguida foi feita a etiquetagem de identificação em todos os insetos da coleção, armazenados em via seca, úmida e em lâmina.

Aqueles armazenados em via seca continham duas etiquetas, confeccionadas com um papel mais rígido de cor branca (gramatura 120g/m²), com dimensões 2,0 cm x 1,0 cm, impressas em uma impressora com jato de tinta (também podendo ser escritas a lápis ou com tinta nanquim). A primeira etiqueta a ser colocada é a de procedência, na qual contém a cidade, estado, país, data contendo dia, mês e ano, nome do coletor e habitat. A segunda etiqueta, de identificação deve conter as informações sobre o espécime coletado, tais como nome da Ordem, da Família, Gênero e/ou da espécie, quem classificou e o tipo de coleta.

Nos insetos alfinetados, as etiquetas devem ser colocadas de forma que fiquem paralelas ao corpo do inseto, a uma altura uniforme no alfinete (Figura 7) e orientados de modo que as informações ali contidas possam ser lidas todas do mesmo lado. A altura do espécime e das etiquetas devem ser a mesma, em todos os exemplares da coleção, mantendo-se o padrão.

Figura 7 – Insetos da coleção exibindo etiquetas de procedência e identificação. Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

Os insetos das coleções preparadas em meio líquido (Figuras 8), foram conservados em frascos herméticos com álcool a 70% e suas etiquetas escritas no anverso e no verso, a lápis (também podendo ser escritas a nanquim) foram colocadas dentro dos

vidros junto com o inseto.

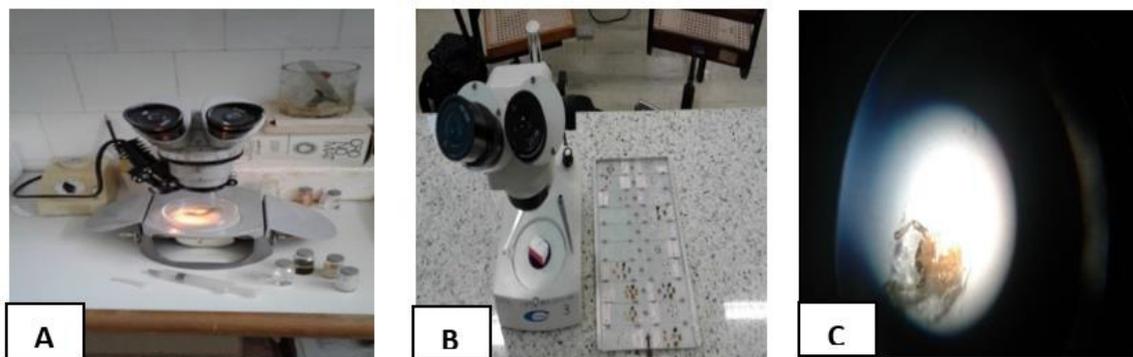
Figura 8 – Coleções de insetos preparadas em álcool a 70% (A; B e C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

Nas coleções preparadas para microscopia (Figura 9) as lâminas foram montadas com material dissecado de exemplares de pequeno porte ou parte deles, como cabeças, asas, antenas, pernas, aparelho bucal e genitália. Foram feitas preparações usando-se a solução de hidrato de clonal que clarificou progressivamente o material, e cola plástica para proteger o material da evaporação e ter durabilidade. Em seguida as lâminas foram etiquetadas corretamente e mantidas horizontalmente em caixas especiais ou laminário.

Figura 9 – Preparação de coleções em lâminas. Microscópio estereoscópico para análise de insetos (A). Lâminas preparadas para microscopia (B). Microscopia de parte de um inseto (C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 105 espécimes de insetos foi coletado em campo, no Horto Didático/UFC, e identificado a nível de Ordem e Família, totalizando 39 Famílias distribuídas em 11 Ordens (Tabela 3). A Ordem com maior número de Famílias capturadas foi Coleoptera, com 9, seguida de Hemiptera e Lepidoptera, cada uma com 7, Orthoptera com 4 e Hymenoptera com 3. Coleoptera também foi a Ordem que apresentou maior número de espécimes, 25, seguida de Lepidoptera 16, Hemiptera com 15 e Hymenoptera com 14. Dentre as Famílias, as que apresentaram maior diversidade foram Apidae (Hymenoptera), com 7 espécimes e Curculionidae (Coleoptera), com 5 espécimes.

Tabela 3 – Número de espécimes de insetos coletados em campo e classificados a nível de Ordem e Família. Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.

ORDEM	FAMILIA	Nº DE ESPÉCIMES
Coleoptera	Aphodiidae	2
	Cerambycidae	3
	Curculionidae	5
	Cantharidae	2
	Scarabaeidae	1
	Tenebrionidae	2
	Nitidulidae	3
	Carabidae	4
	Chrysomelidae	3
Hemiptera	Membracidae	3
	Reduviidae	2
	Coreidae	1
	Pyrrhocoridae	2
	Nepidae	4
	Stenocephalidae	2
	Cicadeliidae	1

Lepidoptera	Noctuidae	4
	Hesperiidae	1
	Nymphalidae	3
	Pieridae	2
	Saturniidae	2
	Sphingidae	1
	Papilionidae	3
Orthoptera	Acrididae	3
	Gryllidae	4
	Pamphagidae	2
	Romaleidae	3
Hymenoptera	Apidae	7
	Formicidae	4
	Vespidae	3
Diptera	Sarcophagidae	3
	Muscidae	4
Mantodea	Chaeteessidae	2
	Mantidae	2
Plasmodea	Heteronemiidae	1
	Plasmatidae	1
Blattodea	Blattellidae	4
Dermaptera	Forticulidae	3
Odonata	Libellulidae	3
11	39	105

Fonte: Autor (2020).

O que se conserva dos insetos é o exoesqueleto constituído pelo tegumento quitinoso, onde se encontram quase todos os caracteres morfológicos necessários a identificação da espécie. É nesse revestimento duro que se fixa a forma, a cor, a pilosidade, e as estruturas características de cada espécie. Para uma coleção didática cumprir finalmente com sua proposta, é muito importante que seja observado os procedimentos adequados de coleta, montagem e conservação dos insetos. Se partes

estiverem danificadas ou difíceis de serem visualizadas raramente será possível uma identificação mais precisa do espécime coletado (ALMEIDA *et al.*, 1998).

No Brasil existem poucos taxonomistas, que são os especialistas em identificação. Na maioria dos casos, não é possível determinar a espécie, necessitando tanto de um especialista quanto de uma coleção de referência, que funciona como uma biblioteca para o taxonomista. O propósito de se manter uma coleção é para reunir informações referentes a biodiversidade da fauna ecológica com seus dados associados, tais como, local e época de ocorrência, biologia, planta hospedeira, tanto de pragas como de outros agentes dessa importante fauna (PAPAVERO; MARTINS, 1994).

A sistematização dos dados sobre a diversidade entomológica, certamente possibilitará a compreensão dos padrões de distribuição geográfica temporal e espacial; a identificação de polinizadores; dispersores e agentes de controle biológico; indicação de áreas para conservação; informação sobre pragas de cultura; indicações de grupo da fauna entomológica com potencial para indicação de impactos ambientais, além do conhecimento básico sobre a biologia de espécie de interesse (RAFAEL *et al.*, 2012).

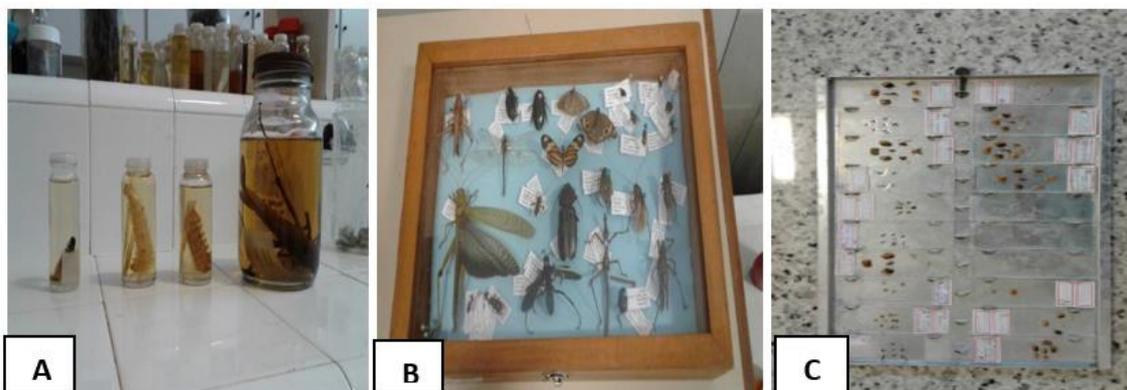
O conhecimento acumulado em uma coleção biológica sempre traz impactos muito positivos para gestores ambientais, cientistas, zoólogos, entomólogos, pesquisadores da área agrônômica, agricultores que podem se beneficiar da correta identificação de pragas agrícolas e pesquisadores da área ambiental (BUZZI, 2002).

No que se refere ao ensino da Entomologia, a utilização de modelos didáticos (Figura 10) é bastante relevante, permitindo o aluno construir o conhecimento sobre o objeto de estudo ao invés de apenas receber informações teóricas sobre o assunto abordado (SILVA *et al.*, 2012).

Segundo Giordan e Vecchi (1996), a diversidade do material pedagógico facilita o aprendizado, tornando as aulas práticas mais dinâmicas e produtivas. Uma disciplina não pode ser desenvolvida apenas de forma teórica e sim apoiada num conjunto de aulas práticas que contribuam para aprimorar os conhecimentos (CRUZ *et al.*, 1996).

No caso do estudo dos insetos, o uso de uma coleção entomológica como estratégia didática também possui resultados positivos nos trabalhos de Pereira (2016), Lima *et al.* (2015) e Lourido *et al.* (2012).

Figura 10 – Tipos de coleções entomológicas didáticas. Coleção via úmida (A). Caixa entomológica (B). Laminário contendo material dissecado de partes de insetos (C). Laboratório de Entomologia Agrícola do Departamento de Fitotecnia/Fitossanidade - CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 2020.



Fonte: Autor (2020).

Nesse sentido, dentre os benefícios da coleção entomológica, Danks (1983) cita que, a sistematização dos dados permite ampliar o suporte para algumas atividades de pesquisas que, de certo modo já estão sendo consolidadas no Brasil, tais como: a caracterização da biodiversidade entomológica; estudo de impactos ambientais utilizando insetos como indicadores em projetos agrícolas e áreas preservadas adjacentes; controle biológico de pragas; distribuição biogeográfica; taxonomia e efeitos da fragmentação de habitats sobre as populações de insetos.

Segundo Camargo (2009), uma coleção de insetos não é uma entidade estática que só serve para visitação e admiração de insetos. É, antes de qualquer coisa, a ferramenta do cientista, o banco de dados que permitem o desenvolvimento de inúmeras pesquisas estratégicas para o país.

5 CONCLUSÕES

A coleção montada é adequada para integrar o material utilizado nas aulas práticas de Zoologia, mais especificamente para o ensino sobre os insetos, compreendendo uma quantidade significativa de caracteres morfológicos a serem observados pelos alunos.

Conclui-se, que o presente recurso demonstra ser eficiente como ferramenta facilitadora para a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. *et al.* Insecta. In: ROCHA, R. M. & W. A. P. BOEGER (Eds.). **Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil**. Curitiba: Editora UFPR, p. 131-155, 2009.

ALBUQUERQUE, F. P.; MILLÉO, J.; LIMA, J. M. M.; FREITAS BARBOLA, I. Entomologia no ensino médio técnico agrícola: Uma proposta de trabalho. **Revista Eletrônica de Educação**, 8(3), 236-250, 2014.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, CS; MARINONI, L. **Manual de coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Ribeirão Preto. Ed. Holos, 78p., 1998.

ALMEIDA, V. A. O conceito de insetos de Lineu (1707-1778): aplicação e validade na entomologia e Etnoentomologia. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa** (S.E.A.), nº 47, p. 419 - 427, 2010.

ANDERSON, E. N. **Ecologies of the heart: emotion, belief, and the environment**. Oxford: Oxford University Press, 272 p. 1996.

ATAIDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência. **Holos**, 4, 171-181, 2011.

BARLOW, J. *et al.* Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 104, n. 47, p. 18555-18560, 2007.

BERENBAUM, M. R. **Bugs in the system: insects and their impact on human affairs**. Massachusetts: Perseus Books, 377 p. 1995.

BEZERRA, L.; MAUÉS, M. M. Organização do acervo de Apoidea da coleção entomológica da Embrapa Amazônia Oriental. In Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 21., 2017, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017.

BOER, P. J. On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. **Oecologia**, Buenos Aires, v. 50, p. 39-53, 1981.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 635 p. 1988.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. H.; JOHNSON, N. F. **An introduction to the study of the insects**. 6 ed. Orlando: Saunders College Publishing, 780 p. 1989.

BUZZI, Z. J. **Entomologia didática**. 4. ed. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002.

CAMARGO, A. J. A. Coleções zoológicas: importância estratégica para o país e para o agronegócio em particular. **Portal do Agronegócio**, 2009. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=33510>> Acesso em: 28 fev. 2020.

CAMARGO, A. J. A. *et al.* **Coleções Entomológicas Legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens**. Editora Embrapa. 118 p. 2015. Disponível em: <<http://ojs.cpac.embrapa.br/index.php/livros/article/view/251/43>> Acesso em: 20 de mar. 2020.

CÉSAR, S. J.; SEZAR, S. **Biologia** - volume único. 1. ed., São Paulo: Saraiva, 1998.

COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil: Classificação dos insetos e bibliografia entomológica**. Rio de Janeiro: Escola de Agronomia, tomo 1º, p. 16, 1953.

COSTA NETO, E. M. A etnocategoria “inseto” e a hipótese da ambivalência entomoprojetiva. **Acta Biológica Leopoldensia**, 21(1): 7-14, 1999.

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L.J.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 293-297, 1996.

CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS, 4., 1995, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, 1995.

DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. **Principles of interactive keys**. 2000. Disponível em: <<http://delta-intkey.com>> Acesso em: 18 mar. 2020.

DANKS, H. V. "Regional Collections and the concept of regional centres." In: FABER, D. J. PROCEEDINGS OF 1981 WORKSHOP ON CARE AND MAINTENANCE OF NATURAL HISTORY COLLECTIONS. **Syllogeus**, 196 p. 1983.

DUTRA, C. C.; RIEDER, A; GALBIATI, C; SANTOS F. S. Baratas (Insecta: Blattodea) domésticas em Cáceres, Mato Grosso (MT), Brasil. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 5, n. 1, p. 17-25, 2007.

EDWARDS, M.; MORSE, D. R. The potential for computer-aided identification in biodiversity research. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 10, n. 4, p. 153-158, 1995.

EVAN, P. W. Venom allergy. **BMJ**, London, v. 316, n. 7141, p. 1365-1368, 1998.

FARIA, F. S.; KUMAGAI, A. F.; FONSECA, N. G. Estudo da biologia do bicho-pau (*Phibalosoma* sp., Phasmatidae) em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBZ, 2004.

FERREIRA, A. B. de H. **Mini Aurélio**: o dicionário da língua portuguesa. 8ª. Ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FREITAS, A. V. I.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, I. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (Eds.). **Biologia da conservação**: essências. São Carlos: Rima Editora, 2006.

FUJIHARA, R. T. **Chave pictórica de identificação de famílias de insetos-praga agrícolas**. 2008. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2008.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: ESALQ, 920 p. 2002.

GILLOT, C. **Entomology**. 3. ed. Netherlands: Springer, 2005.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **Do saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2 ed. Porto Alegre: Artemed, 222 p. 1996.

GODFRAY, H. C. J. Challenges for taxonomy. **Nature**, v. 417, p. 17-19, 2002.

GORDH, G.; HEADRICK. **A dictionary of Entomology**. United Kingdom: CABI Publishing, 1032 p. 2001.

GUIMARÃES-BRASIL, M. O.; SALES, F. A. L.; SOUZA, E.; BRASIL, D. Construção de caixas entomológicas como ferramenta ao ensino-aprendizagem em cursos técnicos de agrárias. **Holos**, 1, p. 21-30, 2017.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Os insetos**: um resumo de entomologia. 4º ed. São Paulo: Roca, 440p. 2012.

HANSON, P. E.; GAULD, I. D. **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford: Oxford University Press, 893 p. 1995.

LIMA, K. M.; ARAÚJO, E. S.; LIMA, B. J. S. Coleção entomológica como recurso interativo de aula: uma experiência com alunos da APAE/Areia. In: II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Anais...** Campina Grande, p. 1-6, 2015. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalho.pdf>> Acesso em: 21 mar. 2020.

LINARDI, P. M.; DE MARIA, M.; BOTELHO, J. R. Effects of larval nutrition on the postembryonic development of *Ctenocephalides felis felis* (Siphonaptera: Pulicidae). **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 34, n. 4, p. 494-497, 1997.

LOBANOV, A. L. **Keys to beetles and biological diagnostics**. 2003. Disponível em: <<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/eng/syst8.htm>> Acesso em: 20 mar. 2020.

LOURIDO, G. M. *et al.* Coleção didática de insetos como ferramenta de ensino e pesquisa no IFAM - campus Parintins. In: VII CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO. PALMAS, TO. 2012. **Anais...** Palmas, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Jadla/Downloads/310-1794-1-PB.pdf> Acesso em: 13 mar. 2020.

MARANHÃO, Z. C. **Entomologia geral**. Livraria Nobel, 1976.

MARI MUTT, J. A. “Collembola in amber from the Dominican Republic” (PDF). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**. 85 (3): 575-587, 1983.

MATHIS, W. N.; ZATWARNICKI, T. **World catalog of shore flies (Diptera: Ephydriidae)**. International Associated Publishers, 423 p. 1995.

MORSE, D. R.; TARDIVEL, G. M. **A comparison of the effectiveness of a dichotomous key and a multi-access key to Woodlice**. 1996. Disponível em: <www.cs.kent.ac.uk/pubs/1996/44/content.ps.gz> Acesso em: 15 mar. 2020.

MUNHOZ, E. M. B.; SILVEIRA, M. S.; LIMA, J. S. Confecção de caixa entomológica como estratégia de mediação do conhecimento científico no ensino fundamental. In: II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, III Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSSE, V Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente (SIPD/ CÁTEDRA UNESCO) e IX Encontro Nacional Sobre Atendimento Escolar Hospitalar - ENAEH, 2015, Curitiba, **Anais...** Curitiba, 2015. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22097_10720.pdf> Acesso em: 14 mar. 2020.

PAPAVERO, N.; MARTINS, U. R. Itens da publicação taxonômica. In: PAPAVERO, N. **Fundamentos práticos de Taxonomia zoológica** (coleções, bibliografia, nomenclatura). (org.). São Paulo: Ed. da Universidade Estadual Paulista, p. 69-106, 1994.

PAYNE, R. W.; PREECE, D. A. Identification keys and diagnostic tables: a review. **Journal of Royal Statistical Society (A)**, v. 143, n. 3, p. 253-292, 1980.

PEIXOTO, A.L.; BARBOSA, M.R.V.; CANHOS, D.A.L.; MAIA, L.C. **Coleções botânicas**: objetos e dados para a ciência. Cultura Material e Patrimônio de C&T, p. 315-326, 2007.

PEREIRA, A. C. O uso de coleções entomológicas como ferramenta de ensino na educação básica no Brasil. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 4437-4448, 2016.

PINHO, L.C. Diptera. In: FROEHLICH, C. G. (Org.) **Guia on-line**: Identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo. 32p. 2008. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline> Acesso em: 10 fev. 2020.

RAFAEL, J. A. *et al.* **Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia**. 1ª Ed. Ribeirão Preto: Holos. 810 p. 2012.

ROSENBERG, D. M.; DANKS, H. V.; LEHMKUHL, D. M. Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management**, New York, v. 10, n. 6, p. 773-783, 1986.

SANTOS, D. C. J.; SOUTO, L. S. Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental. **Scientia Plena**, v. 7, n. 5, p. 1-8, 2011.

SCHOEREDER, J. H. Comunidades de formigas: bioindicadores do estresse ambiental em sistemas naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMF, p. 233. 1997.

SISTEMA ESPECIALISTA PARA DESENVOLVIMENTO DE CHAVES VIRTUAIS DE IDENTIFICAÇÃO. **SEDEC**. 2005. Disponível em: <www.sedec.com.br> Acesso em: 17 fev. 2020.

SELTMANN, K. **Building web-based interactive keys to the Hymenopteran families and superfamilies**. Lexington, Kentucky, 2004. 73 p. Dissertação (Master of Science in Entomology in the College of Agriculture) - University of Kentucky. 2004.

SILVA, C. P. *et al.* Occurrence of midgut perimicrovillar membranes in paraneopteran insect orders with comments on their function and evolutionary significance. **Arthropod Structure & Development**, Amsterdam, v. 33, p. 139-148, 2004.

SILVA, M. A. S. *et al.* Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí - Congresso Norte e Nordeste de pesquisa e inovação, 7. 2012, Palmas. **Anais...** Palmas, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>> Acesso em: 21 mar. 2020.

SILVA, T. M. D. S. **O uso de coleções entomológicas como ferramenta no ensino de biologia**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E FÓRUM PERMANENTE DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL, 11(1), 2018.

SOUSA-LOPES, B. Sobre o uso de uma coleção entomológica como ferramenta didática no ensino médio noturno e a percepção de fatores que influenciam o baixo rendimento escolar. **Experiências em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 12, n. 8, p. 250-260, 2017.

SOUZA, L. O. I.; COSTA, J. M.; OLDRINI, B. B. Odonata. In: FROEHLICH, C. G. (Org.) **Guia on-line**: Identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo, 2007. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia_online> Acesso em: 13 mar. 2020.

SOUZA, D. **Breve histórico da entomologia**: a ciência por trás dos insetos. 2015. Disponível em: <<http://www.euquerobiologia.com.br/2015/12/breve-historico-daentomologia-a-ciencia-por-tras-dos-insetos.html>> Acesso em: 24 fev. 2020.

STEHR, F.W. Techniques for collecting, rearing, preserving, and studying immature insects. In: STEHR, F.W. (Ed.). **Immature insects**. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, v.1, p.7-18, 1987.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 867-871, 2002.

THOMPSON, F. C. **Biosystematic Database of World Diptera**. Version 7.5, 2006. Disponível em <<http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera//biosys.htm>> Acesso em: 19 fev. 2020.

TRINDADE, O. S. N.; SILVA-JUNIOR, J. C.; TEIXEIRA, P. M. M. Um estudo das representações sociais de estudantes do ensino médio sobre os insetos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 37-50, 2012.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **An introduction to the study of insects**. 7. ed. USA: Thomson – Brooks / Cole, 2005.

VANIN, S. A; IDE, S. **Classificação comentada de Coleoptera**. III Marco Sistemático del Proyecto PRIBES, p. 193-205, 2002.

VANZOLINI, P. E; PAPAVERO, N. (org.). **Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce**. São Paulo: Departamento de Zoologia – Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1967.

VASCONCELOS, S. D; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n.1, p. 93-104. 2003.

VOSS, E.G. Itens da publicação taxonômica. In: PAPAVERO, N. **Fundamentos práticos de Taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura**. (org.). São Paulo: Ed. da Universidade Estadual Paulista, 1994.

WALTER, D. E.; WINTERTON, S. Keys and crisis in Taxonomy: extinction or reinvention? **Annual Review of Entomology**, v. 52, p. 193-208, 2007.

WILSON, J. B.; PARTRIDGE, T. R. Interactive Plant Identification. **Taxon**, v. 35, n. 1, p. 1-12, 1986.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; BATISTA, G. C. **Reconhecimento de pragas**. In: CURSO DE ENTOMOLOGIA APLICADA À AGRICULTURA. Piracicaba: FEALQ, 1992.