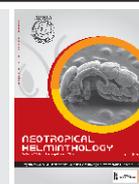




Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

SCIENTIFIC ILLUSTRATION IN THE REPRESENTATION OF PARASITIC ISOPODS

ILUSTRACÃO CIENTÍFICA NA REPRESENTAÇÃO DE ISÓPODES PARASITAS

ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN LA REPRESENTACIÓN DE ISÓPODOS PARÁSITOS

André Mota Alves^{1*}; Janaína Freitas Freire¹; Andressa Sales Coelho²;
Geza Thais Rangel e Souza³ & Verónica de Lourdes Sierpe Jeraldo⁴

¹Laboratório de Biologia Tropical, Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), Universidade Tiradentes, Av. Murilo Dantas, 300 - Aracaju, CEP 49032-490, Sergipe, Brasil.

²Universidade Federal de Sergipe. Av. Marechal Rondon Jardim s/n - Rosa Elze, São Cristóvão - SE, CEP 49100-000 Sergipe, Brasil.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Campus Avaré, Av. Prof. Célio Ferreira da Silva - Jardim Europa II, Avaré, CEP 18707-150, São Paulo, Brasil.

⁴Laboratório de Doenças Infecciosas e parasitárias, Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), Universidade Tiradentes - UNIT. Av. Murilo Dantas, 300 - Aracaju, CEP 49032-490, Sergipe, Brasil.

*Corresponding author: andremta@outlook.com

André Mota Alves: <https://orcid.org/0000-0002-9150-5287>

Janaína Freitas Freire: <https://orcid.org/0000-0002-2694-2026>

Andressa Sales Coelho: <https://orcid.org/0000-0001-9042-682X>

Geza Thais Rangel e Souza: <https://orcid.org/0000-0002-1039-6710>

Verónica de Lourdes Sierpe Jeraldo: <https://orcid.org/0000-0001-9813-7969>

ABSTRACT

Isopods are ectoparasitic crustaceans of marine and freshwater fish with diverse morphology where taxonomic studies involve a series of methods for collection, fixation and techniques for illustrating the species. These methods are applied in a series of studies involving ecology, distribution, biodiversity and morphology. However, approaches from the perspective of scientific illustration are often lacking in the study of parasitic isopods. This study provides a background on the illustration of these organisms by observing published works and presents the application of mixed color technique in the illustration of these invertebrates. This study combined information from the literature and ichthyoparasitological studies involving taxonomy and scientific illustration. The history of isopod illustrations revealed that some older illustrations present greater visual and scientific elaboration compared to some recent ones, despite presenting greater taxonomic and visually less attractive elements, such as the application of pointillism and

Este artículo es publicado por la revista *Neotropical Helminthology* de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú auspiciado por la Asociación Peruana de Helmintología e Invertebrados Afines (APHIA). Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24039/rnh20221621407>

finishing of the isopod body, demonstrating that it is crucial to combine scientific knowledge and mastery of the illustrative technique. The illustrations of isopods demonstrate the effectiveness of mixed techniques, allowing overlapping of materials, didactics in the rigorous taxonomic view, highlighting the color preserving morphological aspects, in addition to rescuing a similarity to the first descriptions in colors from 1800-1900. This work is the first to describe a history of scientific representations of parasitic isopods over time and to present the mixed technique as a possibility of scientific illustration for this taxonomic group.

Keywords: Crustaceans – Isopod – Scientific illustration – Parasitological illustration – Parasitology

RESUMO

Isópodes são crustáceos ectoparasitas de peixes marinhos e dulcícolas com morfologia diversificada onde os estudos taxonômicos envolvem uma série de métodos para coleta, fixação e técnicas para ilustração das espécies. Esses métodos são aplicados em uma série de estudos envolvendo ecologia, distribuição, biodiversidade e morfologia, entretanto abordagens na perspectiva da ilustração científica são inexistentes no estudo de isópodes parasitas. Este estudo fornece um histórico sobre a ilustração desses organismos observando trabalhos publicados e apresenta a aplicação da técnica mista em cores na ilustração desses invertebrados. O estudo combinou informações da literatura e estudos de ictioparasitologia envolvendo taxonomia e ilustração científica. A história das ilustrações isópodes revelou que algumas ilustrações mais antigas apresentam maior elaboração visual e científica em comparação com algumas recentes, apesar de apresentarem maiores elementos taxonômicos e visualmente menos atrativas, como a aplicação do pontilhismo e acabamento do corpo dos isópodes, demonstrando ser crucial combinar o conhecimento científico e o domínio da técnica ilustrativa. As ilustrações dos isópodes demonstram a eficácia da técnica mista, permitindo sobreposição de materiais, didática na visão taxonômica rigorosa, destaque para cor preservando aspectos morfológicos, além de resgatar uma semelhança as primeiras descrições em cores de 1800-1900. Esse trabalho é o primeiro a descrever um histórico sobre representações científicas de isópodes parasitas ao longo do tempo e apresentar a técnica mista como possibilidade de ilustração científica para esse grupo taxonômico.

Palavras chave: Crustáceos – Isopoda – Ilustração científica – Ilustração parasitológica – Parasitologia

RESUMEN

Los isópodos son crustáceos ectoparásitos de peces marinos y de agua dulce con morfología diversa, donde los estudios taxonómicos involucran una serie de métodos de recolección, fijación y técnicas de ilustración de la especie. Estos métodos se aplican en una serie de estudios que involucran ecología, distribución, biodiversidad y morfología; sin embargo, faltan enfoques desde la perspectiva de la ilustración científica en el estudio de los isópodos parásitos. Este estudio proporciona antecedentes sobre la ilustración de estos organismos mediante la observación de trabajos publicados y presenta la aplicación de la técnica de color mixto en la ilustración de estos invertebrados. Este estudio combinó información de la literatura y estudios de ictioparasitología que involucran taxonomía e ilustración científica. La historia de las ilustraciones de isópodos reveló que algunas ilustraciones más antiguas presentan una mayor elaboración visual y científica en comparación con algunas recientes, a pesar de presentar elementos taxonómicos mayores y visualmente menos atractivos, como la aplicación del puntillismo y el acabado del cuerpo del isópodo, demostrando que es crucial combinar el conocimiento científico y el dominio de la técnica ilustrativa. Las ilustraciones de los isópodos demuestran la eficacia de la técnica mixta, permitiendo la superposición de materiales, didáctica en la rigurosa vista taxonómica, resaltando el color conservando aspectos morfológicos, además de rescatar una similitud con las primeras descripciones en colores de 1800-1900. Este trabajo es el primero en describir una historia de las representaciones científicas de los isópodos parásitos a lo largo del tiempo y en presentar la técnica mixta como una posibilidad de ilustración científica para este grupo taxonómico.

Palabras clave: Crustáceos – Isópodo - Ilustración científica - Ilustración parasitológica - Parasitología

INTRODUÇÃO

A ilustração científica (IC) é uma ferramenta que existe há mais de 5 séculos, composta pelo conhecimento científico e das artes plásticas. Essa tem como principal finalidade auxiliar a compreensão e disseminação do conhecimento, tanto para a aprendizagem de um público menos específico quanto para especialistas, onde é possível descrever informações, por meio de uma imagem, que mesmo acompanhada de um texto possui autonomia, por expressar semelhança com o observado ressaltando rigor aos detalhes e precisão científica (de Oliveira & Conduru, 2002; Correia, 2011; Rapatão & Perió, 2016; Vitor & Martins, 2020).

Na taxonomia, o uso do IC é essencial para que as espécies possam ser organizadas, reconhecidas e identificadas onde a transmissão do conhecimento a partir da imagem se dá por meio de diversas técnicas simples ou sofisticadas. Técnicas simples incluem o grafite (que depende muito de quem aplica e material utilizado) e o nanquim (Pontilhismo e Hachuras), enquanto técnicas complexas incluem o lápis de cor, aquarela e até modelos digitais mais sofisticados, o que colabora para uma grande variação na composição e elaboração de uma ilustração (de Oliveira & Conduru, 2002; Araújo, 2009; Suguituru & Moroni, 2012; Rapatão & Perió, 2016; de Freitas, 2022). A IC alcançou um patamar elevado, superando técnicas ilustrativas como a fotografia, pois na ilustração pode-se destacar aspectos e características que não são facilmente observados em uma foto do objeto/material observado.

A ilustração tem muito destaque em estudos zoológicos e suas subáreas, como por exemplo na Ictioparasitologia, área inicialmente desenvolvida com fins veterinários, com o intuito de conhecer organismos capazes de parasitar peixes destinados ao cultivo e comércio. Assim, a existência de uma parte da biosfera composta de organismos que normalmente não são visíveis veio a se tornar importante em estudos sobre a biodiversidade global, no intuito de documentar e descrever suas espécies (Luque, 2004; Neves, 2009; Amato & Amato, 2010; Cavalcanti *et al.*, 2010; 2013; Vasconcelos, 2014).

Desde então muitos grupos e espécies de parasitas que afetam organismos aquáticos foram descritos e ilustrados: acantocéfalos, copépodes, cestódeos, isópodes, nematódeos e trematódeos ressaltando sua biologia, diversidade e morfologia (Knoff *et al.*, 2013). Entre esses organismos, os isópodes (Filo Arthropoda, subfilo Crustacea, subclasse Malacostraca, Superordem Peracacida) se destacam devido a sua grande variedade morfológica, tornando-os um desafio para serem ilustrados por pesquisadores em seus estudos.

Isópodes estão distribuídos em ambientes aquáticos e terrestres, possuem morfologia muito diversificada, com numerosa variedade de formas, muitas espécies são ectoparasitas e se associam a peixes em muitos habitats (Espinosa-Pérez e Hendrickx, 2001; Thatcher, 2006; Eiras *et al.*, 2010). Mesmo com a diversidade morfológica, ainda apresentam semelhanças: corpo dorso-ventralmente achatado, presença de “cephalon” com estruturas taxonômicas essenciais - dois pares de antenas, olhos compostos e aparelho bucal; um “pereon” composto de sete segmentos, onde em cada um está acoplado a um par de “pereópodes” (pernas) totalizando sete pares semelhantes; um segmento abdominal curto composto pelo “pleon” e “pleotelson”; um par de “urópodes”, compostos por um edópode e um exópode (Menzies & Kruczynski, 1983; Thatcher, 2006; Alberto, 2008; Lima *et al.*, 2013).

Para promover o estudo taxonômico desses organismos uma série de métodos de coleta e fixação são necessários, assim como técnicas ilustrativas para uma representação detalhada das espécies. Esses métodos são utilizados e abordados em uma extensa rede de estudos publicados em periódicos e envolvem ecologia, distribuição, biodiversidade e morfologia de isópodes parasitas, entretanto são inexistentes trabalhos que abordem esses organismos dentro de uma perspectiva da ilustração científica. Diante disso, este trabalho teve como objetivo descrever um histórico sobre as representações científicas de isópodes parasitas ao longo do tempo, comparando as visões e aplicação das técnicas ilustrativas entre autores referências na área e por fim, apresentando a técnica mista como possibilidade de ilustração científica para esse grupo taxonômico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos aqui apresentados derivam de uma combinação de informações coletadas da literatura científica em busca bibliográfica e em estudos com parasitas de organismos aquáticos envolvendo taxonomia e estudo de ilustração científica. De modo a garantir que houvesse rigor científico que é exigido na composição de uma IC, um conjunto de etapas foi seguido, e são detalhadas no decorrer deste tópico.

Para a descrição desse estudo uma pesquisa bibliográfica foi realizada em bases de pesquisa (Google acadêmico, Research Gate) em busca de referencial científico utilizando-se de palavras-chave como: “isopod parasites morphology”,

“taxonomy isopod parasites”, “species isopod parasites”, e através de uma filtragem foram selecionados artigos científicos com bons registros fotográficos e descrições de isópodes parasitas, estes foram utilizados na esquematização e elaboração das artes finais, e também para compor alguns esboços que haviam sido previamente feitos em pesquisas desenvolvidas em laboratório.

Foram utilizados como modelos espécimes previamente coletados em estudos parasitológicos do próprio laboratório. Os artigos que continham as mesmas espécies foram selecionados, preferencialmente aqueles que continham descrições detalhadas e aspectos como forma, pigmentação e cor do material. As espécies e referências descritas são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Espécies de isópodes parasitas selecionadas com base em material de laboratório e pesquisa bibliográfica.

| Espécie | Material/Referência bibliográfica |
|---|---|
| <i>Cymothoa excisa</i> Perty, 1830 | Material coletado em laboratório (2018) + Thatcher <i>et al.</i> (2003) Alves <i>et al.</i> (2019) Ribeiro <i>et al.</i> (2021) |
| <i>Braga cichlae</i> Schioedte & Meinert, 1881 | Material coletado em laboratório (2019) + Thatcher (2006) Thatcher <i>et al.</i> (2009) |

Fotografias do material previamente feitas em laboratório também foram utilizadas para auxiliar na compreensão de alguns aspectos como morfologia, cor e pigmentação de algumas das espécies selecionadas (Fig. 1).

Para realização das ilustrações foram utilizados os seguintes materiais:

- Papel bloco super sulfite Canson 120mg;
- Lapiseira Pentel 0.5mm - para esboço;
- Borracha técnica - apagar traços do grafite;
- Lápis de Cor Castle 72 cores - para tonalidades do material observado;
- Canetas Brush coloridas - para mesclar com as tonalidades dos lápis de cor;
- Caneta nanquim Brush - para acabamentos

- finais na ilustração;
- Régua - para a escalas;

Os isópodes que haviam sido previamente coletados e limpos em pesquisas anteriores foram isolados e posicionados em placas de Petri sob um microscópio estereoscópico (Nikon modelo C-PS160) para início ao processo ilustrativo, feito com auxílio do material literário e as fotografias para detalhes. A preparação dos isópodes é um procedimento comum e difundido dentro da ictioparasitologia, o material coletado em pesquisas anteriores seguiu a metodologia de Eiras *et al.* (2006).

A ilustração é algo que pode ser aprendido por qualquer pessoa, mediante o estudo e exercício

constantes do mesmo. Entretanto, por ser uma técnica avançada é aconselhável possuir certo conhecimento teórico e prático em desenho, pois o estudo das cores é um pouco mais complexo que a ilustração monocromática. Embora possa ser replicada, a técnica mista não possui um “manual” de aplicação, ela se baseia na mistura de materiais de diferentes técnicas que o ilustrador possui domínio (grafite, nanquim, lápis de cor, aquarela), assim a forma como aplicar é variada. Para isso, o ilustrador precisa fazer testes e estudos prévios e analisar como os materiais se comportam quando

são utilizados juntos, observando quais mesclam de forma adequada, quais se complementam e como fazer diferentes camadas e texturas.

Aspectos éticos da pesquisa: Esse estudo seguiu e se comprometeu com todos os aspectos éticos para ser realizado. Os peixes de onde foram coletados os parasitas são oriundos da pesca artesanal e adquiridos diretamente com os pescadores nos pontos de comércio do terminal pesqueiro da cidade de Aracaju, um procedimento padrão e comum em pesquisas ictioparasitológicas.



Figura 1. Exemplos de espécimes de isópodes parasitas coletados em laboratório; a e b - *Cymothoa excisa* na cavidade bucal de seu hospedeiro; c - visão dorsal de *Braga cichlae*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Histórico ilustrativo dos isópodes

O isópodes são um grupo antigo e com uma grande diversidade de espécies descritas. Suas primeiras descrições de espécies parasitas datam a partir dos anos 1800. Desde as primeiras descrições já se compreendia um pouco do significado de uma IC no conceito moderno. Uma monografia elaborada

por Richardson (1905) reflete desde aquela época um exemplo da forma como esses organismos eram representados (Fig. 2). A preocupação com detalhes já era evidente nas representações morfológicas mais antigas como pode ser observado nos espécimes de *R. signata* (Fig. 2-1) onde se observa uma estrutura detalhada do corpo segmentado e alguns apêndices; *C. excisa* (Fig. 2-2) representados pela fêmea, macho e filhotes e já demonstrando mais alguns aspectos de segmentos do corpo isolados.

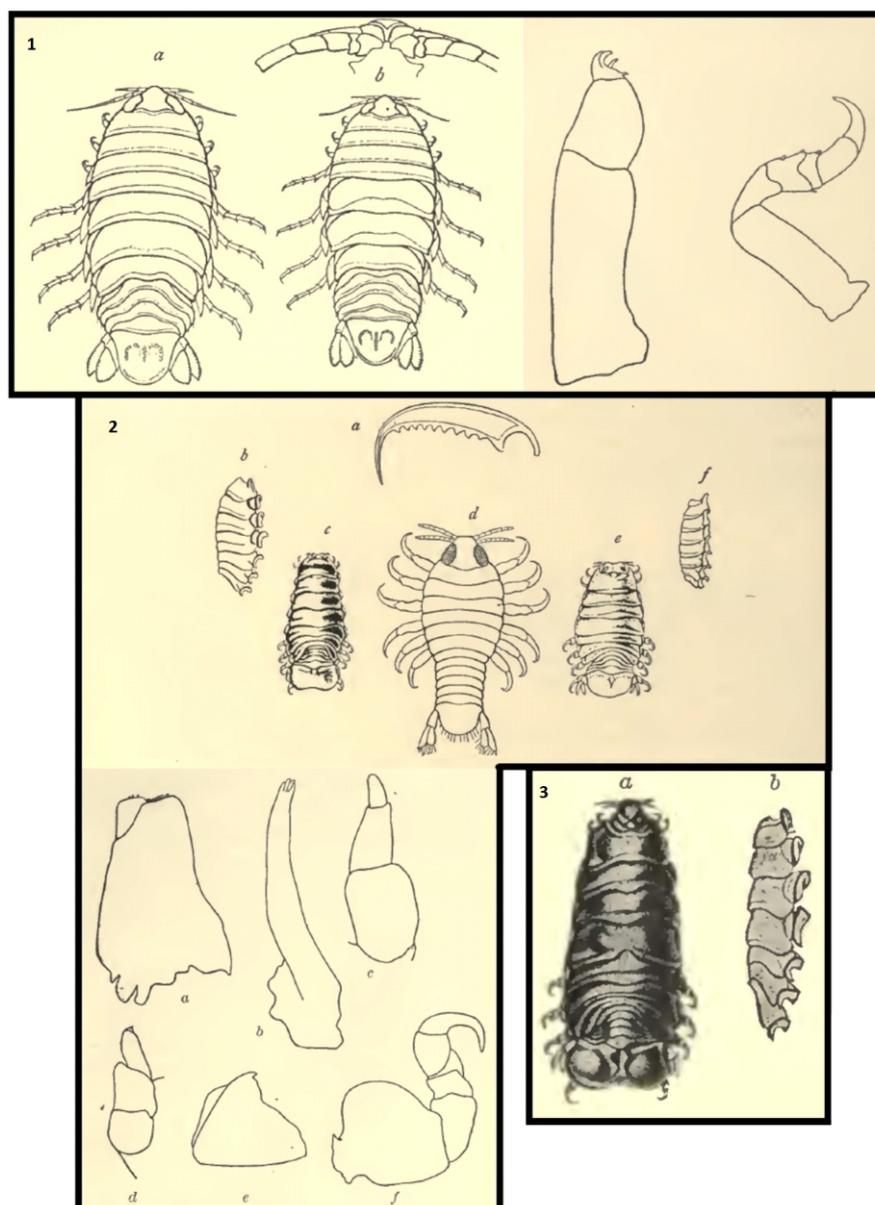


Figura 2. Pranchas com ilustrações de espécies de isópodes do início do século XX. Fonte: adaptado de Richardson (1905).

Os antigos textos científicos raramente eram acompanhados de um suporte visual (desenhos e imagens), e quando presente, ainda que com certo nível de esquematização, havia uma predominância do imaginário de quem estudava o material, e que essa imaginação era consequência de limitações artísticas do estudioso, que consequentemente repercutia sobre a arte final, deixando-a com aspectos diferentes de uma realidade existente (Capucho, 2021). Apesar dos evidentes detalhes, isso pode ser observado na ilustração de *R. signata* (Fig. 2-1a, b), onde os espécimes encontram-se com os pares de patas 4-7 estendidos, similar ao padrão utilizado para insetos em coleções entomológicas, quando na realidade esses organismos não adotam em sua natureza tal posição anatômica e distensão dos apêndices móveis, o mesmo pode ser observado na representação dos estágios juvenis de *C. exisa* (Fig. 2-2d). Observa-se também uma despreocupação morfológica na diferenciação dorsal da fêmea adulta de *C. excisa* (Fig. 2-2c) e seu congênere *C. exigua* (Fig. 2-3a) onde a única diferença visível é

uma pigmentação mais densa do exoesqueleto. Essas ilustrações eram muito simples, mesmo apresentando bons traços ainda não apresentavam aspectos essenciais como escalas para as reais dimensões do material estudado, ou aspectos morfológicos específicos para as espécies. Entretanto, com o passar dos anos tanto o estudo dos isópodes quanto suas formas de representação evoluíram com os avanços da arte.

O renascimento italiano proporcionou aos artistas e cientistas novos olhares, formas e maneiras de apresentar seus estudos com técnicas de comunicação visual mais avançadas nas quais se observa um desejo de representar o mundo de forma fiel, um pouco mais realista (Mittman, 2020; Capucho, 2021). Passados mais de 70 após as publicações de Richardson (1905), Brusca (1981) realizou uma monografia de isópodes da família Cymothoidae, e em seus estudos já era evidente uma evolução considerável na qualidade das ilustrações (Fig. 3).

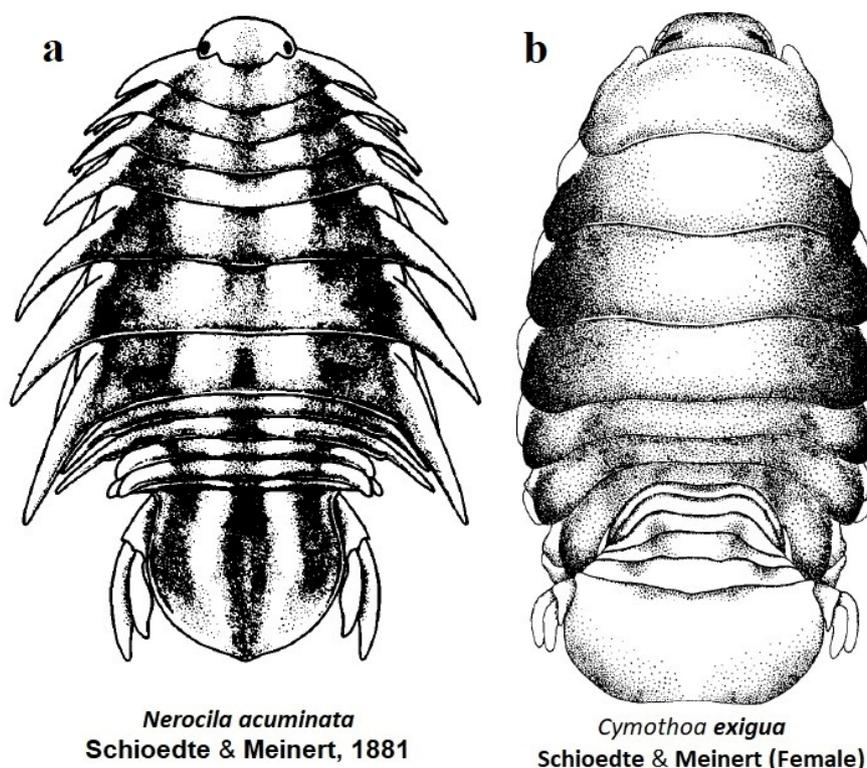


Figura 3. Espécimes de isópodes da família Cymothoidae ilustrados por Brusca; em a – visão dorsal de *Nerocila acuminata*, em b – visão dorsal de *Cymothoa exigua*. Fonte: Adaptado de Brusca (1981).

Nas ilustrações do autor se observa uma grande evolução na forma de aplicação da técnica nanquim, utilizando o tradicional sombreamento feito com pontilhismo. A estrutura, volume e camadas feitas beiram o realismo, sem perder seu significado didático, conferindo um resultado belo e cuidadoso com o rigor dos detalhes, principalmente em relação ao corpo desses organismos, que até os dias atuais são feitos puramente com base na capacidade de macro observação do pesquisador, sem métodos ou meios de montagem. Entretanto, apesar de visualmente belos, alguns desenhos feitos por Brusca (1981) ainda carecem de informações e detalhes que as tornem cientificamente corretas, como a ausência de escala de tamanho e outras posições anatômicas dos espécimes, como visões lateral e ventral. Ainda assim, o autor permanece sendo uma das principais referências dentro morfologia e ilustração de isópodes parasitas, havendo poucos trabalhos que atualmente possam ser comparados a qualidade de suas imagens. Esse fato reforça a importância da união das capacidades artísticas e de observação do pesquisador na representação do material

observado.

Após 25 anos, Thatcher (2006) em seu livro “*Amazon Fish Parasites*” mostra uma nova fase na representação de espécies de isópodes. Isso pode ser observado em sua representação de *Braga amapaensis* Thatcher, 1996 (Fig. 4a), onde já demonstra uma preocupação com detalhes, trazendo uma prancha completa com estruturas de cunho taxonômico da espécie e escalas de tamanho. Ainda assim, em sua obra, nota-se uma falta de cuidado em alguns aspectos das ilustrações, o corpo de *B. amapaensis* por exemplo, não apresenta vestígios de suas antenas (Fig. 4a, seta I), outras espécies são representadas com as antenas, mostrando uma ausência de padronização nos desenhos. Em outras ilustrações percebe-se também alguns detalhes que não receberam um cuidado especial, como a forma da antena em *Braga nasuta* Schioedte & Meinert, 1881 (Fig. 4b, seta II) representada no corpo do espécime desenhado com uma forma distorcida, onde o ápice da mesma está mais largo que a base.

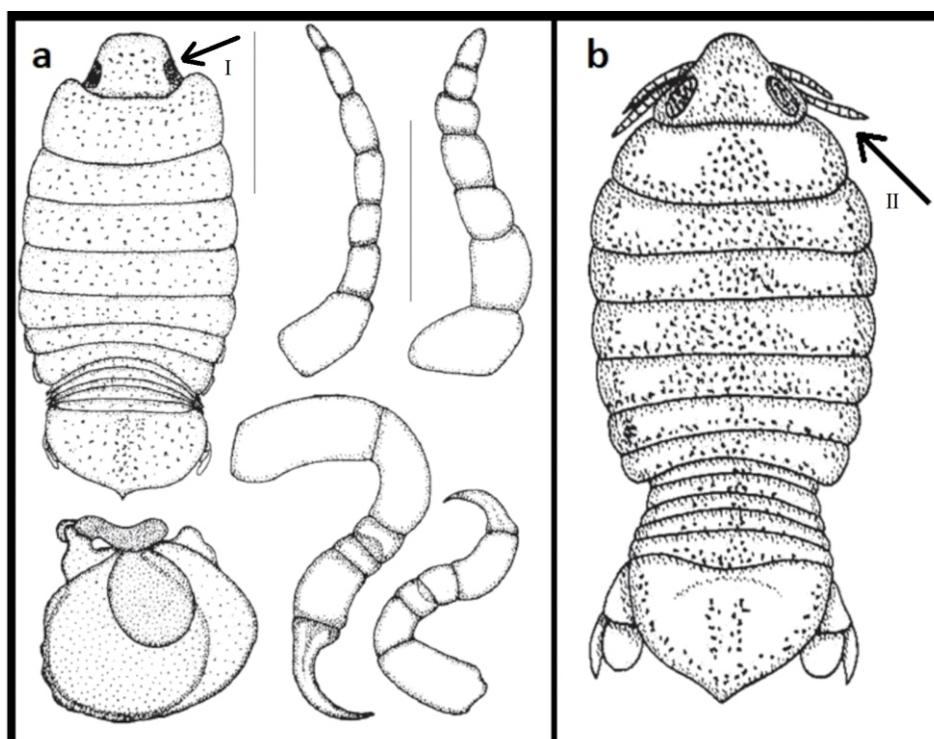


Figura 4. Isópodes ilustrados por Thatcher; a – Ilustração dorsal completa de *Braga amapaensis*, seta I destaca a ausência das antenas desenhadas; b- Ilustração dorsal do corpo de *Braga nasuta*, seta II indica a antena distorcida. Fonte: adaptado de Thatcher (2006).

Após a publicação das obras de Brusca e Thatcher, as ilustrações feitas a mão foram perdendo espaço sendo paulatinamente substituídas pela ilustração digital que permitem algumas vantagens em relação a ilustração tradicional, apesar disso, alguns pesquisadores continuam ilustrando parasitas da forma tradicional, tendo o auxílio dos avanços tecnológicos, como observado nas ilustrações de Ribeiro *et al.* (2021), que descreveram detalhadamente espécies de isópodes da família Cymothoidae que ocorrem no Brasil, observando atentamente os traços, percebe-se que a ilustração foi feita manualmente com nanquim e posteriormente foi escaneada, sem perder a qualidade do trabalho final.

Contudo, apesar dessa evolução tecnológica as ilustrações continuaram mantendo um padrão de representação em preto e branco ao longo dos anos, utilizando linhas, pontilhismo ou até mesmo uma mescla de ambos, mesmo que de forma digital, sob a justificativa deste ser o mais adequado. Esse tipo de pensamento que tem se disseminado na comunidade científica faz com que ilustradores em ascensão acabem simulando o mesmo tipo de desenho padronizado, bloqueado a capacidade de reproduzir ou criar novas técnicas e ocultando a

realidade: A determinação de qual técnica é a mais adequada ou eficiente varia de acordo com a experiência do ilustrador para adquirir um resultado esperado, não sendo possível propor ou impor qual a técnica seja mais adequada. Essa ótica distorcida pode ser um indicio do porquê de não haver inovação por parte dos autores nesse sentido, deixando uma lacuna na exploração de outras técnicas ilustrativas para representar seus achados na atualidade.

Produção das Ilustrações dos isópodes

O esboço é uma parte fundamental de todo desenho, ele permite que o ilustrador estude e compreenda a forma e composição do material. Ele consiste apenas de linhas contínuas que variam em espessura. Aqui os esboços inicialmente produzidos em grafite foram realizados respeitando todas as proporções das espécies observadas, e delimitadas das áreas de passagem entre luzes e sombras (Fig. 5, setas I, II, III), deixando o esboço o mais próximo possível da forma da arte final. O exoesqueleto foi observado cuidadosamente, respeitando as delimitações de cada segmento e articulações corpóreas.

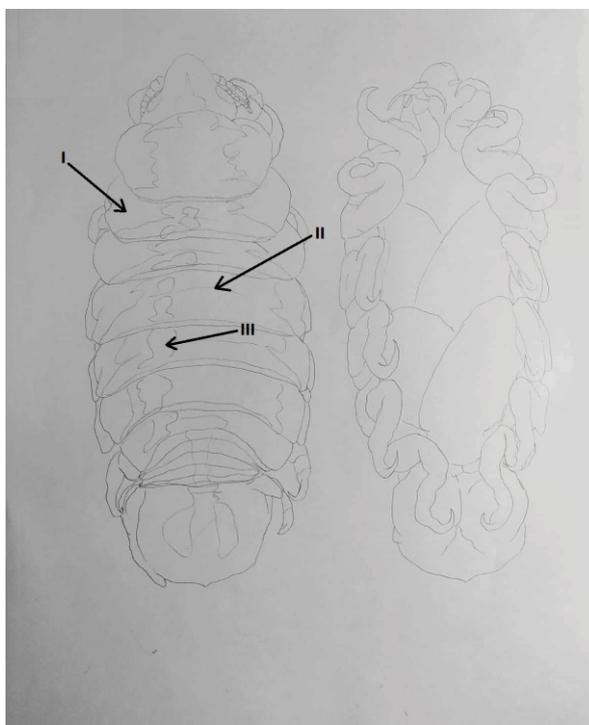


Figura 5. Exemplos de esboços das faces dorsal e ventral de espécie de isópode, feitos com auxílio de microscópio estereoscópico.

Embora a maioria dos isópodes não possuam uma coloração chamativa, muitas espécies possuem diferentes graus de pigmentação, em alguns casos intensas, isso permite que possam ser ilustradas em sua cor real o que torna essa técnica muito útil em suas representações.

A técnica apresentada neste trabalho utilizada como base o lápis de cor, e incorpora a utilização de outros materiais como canetas Brush coloridas para a formação de camadas com textura e nanquim para delinear alguns contornos da ilustração. A técnica é complexa e requer testes prévios de cores para identificar as tonalidades que se complementam para cada material. Ao ser iniciada a coloração das ilustrações deve ser feita segmento por segmento do isópode, assim pode-se alcançar homogeneidade das cores durante todo corpo do desenho.

Na ilustração de *C. excisa* (Fig. 6) inicialmente o

esboço foi preenchido com uma cor base respeitando as áreas de luz previamente delimitadas, utilizando o próprio branco do papel para fornecer esse efeito. Após a plicação da cor base, foi feita a sobreposição com Amarelo Cadimum em todo corpo do isópode realçando partes mais pigmentadas e com mais sombra. Posteriormente, foi utilizado uma caneta Brush laranja pastel nessas mesmas áreas, deixando-as com uma textura visual densa e brilhosa, o lápis preto foi utilizado para fazer efeitos de sombra. Os efeitos de luz foram harmonizados com lápis branco. A caneta de nanquim foi utilizada para realçar algumas linhas de divisões entre segmentos do exoesqueleto. Esse procedimento foi realizado em cada segmento, um por vez, para manter um padrão no aspecto da arte final. A mesma sequência e aplicação de materiais foi utilizada na composição de *B.cichlae*, nesse ultimo a caneta nanquim foi usada para fazer um pontilhismo sutil no exoesqueleto do isópode.

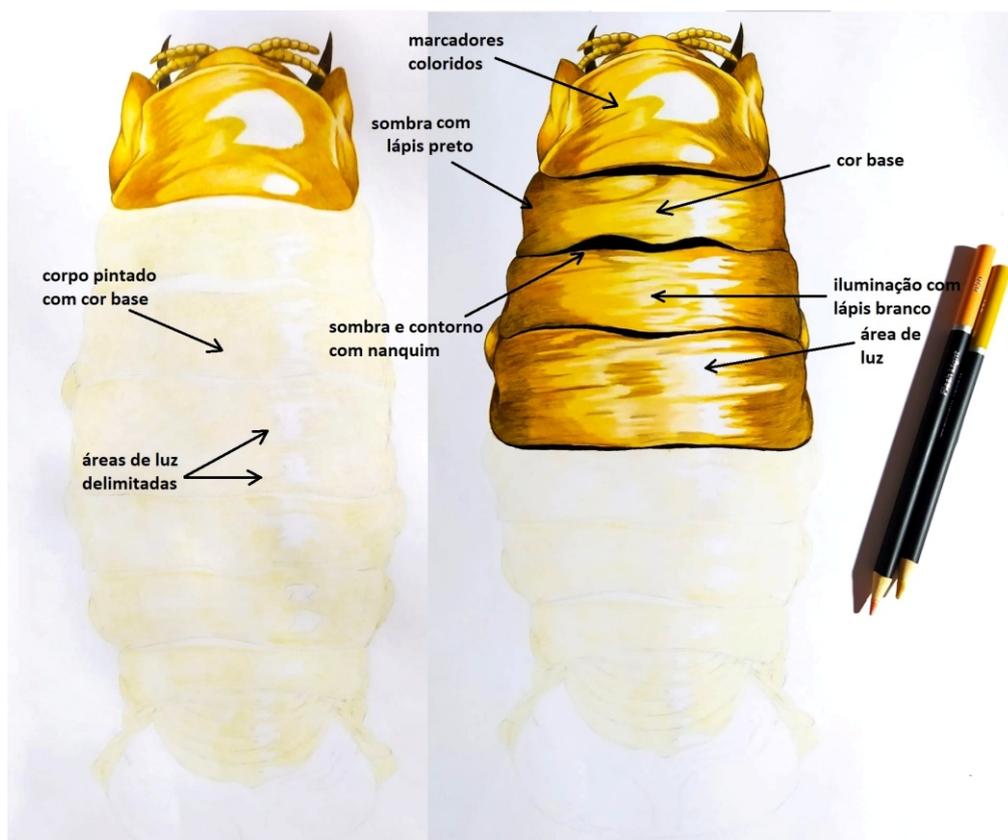


Figura 6. Preparação da arte de *C. excisa*. As setas apontam aplicações do material utilizado em regiões do exoesqueleto, que deve ser feita sempre no sentido horizontal, acompanhando o sentido de cada segmento.

Após a conclusão da arte final, as imagens foram digitalizadas em boa resolução. Entretanto, mesmo em boa qualidade, as imagens não podem ser utilizadas sem um tratamento prévio. Isso porque algumas imperfeições, manchas e vestígios podem ser captadas pela digitalização, além de que durante esse processo há também uma perda de tonalidade, devido a iluminação promovida pelo próprio scanner.

As ilustrações apresentadas foram produzidas manualmente visando o mínimo de imperfeições possíveis no objeto de estudo, e o processo de digitalização concentrou-se apenas em limpar o fundo da imagem e correções da tonalidade, que se perde um pouco na digitalização. Esse processo pode ser rápido ou demorado, a depender da quantidade de correções necessárias. Aqui as

imagens sofreram apenas leves alterações de brilho, contraste e saturação, sendo suficientes para corrigir as falhas supracitadas. Para isso o programa de edição de imagem utilizado foi o GIMP.

As artes finais foram elaboradas e seguem abaixo acompanhadas com uma breve descrição taxonômica do material estudado, e fotos de referência para comparação, demonstrando a conservação das principais características das espécies ilustradas:

Cymothoidae Leach, 1818

Cymothoa Fabricius, 1793

Cymothoa excisa Perty, 1830 (Fig. 7)

Descrição (segundo Thatcher *et al.*, 2003; Alves *et al.*, 2019; Ribeiro *et al.*, 2021)

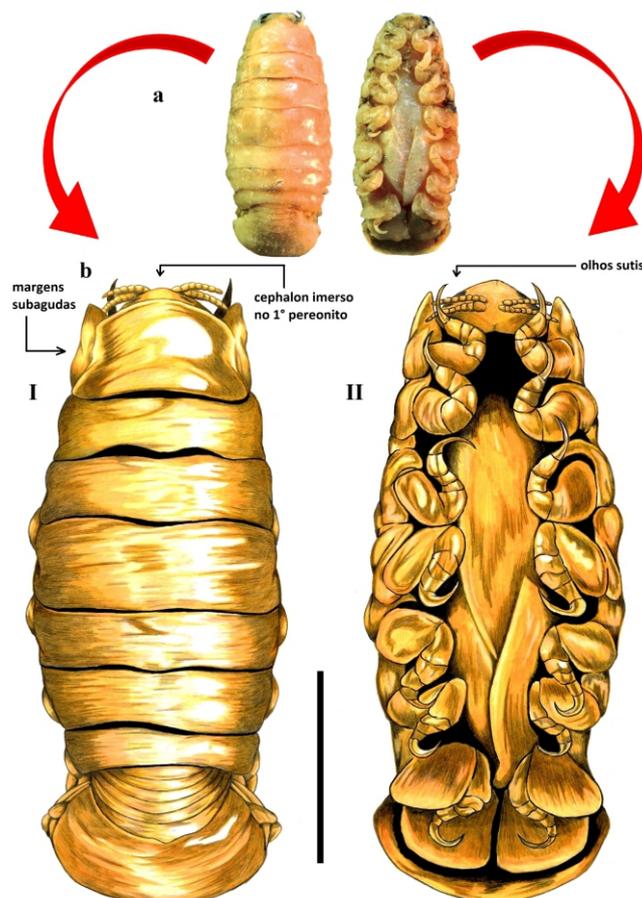


Figura 7. Fêmea de *Cymothoa excisa*; a – imagem adaptada de Thatcher *et al.*, (2003) para mostrar a cor próxima do material observado em laboratório; b - ilustração feita com técnica mista, I - vista dorsal; II - vista ventral demonstrando a disposição dos pereópodes, escala: 10mm.

Fêmea: Corpo grande e truncado na região anterior. Corpo apresenta coloração que mistura bege e amarelo em diferentes tonalidades. Pereon parcialmente convexo. Cephalon distinto, não lobado e profundamente imerso no 1º pereonito, com margens anterolaterais subagudas circundando o cephalon. Traços de olhos presentes e sutis, não proeminentes. Segmentos de Pleon (pleonitos) são mais estreitos que os pereonitos e estão profundamente imersos no 7º pereonito. As placas coxais não são fortemente expandidas, não atingindo as bordas dos pereonitos. Sete pares de pereópodes divididos em seis segmentos cada, todos adaptados terminando em garras fortemente preênses.

Braga Schioedte & Meinert, 1881

Braga cichlae Schioedte & Meinert, 1881 (Fig. 8)

Descrição (segundo Thatcher, 2006; Thatcher *et al.*, 2009)

Corpo simétrico, mais comprido que largo. Apresenta uma coloração predominantemente amarela, e cromatóforos com uma pigmentação mais escura, distribuídos dorsalmente pelo corpo. Cephalon não imerso no 1º pereonito; com fronte aguda; bases das antenas bem separadas. O pereonito 1 é maior que o 7; e os 5 e 6 mais curtos que os 2-5; placas coxais compactas, não se estendendo posteriormente aos seus pereonitos. Pereópodes relativamente longos, sendo o par 7 mais longo que os outros. Pleon levemente imerso no pereonito 7; pleonitos produzidos lateralmente. Pleotelson em forma de escudo. Urópodos curtos com endópodos mais curtos que exópodos. Pleópodes com contorno oval, mais largos que compridos.

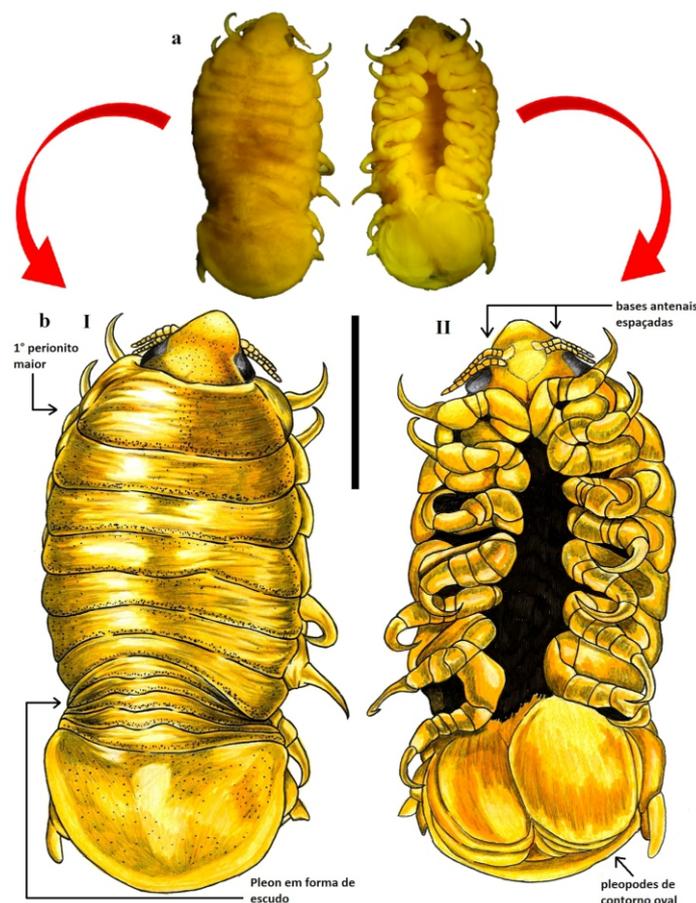


Figura 8. a - Espécime de *Braga cichlae* coletado em laboratório, e observado sob esteromicroscópio, apresentando um padrão de cores predominantemente amarelo, um com sutil pigmentação dos cromatóforos; b - Ilustração feita com técnica mista, apresentando respeitando o padrão de cores e preservando as características morfológicas.

O estudo tem algumas limitações por ser uma visão nova sobre a ilustração taxonômica, trazendo uma possibilidade que se desvincule do padrão monocromático adotado por taxonomistas. O número de espécies utilizadas no estudo foi baixo, uma vez não havia muitas espécies de isópodes disponíveis para elaborar mais ilustrações na coleção do laboratório. A técnica utilizada é de alta complexidade, o que faz com que haja um investimento considerável em materiais e tempo de estudo em ilustração e no material analisado.

O trabalho descreveu que há poucos estudos e investigações que abordem evolução e composição da ilustração científica dentro um campo específico abrangente como a ictioparasitologia. A maioria dos trabalhos de ilustração científica trazem apenas um contexto sobre sua utilização no ensino e aprendizado de ciências biológicas, explicações mais gerais e comparativas das técnicas mais utilizadas como nanquim, grafite e lápis de cor. Enquanto que os trabalhos que envolvem parasitologia de organismos aquáticos geralmente abordam aspectos como ecologia, biogeografia e taxonomia, dessa forma trabalhos que unam essas duas áreas e envolvam discussões sobre uma técnica de ilustração parasitológica são praticamente inexistentes para a área, fazendo com que haja pouca inovação e exploração nesse campo por parte dos pesquisadores nesse sentido.

O histórico de ilustrações de isópodes ao longo do tempo permitiu a explanação de alguns aspectos retratados na literatura. Algumas ilustrações mais antigas feitas com tecnologia mais limitada da época, estavam visual e cientificamente mais elaboradas, enquanto outras mais recentes, já com avanços tecnológicos, apresentavam a visualização de mais elementos taxonômicos embora não estivessem visualmente belas e padronizadas, como nos desenhos do corpo dos isópodes nos trabalhos de Thatcher. Esse fato observado permite compreender que independentemente da tecnologia, é crucial o equilíbrio entre o conhecimento científico do objeto estudado e o domínio da técnica a ser utilizada, que tem influência direta no resultado final da obra.

As ilustrações aqui feitas foram cuidadosamente preparadas, o estudo das mesmas demonstra que a técnica mista permite um material ilustrativo

consistente com uma sobreposição de camadas onde os materiais se complementam gerando um efeito visualmente belo e realístico, resgatando uma semelhança com suas primeiras descrições entre os anos 1800-1900, além de enfatizar que as ilustrações não deixam a desejar no ponto de vista taxonômico, destacando as cores, preservando características morfológicas, o que faz manter o rigor científico na técnica.

Por ser uma técnica complexa, recomenda-se que haja uma prévia preparação e estudos aprofundados de cores e materiais à ilustradores que queiram inserir a técnica em estudos taxonômicos. Entretanto, dentro da área ictioparasitológica a técnica se mostrou eficaz até o momento somente para crustáceos parasitas, especificamente nesse trabalho para os isópodes, pois podem ser vistos a olho nu ou com auxílio de lupa e apresentam coloração, assim Copepodes e Branchiura. Por se tratar uma nova aplicação de ilustração científica, são necessários mais estudos para estender a aplicação dessa técnica ilustrativa a outros grupos parasitários. O presente estudo é o primeiro a descrever uma história comparativa das ilustrações de isópodes parasitas ao longo do tempo e também o primeiro a trazer a técnica mista como uma possibilidade de ilustração científica para trabalhos e estudos taxonômicos de isópodes parasitas.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a todos os colegas de laboratório que cederam material de suas pesquisas para que este estudo pudesse ser realizado e a todos os professores que acompanharam e contribuíram ao desenvolvimento em pesquisa do início da graduação até a realização profissional em ilustração científica. Agradecimentos a professora Maria Nei da Silva (*in memoriam*) que apresentou esse campo de pesquisa e sempre esteve presente ao longo dessa jornada.

REFERÊNCIAS

Alberto, RM de F. 2008. *Aspectos bioecológicos e parasitários de cimotoídeos em peixes do*

- Lago Guaíba/RS (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae). Tese de doutorado em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Alves, AM, Leonardo, MG, Souza, GTR, Takemoto, RM, de Lima, FS, Tavares, LER, de Melo, CM, Madi, RR & Jeraldo, VLS. 2019. Occurrence of isopods in two species of snappers (Lutjanidae) from Northeast Brazil. *Journal of parasitology research*, vol. 2019, pp. 1-8.
- Amato, JFR & Amato, SB. 2010. *Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves*. *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*, vol.16, pp. 369-393.
- Araújo, AM. 2009. *Aplicações da ilustração científica em Ciências Biológicas*. Trabalho de conclusão de curso em bacharelado e licenciatura em Ciências biológicas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Brusca, RC. 1981. *A monograph on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the eastern Pacific*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 73, pp.117-199.
- Capucho, SIG. 2021. *A Diversidade visual de abelhas no território Português: Ilustração científica de cinco espécies de abelhas da coleção da lista vermelha de invertebrados de Portugal Continental*. Dissertação de mestrado em Desenho, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Cavalcanti, ETS. 2010. *Parasitos de peixes marinhos de valor comercial no litoral do Rio Grande do Norte*. Tese de doutorado em Ciência Veterinária – Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Cavalcanti, ETS, Nascimento, WS, Takemoto, RM, Alves, LC & Chellappa, S. 2013. Ocorrência de crustáceos ectoparasitos no peixe Ariacó, *Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758)* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Amazônia*, vol. 3, pp. 94-99.
- Correia, F. 2011. *A ilustração científica: “santuário” onde a arte e a ciência comungam*. *Visualidades*, vol. 9, pp. 221-239.
- de Freitas RS. 2022. *Sobre a tinta nanquim, 2014*. <<http://nanquim.com.br/sobre-a-tinta-nanquim/>>
- de Oliveira, RL & Conduru, R. 2004. *Nas frestas entre a ciência e a arte: uma série de ilustrações de barbeiros do Instituto Oswaldo Cruz*. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, vol. 11, pp.335-384.
- Espinosa-Pérez, MC & Hendrickx, ME. 2001. *Checklist of isopods (Crustacea: Peracarida: Isopoda) from the eastern tropical Pacific*. *Belgian Journal of Zoology*, vol. 131, pp.43-56.
- Eiras, JC, Takemoto, RM & Pavanelli, GC (eds). 2006. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Maringá: Eduem, Maringá.
- Eiras, JC, Takemoto, RM, Pavanelli, GC & Adriano, EA. 2010. *Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Clichetec, Maringá.
- Knoff, M, Clemente, SC, Karling, LC, Gazarini, J & Gomes, DC. 2013. *Helmintos de potencial zoonótico*. In: Pavanelli GC, Takemoto RM & Eiras JC. (ed.). *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Eduem, Maringá.
- Lima, FL, Casali, GP & Takemoto, RM. 2013. Crustacea. In: Pavanelli GC, Takemoto RM & Eiras JC. (ed.). *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Eduem, Maringá.
- Luque, JL. 2004. *Biologia, Epidemiologia e controle de parasitas de peixes*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 13, pp.161-164.
- Menzies, RJ & Kruczynski, WL. 1983. *Isopod Crustacea (exclusive of Epicaridea)*. *Memoirs of the Hourglass Cruises*, vol. 6, pp. 1-122.
- Mittman, AS. 2020. *Elements of art: Space*. <https://www.khanacademy.org/humanities/ap-art-history/start-here-apah/elements-of-art-apah/a/space>
- Neves, DN. 2009. *Helmintos parasitos de peixes de importância higiênico sanitária*. Monografia em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal - Universidade Castelo Branco, Belém.
- Rapatão, VS & Peiró, DF. 2016. *Ilustração científica na Biologia: aplicação das técnicas de lápis de cor, nanquim (pontilhismo) e grafite*. *Revista da Biologia*, vol 16, pp. 7-14.
- Ribeiro, FB, Huber, AF & Araújo, PB. 2021.

- Redescription of the fish-parasitic isopod Cymothoa ianuarii Schioedte & Meinert, 1884 and further records of C. excisa Perty, 1833 and C. oestrum (Linnaeus, 1758) (Isopoda: Cymothoidea: Cymothoidae) from Brazil.* Papéis Avulsos de Zoologia, vol. 61, pp.1-10.
- Richardson, H.** 1905. *A monograph on the isopods of North America.* Antiquariaat Junk, Washington.
- Suguituru, SS & Morini, MSC.** 2012. *Arte e ciência: uso de diferentes técnicas de Ilustração científica.* In: XV Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Mogi das Cruzes, 2012, Mogi das Cruzes. *Anais do XV Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Mogi das Cruzes*, Mogi das Cruzes.
- Thatcher, VE.** 2006. *Amazon fish parasites. 2.* Sofia, Moscow: Pensoft Publishers.
- Thatcher, VE, Silva, JL, Jost, GF & Souza-Conceição, JM.** 2003. *Comparative morphology of Cymothoa spp. (Isopoda, Cymothoidea) from Brazilian fishes, with the description of Cymothoa catarinensis sp. nov. and redescrptions of C. excisa Perty and C. oestrum (Linnaeus).* Revista Brasileira de Zoologia, vol. 20, pp. 541-552.
- Thatcher, VE, de Oliveira, AAN & Garcia AM.** 2009. *Braga cigarra comb. nov. for Philostomella cigarra (Crustacea: Isopoda: Cymothoidea) with a redescription of the species based on specimens from Galeocharax kneri, a freshwater fish of Minas Gerais State, Brazil.* Zoologia (Curitiba), vol. 26, pp.155-160.
- Vasconcelos, HCG.** 2014. *Crustáceos Ectoparasitos de Seis Espécies de Peixes do Reservatório Coaracy Nunes, Estado Amapá, Brasil.* Dissertação de mestrado em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, Macapá.
- Vitor, FC & Martins AFP.** 2020. *Ilustrações científicas no ensino de ciências: um panorama a partir de periódicos brasileiros.* Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, vol. 13, pp. 99-121.

Received June 20, 2022.
Accepted August 30, 2022.