



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÕES TEMÁTICAS E CATÁLOGOS
MORFOLÓGICOS DE ARTRÓPODES DESTINADOS PARA AULAS
PRÁTICAS E EXPOSIÇÕES ITINERANTES EM ESCOLAS PÚBLICAS E
PRIVADAS DO ESTADO DO AMAPÁ.**

MACAPÁ/AP

2021

MARIA JEOVANA LIMA MARTINS

**DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÕES TEMÁTICAS E CATÁLOGOS
MORFOLÓGICOS DE ARTRÓPODES DESTINADOS PARA AULAS
PRÁTICAS E EXPOSIÇÕES ITINERANTES EM ESCOLAS PÚBLICAS E
PRIVADAS DO ESTADO DO AMAPÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
colegiado de Ciências Biológicas, como requisito
parcial para obtenção de título de Bacharelado em
Ciências Biológicas, sob a orientação do
Professor Ricardo Marcelo Dos Anjos Ferreira.

MACAPÁ/AP

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá
Jamile da Conceição da Silva – CRB-2/1010

Martins, Maria Jeovana Lima.

M386d Desenvolvimento de coleções temáticas e catálogos morfológicos de artrópodes destinados para aulas práticas e exposições itinerantes em escolas públicas e privadas do estado do Amapá / Maria Jeovana Lima Martins. – 2021.

1 recurso eletrônico. 17 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas) – Campus Marco Zero, Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Ciências Biológicas. Macapá, 2021.

Orientadora: Professor Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF)

Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Zoologia – Ensino. 2. Artrópodes - Ensino. 3. Material didático. I. Ferreira, Ricardo Marcelo dos Anjos, orientador. II. Título.

Classificação Decimal de Dewey, 22 edição, 595

MARTINS, Maria Jeovana Lima. **Desenvolvimento de coleções temáticas e catálogos morfológicos de artrópodes destinados para aulas práticas e exposições itinerantes em escolas públicas e privadas do estado do Amapá.** Orientador: Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira. 2021. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas) – Campus Marco Zero, Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Ciências Biológicas. Macapá, 2021.

MARIA JEOVANA LIMA MARTINS

DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÕES TEMÁTICAS E CATÁLOGOS
MORFOLÓGICOS DE ARTRÓPODES DESTINADOS PARA AULAS PRÁTICAS E
EXPOSIÇÕES ITINERANTES EM ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS DO
ESTADO DO AMAPÁ

BANCA EXAMINADORA

RICARDO MARCELO DOS ANJOS FERREIRA

Presidente da Banca

Dra. ANDRÉA SOARES DE ARAÚJO

Membro

TIAGO SILVA DA COSTA

Membro

MACAPÁ - AP

2021

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de estudo / Figure 1. Location of study area.....	8
Figura 2 – Organização, manutenção e identificação dos Arthropoda. A) Curadoria da coleção / B) Identificação dos Artrópodes / Figure 2. Organization, maintenance and Arthropoda identification. A) Collection curation / B) Arthropods Identification.....	9
Figura 3 – Caixa entomológica / Figura 3. Entomological box.....	10
Figura 4 – Catalogo morfológico dos Arthropoda. A) Insecta / B) Crustácea / C) Myriapoda / D) Chelicerata. / Figure 4. Arthropoda morphological catalog. A) Insecta / B) Crustacea / C) Myriapoda / D) Chelicerata.....	11
Figura 5 – Catálogo dos Cheliceratas. A) Capa / B) Características gerais da classe / C) Introdução à ordem Acari / D) Características de Acari / E) Estruturas assinaladas no exemplar / Figure 5. Chelicerata catalog. A) Cover / B) General class characteristics / C) Introduction to Order Acari / D) Acari features / E) Marked structure of the specimen....	12
Figura 6 – Coleções temáticas. A, B) Coleoptera / C) Lepidoptera / D) Orthoptera / Figure 6. Thematic collection. A,B) Coleoptera / C) Lepidoptera / D) Orthoptera.....	13
Figura 7 – Coleções temáticas. A) Polinizadores / B) Importância médica / C) Importância agrícola / D) Importância forense / Figure 7. Thematic collection. A) Pollinators / B) Medical importance / C) Agricultural importance / D) Forensic importance.....	14

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS	8
2.1 Localização da Área de Estudo	8
2.2 Organização, manutenção e identificação	8
2.3 Construção dos catálogos morfológicos e coleções temáticas	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
5. AGRADECIMENTOS	15
6. REFERÊNCIAS	15
APÊNDICES	18
Apêndice I: Artigo Publicado	18
ANEXOS	28

**DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÕES TEMÁTICAS E CATÁLOGOS
MORFOLÓGICOS DE ARTRÓPODES DESTINADOS PARA AULAS
PRÁTICAS E EXPOSIÇÕES ITINERANTES EM ESCOLAS PÚBLICAS E
PRIVADAS DO ESTADO DO AMAPÁ**

Maria Jeovana Lima Martins^{1*}; Ricardo Marcelo Dos Anjos Ferreira²

1. *Acadêmica de Ciências Biológicas (Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amapá, Brasil.)*

2. *Biólogo e Doutor em Biodiversidade tropical (Universidade Federal do Amapá)*

**Autor para correspondência: jeovanamar@hotmail.com*

RESUMO: O filo Arthropoda, compreende o maior grupo animal, sua elevada diversidade e abundância geram dificuldades no processo de ensino. Dessa forma, o presente trabalho objetivou elaborar coleções temáticas e catálogos morfológicos dos artrópodes, que servirá como material didático de apoio nas aulas de Zoologia dos cursos de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, além de ser utilizado em exposições itinerantes realizadas em instituições de ensino fundamental e médio do município de Macapá. Foram confeccionados quatro catálogos didáticos constituído de imagens ilustrativas das características morfológicas externas dos grupos Insecta, Crustacea, Myriapoda e Cheliceriformes. E sete coleções entomológicas organizadas por temáticas relacionadas aos aspectos médico, forense, agrícola, ecológico e biodiversidade em geral. Os materiais didáticos criados constituem um importante recurso no ensino e capacitação dos discentes quanto ao reconhecimento e classificação dos artrópodes, podendo contribuir com a melhoria no ensino de zoologia nas escolas.

Palavras-chave: Ensino de Artrópodes; Material didático; Zoologia.

**DEVELOPMENT OF THEMATIC COLLECTIONS AND MORPHOLOGICAL
CATALOGS OF ARTHROPODS INTENDED FOR PRACTICAL CLASSES
AND ITINERANT EXHIBITIONS IN PUBLIC AND PRIVATE SCHOOLS IN
THE STATE OF AMAPÁ**

ASBTRACT: The phylum Arthropoda, comprises the largest animal group, its high diversity an abundance generate difficulties in the teaching process. Thus, the present work aimed to develop thematic collections and morphological catalogs of arthropods, which will serve as didactic support material in the Zoology classes of the Biological Sciences courses at the Federal University of Amapá/ UNIFAP, in addition to being used in traveling exhibitions held in institutions primary and secondary education in the municipality of Macapá Four didactic catalogs were made up of images illustrating the external morphological characteristics of the Insecta, Crustacea, Myriapoda and Cheliceriformes groups. And seven entomological collections organized by themes

related to the medical, forensic, agricultural, ecological and biodiversity aspects in general. The didactic materials created are an important resource in the teaching and training of students regarding the recognition and classification of arthropods, and may contribute to the improvement in the teaching of zoology in schools.

Key-Words: Teaching Arthropods, Courseware, Zoology.

1. INTRODUÇÃO

O filo Arthropoda, constitui o grupo com a maior diversidade e abundância em nosso planeta, representado por mais de 1 milhão de espécies descritas (GRIMALD; ENGEL, 2005). Ocorrem em praticamente todos os habitats terrestres, explorando vários estilos de vida e ambientes (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011; GULLAN; CRANSTON, 2012). O filo é representado pelos Chelicerata onde estão incluídas as aranhas e escorpiões por exemplo, temos ainda os insetos (Hexapoda) maior grupo entre os artrópodes, Crustacea, Myriapoda e Trilobita. Os arthropodas se destacam por sua importância ecológica, participando, por exemplo, das cadeias alimentares, além de muitas espécies imprimirem forte ligação com as atividades humanas (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Apesar de sua importância, o ensino de artrópodes ainda é comumente tratado de forma superficial nas escolas, sem abordar muitas vezes o papel do grupo na natureza (PUCCI *et al.*, 2010). A grande diversidade de formas, funções, nomenclaturas e estruturas a serem apresentadas para os alunos, geram problemas aos professores durante as aulas de zoologia (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2007). Além disso, devido à grande quantidade de conteúdo, o tempo disponível dentro da disciplina muitas vezes não é suficiente para realizar um trabalho mais aprofundado dos assuntos; muitos professores ainda enfrentam nas escolas a escassez de material biológico e laboratórios para realização de aulas práticas. Esses e outros fatores tornam o ensino de zoologia desmotivador aos alunos (OLIVEIRA, 2005).

Ainda que haja diversas tentativas em busca da melhoria do ensino de forma mais didática nas escolas, existe muito a se fazer para quebrar a tradição que envolve o estudo de ciências e biologia, em especial o estudo dos Artrópodes nas salas de aula. Dessa forma, este trabalho buscou criar um material didático que servirá de suporte para as aulas de Zoologia do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá e para exposições itinerantes em instituições de ensino fundamental e médio do município de Macapá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

As atividades foram executadas no laboratório de Arthropoda (ARTHROLAB) e na Coleção Científica e Didática de Artrópodes (Figura 1) anexo do Arthrolab, do curso de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal do Amapá- UNIFAP. A coleção atualmente abriga representantes dos seguintes grupos de Arthropoda: Insecta, Aracnida, Crustacea e Myriapoda; e seu acervo vem sendo incrementado a partir de diversos projetos como: trabalhos de conclusão de curso, iniciação científica, dissertações e teses desenvolvidas por acadêmicos ligados ao laboratório. Para a montagem dos materiais didáticos foram utilizados exemplares depositados nas coleções do Arthrolab.

Figura 1. Localização da área de estudo/ **Figure 1.** Location of study área.



Fonte: Google Mapas (2018)

2.2. Organização, manutenção e identificação

Primeiramente foi realizado uma curadoria minuciosa dos exemplares presentes na coleção (Figura 2 A) começando pela separação dos indivíduos escolhidos, sendo aptos os exemplares bem conservados e que apresentavam dados de procedência, período de coleta, coletor e método de coleta. Em seguida os exemplares foram submetidos a manutenção, como limpeza, montagem e rotulagens. Os artrópodes foram classificados no menor táxon possível (Figura 2 B) com base nas suas características

morfológicas, com auxílio de microscópio e utilizando chaves de identificação contidos nos trabalhos de Gallo (2002), Brusca e Brusca (2007) e Triplehorn e Johnson (2011).

Figura 2. Organização, manutenção e identificação dos Arthropoda. A) Curadoria da coleção / B) Identificação dos Artrópodes. / **Figure 2.** Organization, maintenance and Arthropoda identification. A) Collection curation / B) Arthropods Identification.



Fonte: Martins (2018)

2.3. Construção dos catálogos morfológicos e coleções temáticas

Foram confeccionados catálogos morfológicos didáticos e coleções temáticas de arthropoda destinadas para aulas práticas da disciplina de zoologia da Unifap e para exposições itinerantes em escolas públicas e privadas do estado do amapá, realizadas pelo grupo do Arthrolab. Para a formação dos catálogos didáticos, foram realizadas fotografias de caracteres morfológicos externos diagnoses dos grupos de Insecta, Cheliceratos, Crustaceos e Myriapodas, utilizando uma câmera de celular, microscópio estereoscópio da marca Zezz, modelo Stemi DV4 e recursos do Microsoft PowerPoint 2016. As características diagnoses de cada táxon foram indicadas nas imagens obtidas. A organização das coleções entomológicas didáticas temáticas foi constituída pelos grupos de importância na polinização, médica, forense, agrícola e biodiversidade em geral. Os grupos foram organizados por temáticas em caixas entomológicas de madeira (33,5 cm x 23 cm x 5 cm) (Figura 3) com fundo de isopor e tampa.

Figura 3. Caixa entomológica. / **Figure 3.** Entomological box.



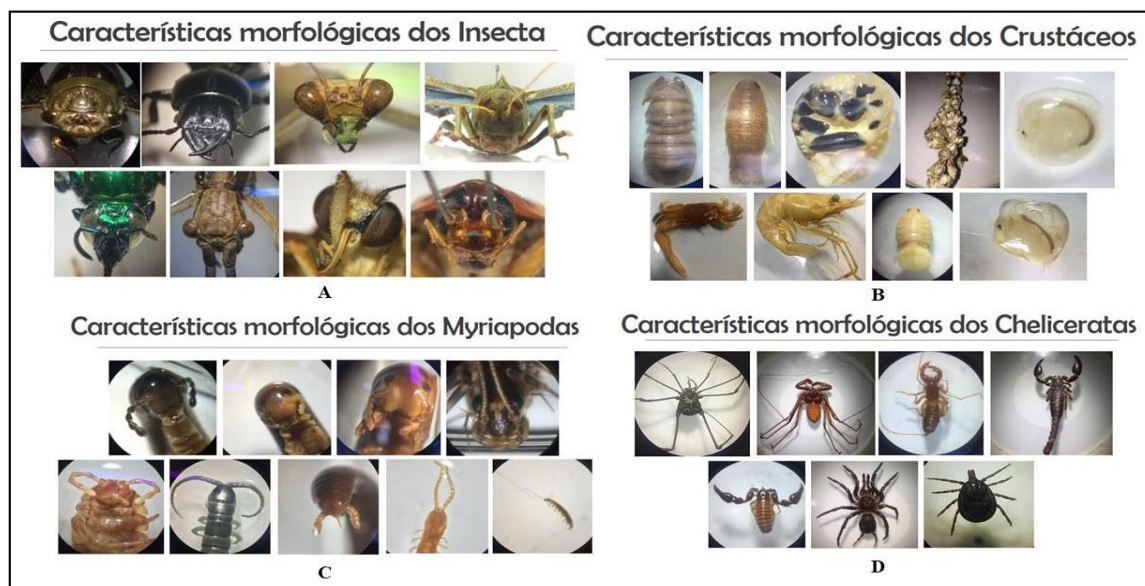
Fonte: Martins (2018)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram confeccionados quatro catálogos didáticos e sete caixas entomológicas temáticas. Os catálogos consistiram em imagens ilustrativas das características morfológicas da classe Insecta, e dos subfilos Crustacea, Myriapoda e Cheliceriformes (Figura 4). A morfologia geral externa dos grupos foi ilustrada, seguido da apresentação de exemplares de ordens dos grupos disponível na coleção (Figura 5). Além disso, aos catálogos foram adicionadas informações gerais como: biologia, ecologia e importância nos ecossistemas. A disponibilização destes catálogos ilustrados contribuirá no aprendizado dos alunos, pois permite que os mesmos possam, de maneira independente, complementar os estudos sobre artrópodes.

As caixas entomológicas foram montadas levando-se em consideração as seguintes temáticas: Biodiversidade de Coleoptera (Figura 6. A, B), com espécimes de besouros das famílias, Buprestidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Passalidae e Scarabaeidae. Biodiversidade de Lepidoptera com espécimes de borboleta pertencentes as Famílias: Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae) (Figura 6 C). Essas duas ordens, além de estarem entre as mais diversas dos insetos (GULLAN; CRANSTON, 2012), certamente compreendem os organismos mais conhecidos pela população, por isso, tiveram destaque na coleção temática. Ainda foram montadas caixas específicas de biodiversidade para a ordem Orthoptera (Figura 6 D) esses são grupos facilmente reconhecíveis por suas estruturas corporais e muitos apresentam cores atrativas (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Figura 4. Catálogo morfológico dos Arthropoda. A) Insecta / B) Crustácea / C) Myriapoda / D) Chelicerata. / **Figure 4.** Arthropoda morphological catalog. A) Insecta / B) Crustacea / C) Myriapoda / D) Chelicerata.



Fonte: Martins (2018)

Além das coleções dos grupos citados, foram organizadas caixas entomológicas temáticas de insetos com importância na polinização, e com insetos de interesse agrícola, médica e forense. A caixa com insetos polinizadores continha como representantes as abelhas (Hymenoptera) (Figura 7 A). Apesar de outros grupos fazerem o trabalho de polinização, essas são consideradas os principais agentes do processo, sendo estimado que aproximadamente 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo são polinizadas por alguma espécie de abelha (FAO, 2004).


As coleções de pragas agrícolas incluíram espécimes de Orthoptera, Coleoptera e Hemiptera e Hymenoptera (Figura 7 C). Estas ordens juntamente com a Lepidoptera são as de maior importância entre as pragas agrícolas, pois, afetam de forma negativa as agriculturas e horticulturas (GULLAN; CRANSTON, 2017).

A caixa de insetos com importância médica (Figura 7 B) foi montada com espécimes de Diptera e Hymenoptera. Estes grupos são bastante estudados, pois, muitas espécies são reconhecidamente importantes vetores ativos e passivos de organismos que podem causar doenças ao homem como a malária e dengue, e nos animais domésticos, como a leishmaniose (GULLAN; CRANSTON, 2017). Dentre os Hymenoptera, as

formigas se destacam como vetores mecânicos de microrganismos patogênicos dentro de hospitais, (MOREIRA, 2005).

Figura 5. Catálogo dos Cheliceratas. A) Capa / B) Características gerais da classe / C) Introdução à ordem Acari / D) Características de Acari / E) Estruturas assinaladas no exemplar. / **Figure 5.** Chelicerata catalog. A) Cover / B) General class characteristics / C) Introduction to Order Acari / D) Acari features / E) Marked structure of the specimen.

Características morfológicas dos Cheliceratas



A

Subclasse Arachnida, Ordem Acari

- Ácaros, carrapatos e "mucuíns";
- Maior grupo de aracnídeos - ~30.000 Espécies;
- Terrestres; Parasitas; Aquáticos;
- Corpo compacto; tamanho reduzido;

sucesso evolutivo

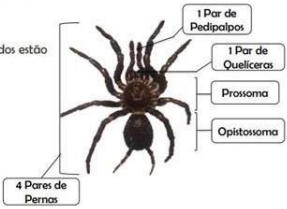
- Encontrados no piso de florestas tropicais, e em habitats temperados áridos;
- Parasitiformes: Vida livre; simbiotes;

- Vida livre: Folhíço; madeira em decomposição; musgos; ninhos de insetos; pequenos mamíferos; e solo;
- Simbiotes: Centopéias; piolhos de cobras; formigas; especialmente; besouros;
- Parasita x Forésia;
- Carrapatos > Ectoparasitas;
- Pragas > destroem grãos armazenados; produtos alimentícios; plantas;ões;
- Vetores de doenças > Febre maculosa; Doença de Lyme;
- Controle biológico: pragas, artrópodes, e outros ácaros;

C

Características gerais


- Corpo dividido em Prossoma (cefalotórax) Opistosoma (abdômen);
- Não possuem antenas;
- Possuem quatro pares de pernas, sendo que todos estão localizados na região do cefalotórax;
- Possuem pedipalpos;
- Possuem um par de quelíceras;
- Presença ou não de fiandeiras e tégon.



B

Subclasse Arachnida, Ordem Acari



- Características:
- São pequenos, muitos chegam a ser microscópicos;
- Apresentam desenvolvimento indireto;
- A grande maioria não possui olhos;
- Possui uma carapaça protetora.



D

Subclasse Arachnida, Ordem Acari

- Corpo dividido em propodossoma e histerossoma;

1. Propodossoma
2. Histerossoma

E

Fonte: Martins (2018)

A coleção de importância forense continha espécimes das ordens Diptera, Coleoptera e Hymenoptera (Figura 7 D). Segundo Caneparo *et al.*, (2012), estas estão entre as principais ordens de interesse forense, sendo muito utilizadas em investigação de casos, para a determinação do intervalo pós morte (IPM).

Figura 6. Coleções temáticas. A, B) Coleoptera / C) Lepidoptera / D) Orthoptera. / **Figure 6.** Thematic collection. A, B) Coleoptera / C) Lepidoptera / D) Orthoptera.



Fonte: Martins (2018)

Além dos fatores citados, o estudo dos Artrópodes nas escolas, em especial dos insetos, se torna essencial por sua importância ecológica, nos processos ambientais (dispersão de sementes, aeração do solo, ciclagem de nutrientes) e por sua interação com a sociedade (pragas urbanas, agrícolas, geração de seda e mel) (BORROR; DELONG, 1988). Mas em decorrência de diversos problemas existentes no ensino de zoologia, como a falta de materiais didáticos, laboratórios e apresentação oral como único recurso didático (SANTOS; TERÁN, 2009), o ensino ainda é abordado de forma abstrata, o que não permite a reflexão sobre o que está sendo exposto (FARIAS *et al.*, 2020). Por outro lado, quando são utilizadas alternativas didáticas, isso proporciona aos alunos aulas mais atraentes, despertando o seu interesse e melhorando o aprendizado, o que pode ser observado nos trabalhos de Beserra e Brito (2012); Santos *et al.*, (2020).

Figura 7. Coleções temáticas. A) Polinizadores / B) Importância médica / C) Importância agrícola / D) Importância forense. / **Figure 7.** Thematic collection. A) Pollinators / B) Medical importance / C) Agricultural importance / D) Forensic importance.



Fonte: Martins (2018)

Os materiais didáticos criados e proposto neste trabalho irão fornecer suporte necessário em aulas práticas de zoologia da universidade, já que as aulas práticas são uma boa alternativa para quebrar a tradição que envolve o estudo de ciências no Brasil. O material montado e organizado facilita o acesso e poupa o tempo do professor ao montar seu material de aula. Além da utilização destes materiais em atividades exercidas dentro da universidade; estes recursos poderão ser utilizados por alunos ou professores em seus trabalhos de pesquisa e extensão. Um exemplo disso são as exposições itinerantes realizadas pelo laboratório de Arthropoda da Unifap; onde as coleções biológicas são levadas em escolas do ensino fundamental e médio do município de Macapá-AP, com intuito de aprimorar o conhecimento dos estudantes e incentivar o interesse pela ciência e pesquisa.

Dessa forma, as exposições itinerantes nas escolas, proporcionam aos alunos experiências diferentes ao que estão habituados em sala de aula. Segundo Resende *et al.*,

(2002), as coleções didáticas permitem o acesso direto dos alunos com o objeto de estudo, tornando o aprendizado mais eficaz, isto fortalece a importância do uso das coleções nas metodologias de ensino. Além de possibilitar aos estudantes a observação na prática, das estruturas detalhadas dos animais e suas funções; as coleções didáticas instigam a uma visão crítica acerca da importância da conservação da biodiversidade, passando a contribuir na sua preservação (PINHEIRO *et al.*, 2017).

O uso das coleções biológicas, não só dentro da universidade, como em atividades expositivas nas escolas, tem o potencial de complementar as aulas teóricas, tornando o conteúdo mais atraente, e proporcionar o compartilhamento de informações relevantes sobre o grupo de Arthropoda, despertando o interesse e curiosidade em vastas áreas da natureza.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os catálogos didáticos e as coleções temáticas, constitui um importante material de apoio, sendo um valioso recurso didático na capacitação dos alunos auxiliando no reconhecimento e classificação dos diversos táxons de artrópodes. O uso das coleções de insetos nas escolas pode despertar o interesse e curiosidade dos alunos, e pode ser um meio para a construção da conscientização sobre a importância, riqueza e preservação destes organismos. A partir da disponibilização destes materiais didáticos espera-se contribuir com a melhoria do ensino pedagógico de zoologia nas escolas.

5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Amapá pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de Iniciação Científica PROBIC/UNIFAP.

6. REFERÊNCIAS

ARAUJO-DE- ALMEIDA, E. Modelagem de cladogramas tridimensionais e aprendizagem de conceitos em Sistemática Filogenética. In: **Anais do IV Colóquio Nacional em Epistemologia das Ciências da Educação**. Natal: IV CNECE, 2007.

BESERRA, J. G; BRITO, C. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. **R. Bras. de Ensino de C&t**, Recife, v. 5, n. 3, p.70-88, 00 dez. 2012, p. 72. Quadrimestral. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/852/905>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

BORROR, J.D.; DELONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher. Título Original: An Introduction to the Study of insects. p. 653. 1988.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2ed.Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

CANEPARO, M. F. C.; CORREA, R. C.; MISE, K. M.; ALMEIDA, L. M. **Entomologia Médico Criminal Estudo Biológico em Ambiente Diversos**, v. 34, n. 83, p. 215-223, 2012.

FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. In: Freitas, B.M.; Pereira, J.O.P. (eds.) Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. **Imprensa Universitária**. Fortaleza, Brasil. p. 19- 2. 2004.

FARIAS, D. C.; NEVES, M. A.; KOWALCZUK, V. G. L, 2020. As atividades práticas para o ensino aprendizagem de artrópodes no ensino médio. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v.6, n.11,p.91142-91157, nov.2020.

GRIMALDI, D.; ENGEL M. S. Evolution of the Insects. Cambridge, New York, Melbourne: **Cambridge University Press**. Xv+p.755, 2005.

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

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P.S. **Insetos: Fundamentos da entomologia**. 5ed. Rio de Janeiro: Roca, p. 621-656. 2017.

MOREIRA, D.D.O., V. DE MORAIS, O VIEIRA-DA-MOTTA, A.E.C. CAMPOS-FARINHA & A. TONHASCA JR. Ants as carriers of antibiotic-resistant bacteria in hospitals. **Neotrop. Entomol.** 34: 999-1006, 2005.

OLIVEIRA, S. S. Concepções alternativas de ensino de Biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Educar.** v. 26, p. 233-250, 2005.

PINHEIRO, M. S. P.; SCOPEL, J. M.; BORDIN, J. Confecção de uma coleção didática para o ensino de Zoologia: Conhecer para preservar o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Scientia Cum Industria** v. 5, n. 3, p. 156 — 160, 2017.

PUCCI, M. B.; MILLÉO, J.; BARBOLA, I.F.; ROCHA, D. C. Uso de modelos didáticos para auxiliar no ensino de zoologia de invertebrados. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas: SP**, 2011.

RESENDE A. L.; FERREIRA, J. R.; KLOSS, D. F. M.; NOGUEIRA, J. D.; ASSIS, J. B.

Coleções de animais silvestres, fauna do cerrado do sudoeste goiano, o impacto em educação ambiental. *Arquivos da Apadec*, v. 6, n. 1, p. 35–41, 2002

SANTOS, A. B.; GUIMARÃES, C. R. P. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Tandil, v. 5, n. 2, 2010.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem do ensino de Zoologia no 7º ano do ensino fundamental. In: VIII Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática, 2009.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, p. 809, 2011.

APÊNDICE I. ARTIGO PUBLICADO

Brazilian Journal of Development | 5885
ISSN: 2525-8761

Desenvolvimento de coleções temáticas e catálogos morfológicos de artrópodes destinados para aulas práticas e exposições itinerantes em escolas públicas e privadas do estado do Amapá**Development of thematic collections and morphological catalogs of arthropods intended for practical classes and itinerant exhibitions in public and private schools in the state of Amapá**

DOI:10.34117/bjdv7n1-400

Recebimento dos originais: 01/01/2021

Aceitação para publicação: 14/01/2021

Maria Jeovana Lima Martins

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Amapá

Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá- AP

E-mail: jeovanamar@hotmail.com

Raimundo Nonato Picanço Souto

Doutor em Zoologia

Instituição: Universidade Federal do Amapá

Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá- AP

E-mail: rnpsouto@unifap.br

Manoel Daltro Nunes Garcia Junior

Doutorando em Biodiversidade Tropical

Instituição: Universidade Federal do Amapá

Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá- AP

E-mail: m.d.juniorbio@gmail.com

Monique Telcia Dos Santos Damasceno

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Amapá

Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá- AP

E-mail: telciamonique6@gmail.com.

Ricardo Marcelo Dos Anjos Ferreira

Doutor em Biodiversidade Tropical

Instituição: Universidade Federal do Amapá

Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá- AP

E-mail: triato.ricardo@hotmail.com

RESUMO

O filo Arthropoda, compreende o maior grupo animal, sua elevada diversidade e abundância geram dificuldades no processo de ensino. Dessa forma, o presente trabalho objetivou elaborar coleções temáticas e catálogos morfológicos dos artrópodes, que servirá como material didático de apoio nas aulas de Zoologia dos cursos de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, além de ser utilizado em



exposições itinerantes realizadas em instituições de ensino fundamental e médio do município de Macapá. Foram confeccionados quatro catálogos didáticos constituído de imagens ilustrativas das características morfológicas externas dos grupos Insecta, Crustacea, Myriapoda e Cheliceriformes. E sete coleções entomológicas organizadas por temáticas relacionadas aos aspectos médico, forense, agrícola, ecológico e biodiversidade em geral. Os materiais didáticos criados constituem um importante recurso no ensino e capacitação dos discentes quanto ao reconhecimento e classificação dos artrópodes, podendo contribuir com a melhoria no ensino de zoologia nas escolas.

Palavras-Chave: Ensino de Artrópodes, Material didático, Zoologia.

ASBTRACT

The phylum Arthropoda, comprises the largest animal group, its high diversity and abundance generate difficulties in the teaching process. Thus, the present work aimed to develop thematic collections and morphological catalogs of arthropods, which will serve as didactic support material in the Zoology classes of the Biological Sciences courses at the Federal University of Amapá / UNIFAP, in addition to being used in traveling exhibitions held in institutions primary and secondary education in the municipality of Macapá. Four didactic catalogs were made up of images illustrating the external morphological characteristics of the Insecta, Crustacea, Myriapoda and Cheliceriformes groups. And seven entomological collections organized by themes related to the medical, forensic, agricultural, ecological and biodiversity aspects in general. The didactic materials created are an important resource in the teaching and training of students regarding the recognition and classification of arthropods, and may contribute to the improvement in the teaching of zoology in schools.

Key-Words: Teaching Arthropods, Courseware, Zoology.

1 INTRODUÇÃO

O filo Arthropoda, constitui o grupo com a maior diversidade e abundância em nosso planeta, representado por mais de 1 milhão de espécies descritas (GRIMALD; ENGEL, 2005). Ocorrem em praticamente todos os habitats terrestres, explorando vários estilos de vida e ambientes (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011; GULLAN; CRANSTON, 2012). O filo é representado pelos Chelicerata onde estão incluídas as aranhas e escorpiões por exemplo, temos ainda os insetos (Hexapoda) maior grupo entre os artrópodes, Crustacea, Myriapoda e Trilobita. Os arthropodas se destacam por sua importância ecológica, participando, por exemplo, das cadeias alimentares, além de muitas espécies imprimirem forte ligação com as atividades humanas (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Apesar de sua importância, o ensino de artrópodes ainda é comumente tratado de forma superficial nas escolas, sem abordar muitas vezes o papel do grupo na natureza (PUCCI *et al.*, 2010). A grande diversidade de formas, funções, nomenclaturas e estruturas a serem apresentadas para os alunos, geram problemas aos professores durante



as aulas de zoologia (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2007). Além disso, devido à grande quantidade de conteúdo, o tempo disponível dentro da disciplina muitas vezes não é suficiente para realizar um trabalho mais aprofundado dos assuntos; muitos professores ainda enfrentam nas escolas a escassez de material biológico e laboratórios para realização de aulas práticas. Esses e outros fatores tornam o ensino de zoologia desmotivador aos alunos (OLIVEIRA, 2005).

Ainda que haja diversas tentativas em busca da melhoria do ensino de forma mais didática nas escolas, existe muito a se fazer para quebrar a tradição que envolve o estudo de ciências e biologia, em especial o estudo dos Artrópodes nas salas de aula. Dessa forma, este trabalho buscou criar um material didático que servirá de suporte para as aulas de Zoologia do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá e para exposições itinerantes em instituições de ensino fundamental e médio do município de Macapá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) atualmente é composta por cinco campus, com sua sede localizada no município de Macapá, região sudoeste do estado do Amapá. As atividades foram executadas no laboratório de Arthropoda (ARTHROLAB) pertencente ao Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde. A coleção pertencente ao laboratório atualmente abriga representantes dos seguintes grupos de Arthropoda: Insecta, Aracnida, Crustacea e Myriapoda; e seu acervo vem sendo incrementado a partir de diversos projetos como: trabalhos de conclusão de curso, iniciação científica, dissertações e teses desenvolvidas por acadêmicos ligados ao laboratório.

Para a montagem dos materiais didáticos e das Coleções temáticas foram utilizados exemplares depositados nas coleções do ARTHROLAB. Para a formação dos catálogos didáticos, foram realizadas fotografias de caracteres morfológicos externos diagnoses de cada táxon, sendo estas indicadas nas imagens obtidas. O microscópio estereoscópio (lupas) foi utilizado na obtenção de imagens de estruturas muito diminutas.

A organização das coleções entomológicas didáticas temáticas foi constituída pelos grupos de importância na polinização, médica, forense, agrícola e biodiversidade em geral.

A identificação dos espécimes utilizados foi realizada com base nas características morfológicas descritas por Brusca e Brusca (2007), Triplehorn e Johnson (2011); Gullan e Cranston (2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram confeccionados quatro catálogos didáticos e sete caixas entomológicas temáticas. Os catálogos consistiram em imagens ilustrativas das características morfológicas da classe Insecta, e dos subfilos Crustacea, Myriapoda e Cheliceriformes (Figura 1). A morfologia geral externa dos grupos foi ilustrada, seguido da apresentação de exemplares de ordens dos grupos disponível na coleção (Figura 2). Além disso, aos catálogos foram adicionadas informações gerais como: biologia, ecologia e importância nos ecossistemas. A disponibilização destes catálogos ilustrados contribuirá no aprendizado dos alunos, pois permite que os mesmos possam, de maneira independente, complementar os estudos sobre artrópodes.

As caixas entomológicas foram montadas levando-se em consideração as seguintes temáticas: Biodiversidade de Coleoptera (Figura 3 A, B), com espécimes de besouros das famílias, Buprestidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Passalidae e Scarabaeidae. Biodiversidade de Lepidoptera com espécimes de borboleta pertencentes as Famílias: Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Figura 3 C). Essas duas ordens, além de estarem entre as mais diversas dos insetos (GULLAN; CRANSTON, 2012), certamente compreendem os organismos mais conhecidos pela população, por isso, tiveram destaque na coleção temática. Ainda foram montadas caixas específicas de biodiversidade para a ordem Orthoptera (Figura 3 D) esses são grupos facilmente reconhecíveis por suas estruturas corporais e muitos apresentam cores atrativas (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Figura 1. Catálogo morfológico dos Arthropoda. A- Insecta; B- Crustácea; C- Myriapoda; D-Chelicerata.



Fonte: Martins (2018)

A caixa de insetos com importância médica (Figura 4 B) foi montada com espécimes de Diptera e Hymenoptera. Estes grupos são bastante estudados, pois, muitas espécies são reconhecidamente importantes vetores ativos e passivos de organismos que podem causar doenças ao homem como a malária e dengue, e nos animais domésticos, como a leishmaniose (GULLAN; CRANSTON, 2017). Dentre os Hymenoptera, as formigas se destacam como vetores mecânicos de microrganismos patogênicos dentro de hospitais, (MOREIRA, 2005).

A coleção de importância forense continha espécimes das ordens Diptera, Coleoptera e Hymenoptera (Figura 4 D). Segundo Caneparo *et al.*, (2012), estas estão entre as principais ordens de interesse forense, sendo muito utilizadas em investigação de casos, para a determinação do intervalo pós morte (IPM).

Figura 3- Coleções temáticas. A, B – Coleoptera; C- Lepidoptera; D- Orthoptera.



Fonte: Martins (2018)

Figura 4- Coleções temáticas. A- Polinizadores; B- Importância médica; C- Importância agrícola; D- Importância forense.



Fonte: Martins (2018)

Além dos fatores citados, o estudo dos Artrópodes nas escolas, em especial dos insetos, se torna essencial por sua importância ecológica, nos processos ambientais (dispersão de sementes, aeração do solo, ciclagem de nutrientes) e por sua interação com a sociedade (pragas urbanas, agrícolas, geração de seda e mel) (BORROR; DELONG, 1988). Mas em decorrência de diversos problemas existentes no ensino de zoologia, como a falta de materiais didáticos, laboratórios e apresentação oral como único recurso didático (SANTOS; TERÁN, 2009), o ensino ainda é abordado de forma abstrata, o que não permite a reflexão sobre o que está sendo exposto (FARIAS *et al.*, 2020). Por outro lado, quando são utilizadas alternativas didáticas, isso proporciona aos alunos aulas mais atraentes, despertando o seu interesse e melhorando o aprendizado, o que pode ser observado nos trabalhos de Beserra e Brito (2012); Santos *et al.*, (2020).

Os materiais didáticos criados e proposto neste trabalho irão fornecer suporte necessário em aulas práticas de zoologia da universidade, já que as aulas práticas são uma boa alternativa para quebrar a tradição que envolve o estudo de ciências no Brasil. O material montado e organizado facilita o acesso e poupa o tempo do professor ao montar seu material de aula. Além da utilização destes materiais em atividades exercidas dentro da universidade; estes recursos poderão ser utilizados por alunos ou professores em seus



trabalhos de pesquisa e extensão. Um exemplo disso são as exposições itinerantes realizadas pelo laboratório de Arthropoda da Unifap; onde as coleções biológicas são levadas em escolas do ensino fundamental e médio do município de Macapá-AP, com intuito de aprimorar o conhecimento dos estudantes e incentivar o interesse pela ciência e pesquisa.

Dessa forma, as exposições itinerantes nas escolas, proporcionam aos alunos experiências diferentes ao que estão habituados em sala de aula. Segundo Resende *et al.*, (2002), as coleções didáticas permitem o acesso direto dos alunos com o objeto de estudo, tornando o aprendizado mais eficaz, isto fortalece a importância do uso das coleções nas metodologias de ensino. Além de possibilitar aos estudantes a observação na prática, das estruturas detalhadas dos animais e suas funções; as coleções didáticas instigam a uma visão crítica acerca da importância da conservação da biodiversidade, passando a contribuir na sua preservação (PINHEIRO *et al.*, 2017).

O uso das coleções biológicas, não só dentro da universidade, como em atividades expositivas nas escolas, tem o potencial de complementar as aulas teóricas, tornando o conteúdo mais atraente, e proporcionar o compartilhamento de informações relevantes sobre o grupo de Arthropoda, despertando o interesse e curiosidade em vastas áreas da natureza.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os catálogos didáticos e as coleções temáticas, constitui um importante material de apoio, sendo um valioso recurso didático na capacitação dos alunos auxiliando no reconhecimento e classificação dos diversos táxons de artrópodes. O uso das coleções de insetos nas escolas pode despertar o interesse e curiosidade dos alunos, e pode ser um meio para a construção da conscientização sobre a importância, riqueza e preservação destes organismos. A partir da disponibilização destes materiais didáticos espera-se contribuir com a melhoria do ensino pedagógico de zoologia nas escolas.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Amapá pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de Iniciação Científica PROBIC/UNIFAP.



REFERÊNCIAS

ARAUJO-DE- ALMEIDA, E. Modelagem de cladogramas tridimensionais e aprendizagem de conceitos em Sistemática Filogenética. In: **Anais do IV Colóquio Nacional em Epistemologia das Ciências da Educação**. Natal: IV CNECE, 2007.

BESERRA, J. G; BRITO, C. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. R. Bras. de Ensino de C&t, Recife, v. 5, n. 3, p.70-88, 00 dez. 2012, p. 72. Quadrimestral. Disponível em: <<https://periodicos.utfrpr.edu.br/rbect/article/view/852/905>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

BORROR, J.D.; DELONG, D.M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo: Edgard Blucher. Título Original: An Introduction to the Study of insects. p. 653. 1988.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. Invertebrados. 2ed.Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

CANEPARO, M. F. C.; CORREA, R. C.; MISE, K. M.; ALMEIDA, L. M. Tox Entomologia Médico Criminal Estudo Biológico em Ambiente icologia Experimental e de Arthropoda, ambos no Diversos, v. 34, n. 83, p. 215-223, 2012.

FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. In: Freitas, B.M.; Pereira, J.O.P. (eds.) Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. Imprensa Universitária. Fortaleza, Brasil. p. 19-2. 2004.

FARIAS, D. C.; NEVES, M. A.; KOWALCZUK, V. G. L., 2020. As atividades práticas para o ensino aprendizagem de artrópodes no ensino médio. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v.6, n.11,p.91142-91157, nov.2020.

GRIMALDI, D.; ENGEL M. S. Evolution of the Insects. Cambridge, New York, Melbourne: **Cambridge University Press**. Xv+p.755, 2005.

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

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P.S. Insetos: Fundamentos da entomologia. 5ed. Rio de Janeiro: Roca, p. 621-656. 2017.

MOREIRA, D.D.O., V. DE MORAIS, O VIEIRA-DA-MOTTA, A.E.C. CAMPOS-FARINHA & A. TONHASCA JR. Ants as carriers of antibiotic-resistant bacteria in hospitals. **Neotrop. Entomol.** 34: 999-1006, 2005.

OLIVEIRA, S. S. Concepções alternativas de ensino de Biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Educar.** v. 26, p. 233-250, 2005.

PINHEIRO, M. S. P.; SCOPEL, J. M.; BORDIN, J. Confecção de uma coleção didática para o ensino de Zoologia: Conhecer para preservar o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Scientia Cum Indústria** v. 5, n. 3, p. 156 — 160, 2017.



PUCCI, M. B.; MILLÉO, J.; BARBOLA, I.F.; ROCHA, D. C. Uso de modelos didáticos para auxiliar no ensino de zoologia de invertebrados. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas: SP, 2011.**

RESENDE A. L.; FERREIRA, J. R.; KLOSS, D. F. M.; NOGUEIRA, J. D.; ASSIS, J. B. Coleções de animais silvestres, fauna do cerrado do sudoeste goiano, o impacto em educação ambiental. *Arquivos da Apadec*, v. 6, n. 1, p. 35-41, 2002

SANTOS, A. B.; GUIMARÃES, C. R. P. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Tandil, v. 5, n. 2, 2010.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem do ensino de Zoologia no 7º ano do ensino fundamental. In: VIII Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática, 2009.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. Estudo dos insetos. São Paulo: **Cengage Learning**, p. 809, 2011.

ANEXO I: NORMAS REVISTA BIOTA AMAZONIA

Ao submeter o manuscrito, o autor deverá definir em que categoria deseja publicá-lo. São categorias da revista Biota Amazônia: 1) Artigo; 2) Nota Científica; 3) Revisões Temáticas. Serão aceitos trabalhos escritos em português, espanhol ou francês com resumos/abstract em inglês ou francês. Nos casos dos artigos em língua estrangeira, os resumos deverão ser na língua estrangeira e abstract em português.

Os trabalhos deverão ser digitados em Programa Word for Windows, em formatação, no máximo, 25 páginas, digitadas em papel tamanho A4, com letra Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas simples, margens de 3,0 cm (três centímetros), e observando a seguinte seqüência de tópicos:

I - Título do artigo em português e na língua estrangeira (inglês ou francês). No caso do artigo ser em língua estrangeira os títulos deverão ser na língua estrangeira escrita e em português.

II - Nome(s) completo(s) do(s) autor(es), bem como titulação, filiações, endereços e e-mails; indicando o autor para correspondência e respectivo e-mail.

III - Resumo. Para artigos escritos em português, resumo em português e abstract em inglês ou francês; quando escritos em espanhol, resumo em espanhol e português; quando escritos em francês, resumo em francês e português. Os resumos devem ser redigidos em parágrafo único, espaço simples, com até 250 palavras; contendo objetivos, material e métodos, resultados e conclusões do referido trabalho.

IV - Palavras chaves ou Unitermos constituídos de até 5 palavras chaves que identifiquem o artigo.

V - Estrutura do Texto no formato técnico-científico, com introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos, referências bibliográficas e anexos (se houver). A critério do autor, os itens Introdução e Objetivos, bem como Resultados e Discussão poderão ser fundidos. Trabalhos enviados como Revisões Temáticas deverão seguir o formato técnico-científico, sem, entretanto, a necessidade de divisão em itens descrita acima. As citações bibliográficas deverão estar no formato de acordo com o sistema autor-data da NB NBR 10520 da ABNT; disponível no site da própria revista.

VI - Referências bibliográficas regidas de acordo com a NBR 6023 da ABNT; também disponível no site acima mencionado.

VII - Citar números e unidades da seguinte forma: escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades. Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m). Utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos); utilizar abreviações sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

VIII - Não usar notas de rodapé. Para facilitar a leitura, incluir a informação diretamente no texto.

IX - Tabelas, Figuras, Fotografias e Gráficos deverão ser inseridos no texto, logo após a sua citação. **As legendas em português DEVERÃO vir acompanhadas de versão em inglês.** As Tabelas deverão ter 7,65 ou 16 cm de largura. Os Gráficos não deverão ter molduras externas, linhas internas ou mesmo cor de fundo. Para os Gráficos de barra, usar padrões de preenchimento diferentes (horizontal, vertical, listras diagonais e múltiplos pontos), deve-se evitar tons de cinza ou cores, pois não serão facilmente distinguíveis na versão impressa.

X - As Figuras (fotos, pranchas, mapas, desenhos ou esquemas) deverão ter o tamanho máximo de 16 x 23 cm, incluindo-se o espaço necessário para a legenda. Gráficos e Figuras que possam ser publicados em uma única coluna (7,65 cm) serão reduzidos. Desta forma, será necessário atentar para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. O tipo de fonte utilizado deverá ser Times New Roman, tamanho 8 pts. Gráficos e Figuras confeccionados em planilhas eletrônicas devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original. Deve-se utilizar escala de barras para indicar tamanho a qual deverá sempre que possível, estar situada à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para o número da(s) figura(s).

XI - As Figuras digitalizadas deverão ter no mínimo 300 dpi de resolução, gravados em formato Jpg ou Tiff. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou que apresentem qualidade gráfica ruim. Ilustrações em cores serão aceitas para publicação.

XII - Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.

XIII - As equações deverão ser editadas utilizando software compatível com o editor de texto.

XIV - As variáveis deverão ser identificadas após a equação.

XV - Artigos de Revisão poderão ser publicados mediante convite do Conselho Editorial ou Editor-Chefe da Biota Amazônia.

XVI - A revista recomenda que oitenta por cento (50%) das referências sejam de artigos listados na base *ISI Web of Knowledge* e/ou *Scopus* com menos de 10 anos. Recomenda-se minimizar quantitativamente citações de dissertações, teses, monografias, anais, resumos, resumos expandidos, jornais, magazines, boletins técnicos e documentos eletrônicos.

XVII - As citações deverão seguir os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Citação no texto, usar o sobrenome e ano: Oleksiak (2008) ou (OLEKSIK, 2008); para dois autores Silva e Diniz Filho (2008) ou (SILVA; DINIZ FILHO, 2008); três ou mais autores, utilizar o primeiro e após et al. (ANDRADE JÚNIOR et al., 2008).

MODELOS DE REFERÊNCIAS

Deverão ser organizadas em ordem alfabética, justificado, conforme os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Listar todos os autores do trabalho. Os títulos dos periódicos deverão ser completos e não abreviados, sem o local de publicação.

Artigos

OLEKSIK, M. F. Changes in gene expression due to chronic exposure to environmental pollutants. **Aquatic Toxicology**, v. 90, n. 3, p. 161-171, 2008.

SILVA, M. M. F. P.; DINIZ FILHO, J. A. F. Extinction of mammalian populations in conservation units of the Brazilian Cerrado by inbreeding depression in stochastic environments. **Genetics and Molecular Biology**, v. 31, n. 3, p. 800-803, 2008.

ANDRADE JÚNIOR, S. J.; SANTOS JÚNIOR, J. C. S.; OLIVEIRA, J. L.; CERQUEIRA, E. M. M.; MEIRELES, J. R. C. Micronúcleos em tétrades de *Tradescantia pallida* (Rose) Hunt. Cv. purpúrea Boom: alterações genéticas decorrentes de poluição área urbana. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 3, p. 291-294, 2008

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Impactos dos represamentos. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. (Ed.). **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 2007. p. 107-152.

Livros

HAYNIE, D. T. **Biological thermodynamics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

FOSTER, R. G; KREITZMAN, L. **Rhythms of life: the biological clocks that control the daily live of every living thing**. Yale: Yale University Press, 2005.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Impactos dos represamentos. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. (Ed.). **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 2007. p. 107-152.

Monografias, Dissertações e Teses

MACHADO, F. A. **História natural de peixes do Pantanal: com destaque em hábitos alimentares e defesa contra predadores**. 2003. 99 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, Campinas, 2003.

LIPPARELLI, T. **História natural do tucunaré *Cichla cf. ocellaris* (Teleostei, Cichlidae) no rio Piquiri, pantanal de Paiaguás, Estado do Mato Grosso do Sul.** 1999. 295 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista/UNESP, Rio Claro, 1999.

Referências On-line

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA/COMITÊ COORDENADOR DO PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS (CCPE). 2002. Plano decenal de expansão 2003-2012. Disponível em <http://www.ccpe.gov.br> (Acessada em 10/09/2005).