



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**O USO DE DESENHOS NO ESTUDO DE CICLOS DE VIDA DE PARASITAS**

**ALESSANDRO ABREU DOS SANTOS**

Brasília, DF

Dezembro/2020



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

## **O USO DE DESENHOS NO ESTUDO DE CICLOS DE VIDA DE PARASITAS**

**ALESSANDRO ABREU DOS SANTOS**

Dissertação realizado sob orientação do Prof. Dr. Delano Moody Simões da Silva – e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino e Aprendizagem”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília, DF  
Dezembro/2020

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**ALESSANDRO ABREU DOS SANTOS**

### **O USO DE DESENHOS NO ESTUDO DE CICLOS DE VIDA DE PARASITAS**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino e Aprendizagem”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (PPGEC – UnB).

Aprovado em 11 de dezembro de 2020.

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Delano Moody Simões da Silva**  
**(Presidente)**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra Ana Júlia Lemos Alves Pedreira**  
**(Membro interno – PPGEC/UnB)**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr. João Paulo Cunha de Menezes**  
**(Membro externo)**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gratidão a Deus e ao Universo pelo dom da vida e pela oportunidade de concretizar mais um sonho. Essa conquista foi alcançada com o apoio de muitos, porém dedico a mim. Um jovem nordestino que há 10 anos abriu mão do aconchego da família e estabilidade para ir à busca dos seus sonhos. Daí tirei minha força e motivação diante dos obstáculos, choros, momentos pessoais delicados que atravessei durante esses quase três anos.

Muitos colaboraram diretamente com a concretização desse sonho. Meus sinceros agradecimentos.

Ao meu orientador, Dr. Delano Moody que com muita sabedoria e compreensão orientou-me com maestria e dedicação. Minha eterna gratidão.

Aos professores da banca, Dra Nazaré Klautau e Dr. João Paulo Cunha pelas contribuições imprescindíveis para esse estudo. Minha enorme admiração e gratidão.

Aos professores do programa, Gerson Mól, Juliana Caixeta, Jeane Rotta e Ana Júlia pelos ensinamentos compartilhados e por sempre acreditarem no potencial de cada um. Gratidão.

Aos meus colegas, Camila Valarinho, Viviane Abadia, Samuel Loubach, Fabiane, Bruce Lorrán e Helena Barroso que sempre estiveram ao meu lado tirando dúvidas, incentivando e compartilhando momentos de descontração. Vocês são inspiradores!

Aos meus amigos de longa data Eliane Abreu, Wellinton Botelho, Wellington Moreira, Alexandre Menezes e Mateus Jardim pelo incentivo e por acreditarem no meu potencial. Vocês são incríveis.

Aos meus pais, Vanilde Abreu e Josezito Gonçalves que mesmo distantes sempre me apoiaram na busca dos meus sonhos. Aos meus irmãos Juvaneide, Sandra, Selma, Edinei e Noelma que sempre me aplaudiram. Minha base, amo vocês.

“Olhe para as estrelas e não para os seus pés” (Stephen Hawking).

Jamais deixe de sonhar!

## RESUMO

Fotografias, desenhos, imagens e esquemas constituem elementos importantes na descrição de representações de fenômenos abstratos, apresentando-se como recursos didáticos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências e Biologia. Imagens consistem na representação visual, real ou analógica de um ser, fenômeno ou objeto que normalmente se apresenta em oposição a um texto escrito. Esse trabalho teve como objetivo identificar as contribuições da produção de desenhos na compreensão dos ciclos de vida de helmintos e nematoides numa sequência didática para estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola pública. A sequência didática foi dividida em três momentos com os estudantes em grupo. O primeiro: leitura e discussão de um texto sobre *Ascaris lumbricoides* e *Shistosoma mansoni* e a produção de um desenho representativo do ciclo de vida desses parasitas. O segundo, uma aula expositiva e dialogada sobre o tema. O terceiro e último momento, revisão do desenho anterior e a construção de um novo desenho realizando possíveis correções. Os desenhos foram analisados seguindo quatro categorias de análise, nível 1: desenho não representativo, nível 2: desenho com ideias alternativas, nível 3: desenho parcial e nível 4: desenho com representação compreensiva. Os resultados das análises dos desenhos concluem que de 6 grupos apenas um não subiu de nível, permanecendo no mesmo. Alguns erros cometidos no primeiro desenho foram corrigidos no segundo, após a aula expositiva, tais como a ausência de legendas explicativas, adição de legendas, organização do ciclo larval, relação do microrganismo e doença provocada. Esse estudo abre espaço para outros métodos de avaliação, com foco na expressão criativa dos estudantes, que é difícil de alcançar em outras estratégias de avaliação. O desenho sozinho pode não ter um efeito significativo, mas se combinado com textos e legendas ou outras estratégias dentro de uma sequência didática pode potencializar aprendizagens. Salientamos e recomendamos que os desenhos não sejam apenas solicitados aos estudantes sem que anteriormente ocorra interação, debate e troca de ideias entre eles, proporcionando um espaço de problematização e geração de diálogo onde o professor seja o mediador desse processo.

**Palavras-chave:** desenho, ensino-aprendizagem, ciclos de vida, ensino de biologia.

**Abstract**

Photographs, drawings, images and diagrams are important elements in the description of representations of abstract phenomena, presenting themselves as didactic resources that facilitate the teaching and learning process in Science and Biology classes. Images consist of the visual, real or analog representation of a being, phenomenon or object that normally presents itself in opposition to a written text. This work aimed to identify the contributions of the production of drawings in the understanding of the life cycles of helminths and nematodes in a didactic sequence for students of the 1st year of high school in a public school. The didactic sequence was divided into three moments with the students in a group. The first: reading and discussing a text on *Ascaris lumbricoides* and *Shistosoma mansoni* and the production of a representative design of the life cycle of these parasites. The second, an expository and dialogued class on the theme. The third and last moment, review of the previous drawing and the construction of a new drawing making possible corrections. The drawings were analyzed following four categories of drawing analysis, level 1: non-representative drawing, level 2: drawing with alternative ideas, level 3: partial drawing and level 4: drawing with comprehensive representation. The results of the analysis of the drawings conclude that out of 6 groups, only one did not level up, remaining at the same level. Some errors and successes such as the absence of explanatory captions in the first drawing and the addition of captions in the second drawing. Confusion in relation to the organism under study, corrected in the second drawing, showing difficulty in classifying them. Incomplete description of the larval cycle of the parasite by some groups. This study opens space for other assessment methods, with a focus on students' creative expression, which is difficult to achieve in other assessment strategies. Drawing alone may not have a significant effect, but if combined with texts and captions or other strategies within a didactic sequence, it can enhance learning. We emphasize and recommend that the drawings are not only requested from students without previously occurring interaction, debate and exchange of ideas between them, providing a space for problematizing and generating dialogue where the teacher is the mediator of this process.

**Keywords:** drawing, teaching-learning, life cycles, teaching biology.

## SUMÁRIO

<b>1. Apresentação.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Introdução.....</b>	<b>13</b>
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Fundamentação Teórica .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Parasitoses Intestinais: uma questão de saúde pública.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Uso de Imagens e a Construção do Conhecimento.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3 Uso de Desenhos no Ensino de Ciências e Biologia nos últimos dez ano no Brasil.....</b>	<b>26</b>
<b>5. Metodologia.....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 Caracterização do contexto da pesquisa: a escola .....</b>	<b>30</b>
<b>5.2 Participantes da pesquisa.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3 A Sequência didática .....</b>	<b>31</b>
<b>6. Pesquisa .....</b>	<b>33</b>
<b>a. Tipo de pesquisa: pesquisa qualitativa .....</b>	<b>33</b>
<b>b. Método: Observação participante .....</b>	<b>33</b>
<b>c. Construção dos dados.....</b>	<b>34</b>
<b>d. Análise dos dados .....</b>	<b>35</b>
<b>7. Resultados e Discussão.....</b>	<b>36</b>
<b>7.1 Início das Atividades .....</b>	<b>36</b>
<b>7.2 Os primeiros desenhos .....</b>	<b>38</b>
<b>7.3 A aula expositiva.....</b>	<b>50</b>
<b>7.4 Terceira etapa: revisitando os desenhos.....</b>	<b>52</b>
<b>7. Implicações para o Ensino de Ciências e Biologia.....</b>	<b>65</b>
<b>8. Considerações Finais.....</b>	<b>69</b>

<b>Rerefências Bibliográficas .....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo A .....</b>	<b>77</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

Ao escolher um ofício, busco encontrar satisfação e realização profissional, podendo ser difícil em alguns períodos. Tudo tem a ver com o modo como passo pela vida e compreendo muitas escolhas pessoais e coletivas. Dentre as pessoais, está aquela em realizar com prazer um dado ofício. Dentre as coletivas, está a de ver o ofício contido em uma totalidade social e lê-lo politicamente.

Cursei o ensino básico em uma escola pública denominada Centro Educacional de Água do Carmo, localizada na cidade de Cocos, interior da Bahia. Iniciei a alfabetização no ano de 1994, com seis anos. Recordo-me que não me adaptei nos primeiros dias de aula, simplesmente saía da sala e voltava para casa, porém, minha mãe insistiu, mas percebeu que não estava fluindo e decidiu que eu recomeçasse no ano seguinte. No ano posterior, foi mais tranquilo e logo comecei a interagir com o novo ambiente. Depois de muitos anos, em uma conversa com minha professora, Maria Elízia, do primário, chegamos à conclusão de que além de achar tudo aquilo diferente, havia um fator que contribuiu com essa resistência de não ficar na sala de aula. Realizando recortes de memória, concluí que o cheiro do álcool contido nas tarefas impressas pelo mimeógrafo de alguma forma me causava medo e nesse momento eu apenas queria fugir daquele ambiente. O cheiro do álcool ficou marcado na memória. Hoje, refletindo sobre esse episódio inicial na escola, acredito que pode ser estranho para uma criança sair da zona de conforto do lar e abrir a mente para o novo, em uma época onde a única distração era brincar. Portanto, se tratava de algo pessoal e particular, que apenas eu poderia superar de forma gradual.

Já adaptado e tomando gosto pelos estudos, recordo-me de um trabalho na disciplina de Ciências, a confecção de um álbum. Ele foi produzido com folhas A4 coloridas e o tema era corpo humano. A proposta era montar os sistemas corporais com materiais diversos. O sistema respiratório, por exemplo, foi feito com arroz rosa, que nós mesmos pintamos, fixado com cola branca por toda extensão dos pulmões. Os brônquios foram representados por barbante. Já o sistema digestório foi confeccionado com massinha de modelar colorida. Cada órgão com uma cor diferente. O sistema circulatório foi montado com barbante vermelho e azul distinguindo artérias e veias respectivamente. O barbante foi pintado deslizando o giz de cera por toda extensão.

Recordo também do sistema urinário, confeccionado com grãos de feijão. Era tudo muito divertido! Cada aula a professora guardava o trabalho e no fim montamos o álbum unindo todos juntamente com a capa. Guardei esse trabalho por muitos anos, pois ali havia amor, dedicação e aprendizado. Essa prática foi o início das descobertas daquilo que realmente prendia e chamava minha atenção. Sem dúvidas, foi um reflexo que norteou meu caminho, optando em cursar a graduação na área da saúde.

Vincular o ensino de ciências com artes, tornando os estudantes construtores do seu próprio conhecimento foi uma grande assertiva por parte da professora. Nesse momento da minha vida, ficou claro a frase de Paulo Freire (1996, p. 23) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. O processo de ensino e aprendizagem consiste na busca constante de maneiras, caminhos e métodos de ensinar. Novamente volto a refletir sobre o livro *Pedagogia da Autonomia* de Paulo Freire (1996, p. 23), “Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundada de aprender”. São perceptíveis como as palavras de Freire complementam esse estudo e descreve esse processo tão complexo que é o ensino e aprendizagem.

Cursei o extinto curso normal em uma escola estadual no interior da Bahia. Nesses quatro anos percebi que buscar o conhecimento e ensinar consistia em uma característica pessoal. Durante os estágios, comecei a tomar gosto pela prática docente. Em uma aula sobre sistema urinário, citei um exemplo bem prático para que os estudantes pudessem compreender a fisiologia dos rins. Havia um filtro de barro no fundo da sala, então fui até o filtro e usei, comparei-o à fisiologia do sistema urinário. Naquele momento descobri que era preciso criar estratégias e maneiras em despertar o interesse dos estudantes.

Após a conclusão do ensino médio normal, passei no concurso da prefeitura para professor nível I e comecei a trabalhar no ensino fundamental na escola onde eu havia estudado todo o ensino fundamental. Foi uma grande satisfação me tornar colega dos meus professores. Ministrava aulas de ciências no ensino fundamental onde cada descoberta só agregava conhecimento.

Depois de dois anos, conquistei uma bolsa de estudos em uma faculdade privada e decidi mudar pra Brasília - DF e assim concluir a graduação no curso de Biomedicina, que só aumentou minha paixão pela ciência. Durante a graduação consegui entrar como estudante bolsista em um projeto de iniciação científica. Foi uma parceria da Faculdade

Anhanguera de Brasília, duas unidades dessa instituição no Rio de Janeiro e a Universidade de Brasília, patrocinados por uma empresa privada. Intitulado “Estudo imunoparasitológico e fatores de risco em crianças de ensino básico da cidade de Ceilândia, Distrito Federal”, o projeto tinha como objetivo geral realizar diagnóstico das condições ambientais, saneamento básico e condições socioeconômicas de famílias residentes em bairro periférico da cidade de Ceilândia-DF, correlacionando com a frequência de enteroparasitas e fatores imunológicos em crianças de quatro a 12 anos de idade de uma escola pública. O desenvolvimento do projeto durou um ano e meio, resultando no meu Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, intitulado “Fatores socioeconômicos e sanitários associados à prevalência de enteroparasitos em crianças no DF”, publicado na Revista de Patologia Tropical, v. 43 (1): 89-97. jan.-mar. 2014. Outros dois artigos foram publicados na revista Ensaio e Ciência: C. Biológicas Agrárias e da Saúde, um intitulado “Infecção Parasitária em Escolares da Cidade de Ceilândia, Brasília, Distrito Federal”, v. 18, n. 1, p. 37-45, 2014, o outro “Perfil endoparasitário de estudantes do ensino fundamental de escola pública de Ceilândia-DF: relações com o consumo de hortaliças e pescado”, v. 17, n. 5, p. 99-107, 2013.

Já graduado, comecei a trabalhar na área de análises clínicas, até descobrir que na vida é preciso fazer aquilo que se gosta, que te proporciona satisfação. Foi nesse momento que voltei para sala de aula. Atuei de 2016 a 2019 como professor temporário em uma escola estadual no município de Luziânia - GO. Aos sábados ministrava aulas em uma escola profissionalizante, na área da saúde.

Diante das certezas que o tempo me comprovou, busquei fazer uma pós-graduação na área da docência e logo após a conclusão deste, veio à aprovação no Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências na Universidade de Brasília - UnB.

Logo nos primeiros dias de aula no mestrado, pude começar a compreender que ensinar requer uma reflexão da nossa prática diária. É um processo contínuo de construção e reconstrução. Paulo Freire (1996, p. 23) retrata isso de forma clara na frase “quem forma se forma e re-forma ao for-mar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado”. Portanto, ensinar requer profissionais instigadores, criadores, inquietos, humildes e rigorosamente curiosos.

Nesse novo momento comecei a refletir acerca dessas observações e experiências marcantes que tive como estudante, pesquisador e professor. Meu desejo seria juntar tudo isso em um trabalho de dissertação que agregasse minhas experiências

dentro do processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, me veio a ideia de investigar as contribuições de desenhos de ciclos de vida de parasitas intestinais no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Biologia. Primeiro, pelo fato de querer trabalhar com desenhos no ensino de Ciências; segundo por haver ligação com os trabalhos que já tenho publicado; terceiro por gostar de ministrar aulas de parasitoses intestinais; e por fim, o desejo em avaliar as contribuições dos desenhos dos ciclos de vida de invertebrados no processo de ensino e aprendizagem.

## 2. INTRODUÇÃO

Ao examinarmos as heranças históricas deixadas pelas antigas civilizações, notamos que na maioria delas, as imagens já apareciam sob a forma de registros de contagem de mercadoria ou animais, mapas, desenhos de pessoas e suas respectivas estórias (HARDEM, 1980 apud ZIMMERMANN; EVANGELISTA, 2004). Atualmente verificamos que as imagens são rotineiramente utilizadas com muita frequência em várias situações do dia a dia, sob a forma de propagandas em *outdoors*, charge e fotos estampadas em revista e jornais, ou ainda em formato de desenhos, mapas, figuras e gráficos presentes nos livros didáticos (ZIMMERMANN; EVANGELISTA, 2004).

Para Navarro e Domingues (2009), fotografias, desenhos, imagens e esquemas constituem elementos importantes na descrição de representações de fenômenos abstratos, apresentando-se como recursos didáticos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências e Biologia. Desenhos são capazes de prender por mais tempo a atenção, além de serem memorizadas mais rapidamente se comparados aos textos escritos, por isso as informações transmitidas duram mais tempo no cérebro (CRUZ, 2017).

A palavra imagem pode apresentar uma variedade de significados, que não facilita a sua definição. Segundo o Minidicionário Aurélio da língua portuguesa (XIMENES, 2001, p. 509) a palavra imagem significa:

a) representação de pessoa ou objeto por meio de desenho, pintura, fotografia, etc. b) representação mental; lembrança. c) reprodução invertida de um objeto ou pessoa por meio da reflexão ou refração num sistema óptico. d) metáfora. e) conceito genérico que o público faz de uma pessoa, empresa, etc.

Santaella e Noth (1998) distinguem imagem sob dois aspectos: as imagens como representação visual e as imagens como representação mental. Na primeira definição, as imagens são descritas como objetos materiais, ou seja, aquilo que podemos ver, sentir e pegar, como por exemplo, árvores, animais, casas, etc. Já na segunda definição, os autores descrevem imagem como algo imaterial, tais como visões, imaginações, fantasias, esquemas e modelos, ou seja, algo abstrato, como fenômenos naturais, o

vento, o frio, a fotossíntese, entre outros. Mendes e Carneiro (2006) definem imagem como: imitação, fantasia, representação, sombra, reflexo, parábola, semelhança, modelo, imaginação, televisão. Portanto, a palavra imagem pode vincular-se por diferentes teorias, que envolvem o estudo das artes, matemática, psicologia e ciências.

Imagens consistem nas representações da realidade, sendo possível destacá-las como instrumentos que revelam visões de mundo, que pode desempenhar um importante papel na comunicação do conhecimento científico, sendo que sua visualização é essencial para a conceitualização e compreensão de fenômenos naturais (BAPTISTA, 2009). Carneiro (1997) define imagem e desenho como “uma representação visual, real ou analógica de um ser, fenômeno ou objeto que normalmente se apresenta em oposição a um texto escrito, normalmente empregado como sinônimo de ilustração” (CARNEIRO, 1997, p. 367). Nessa perspectiva, iremos utilizar como significado norteador as definições descritas por Carneiro (1997), pois contemplam de forma mais específica esse estudo.

O uso de imagens no contexto escolar nem sempre é planejada e criteriosa. Para Cassiano (2002, p. 27) “a imagem é polissêmica e aberta às interpretações”, isso nos leva a refletir sobre as maneiras que essas imagens são usadas em sala de aula, como os professores e estudantes leem essas imagens presentes nos livros didáticos, em que frequência é utilizada e em que medida elas colaboram na aprendizagem dos estudantes. Os desenhos ou imagens quando utilizados como ferramentas pedagógicas podem contribuir no processo de significação do meio social, favorecendo não somente para o estudante visualizar o que não se pode trazer para a sala de aula, mas também criar um maior acervo visual de representações. Isso ocorre devido às interações feitas com os desenhos sejam elas artísticas, realistas ou simbólicas, vindas da ciência ou demais áreas do conhecimento (NAVARRO; DOMINGUEZ, 2009).

Essas evidências abrem espaço para uma investigação a cerca do método de ensinar ciências a partir de recursos visuais e do ensino a partir da leitura e interpretação de textos e produção de desenhos. Isso fica evidente quando Silva (2009, p. 64) fala que “o desenho é uma linguagem universal que, frequentemente, dispensa o texto descritivo e a oralidade para explicar os objetos; a ilustração científica, portanto, funciona como ferramenta de apoio à imaginação para explicar ciência”.

Portanto, os desenhos esquemáticos contidos nos livros didáticos podem possibilitar a compreensão do conhecimento científico e conseqüentemente a

apropriação do conteúdo por parte do estudante. São capazes de desempenhar um papel fundamental na constituição das ideias científicas e na sua conceitualização, envolvendo um processo de construção de sentidos, no qual jogam a intencionalidade do autor, a materialidade do texto e as possibilidades de decodificação do leitor (SILVA; FONSECA; 2013).

Na Biologia o uso de desenhos representativos de fenômenos e ciclos biológicos colabora para a visualização mais nítida e abrangente desses processos. É notório que desenhos, fotografias e esquemas contidos nos livros didáticos de Ciências e Biologia colaboram para uma melhor compreensão de fenômenos e representação icônica, ou seja, representação semelhante de uma ideia ou um objeto. Vezin e Vezin (1988, p. 655) definem o termo esquema da seguinte forma “é uma representação figurada de um conhecimento utilizando formas, dimensões e posições que reproduzem apenas as categorias válidas de um determinado objeto ou fenômeno”. Os esquemas são recursos utilizados para apresentar diversas formas de mensagens, como por exemplo, um desenho representativo de um processo biológico. São tipos de imagens que apresentam diferentes níveis de complexidade e têm sido usados como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem, sendo encontrados em grande quantidade nos livros didáticos de Ciências e Biologia (BUSTAMANTE; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, 1996; MENDES; CARNEIRO, 2006).

O trabalho com desenhos seja ele produzido pelos próprios estudantes ou por observação nos livros didáticos, internet, jornais ou outros meios, pode possibilitar que os estudantes sejam capazes de compreender aquilo que se vê materialmente e imaginar o que é invisível aos olhos. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) para a disciplina de Ciências do ensino fundamental apresenta contribuições a respeito dessa temática, onde o professor deve promover situações nas quais os estudantes possam:

Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representações de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos, etc.).

Elaborar explicações e/ ou modelos.

Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos, e/ ou conhecimentos científicos.

Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico, bem como relatar e discutir informações escrita, oral ou multimodal com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. (BNCC, 2018 p. 323).

Em alguns eixos temáticos de Ciências, por exemplo, vida e evolução, a Base Nacional Comum Curricular (2018) propõe o estudo de questões onde o estudante deve:

Conhecer as características e necessidades dos seres vivos; identificar a vida como fenômeno natural e social; reconhecer as interações dos seres vivos com outros seres vivos; compreender os processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vidas no planeta (BNCC, 2018, p. 327).

A BNCC do Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza, ressalta que os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos. Propõe abertura de espaço para discussão do papel do saber científico na saúde humana e as relações entre ciência, sociedade e ambiente. Ressalta a importância dos estudantes em aprender as linguagens específicas por meio de códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais, sendo parte de um processo denominado letramento científico. Incentiva a elaboração, interpretação e a aplicação de modelos explicativos de fenômenos naturais, a fim de desenvolver um pensamento científico por meio de aprendizagens específicas e aplicações em variados contextos.

Nas habilidades descritas em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, para o Ensino Médio, a BNCC destaca duas habilidades que abordam em partes questões onde o estudante deve apresentar, interpretar e elaborar modelos explicativos em uma perspectiva científica e de saúde humana:

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BNCC, p. 559-560; 2018).

Atender a essas propostas na BNCC se torna desafiador para o professor, diante da limitação de recursos disponíveis na maioria de nossas escolas. Dessa forma o uso de imagens ou desenhos pode auxiliar na abordagem de conteúdos relacionados aos seres vivos, suas características e seu ciclo de vida. Para este estudo abordaremos a temática sobre parasitoses intestinais, que no Estado de Goiás, onde foi realizado o estudo, esse

conteúdo se encontra no currículo escolar do ensino médio, para o 2º ano, no eixo temático Diversidade da Vida II, cuja expectativa de aprendizagem é “identificar as estruturas e os mecanismos do ciclo de vida dos invertebrados” (SEDUCE-GO, 2012, p. 358). Nessa perspectiva, o professor deve criar condições propícias para que os estudantes possam conhecer e distinguir os diferentes tipos de invertebrados, suas formas de reprodução, sendo capazes de compreender o ciclo de vida e identificar seu habitat natural.

Diante disso, esse trabalho propõe a produção de desenhos por meio da leitura de texto, discussão e produção de desenhos, com o objetivo em identificar as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem na compreensão dos ciclos de vida de helmintos e nematoides na disciplina de Biologia.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Identificar as contribuições da produção de desenhos na compreensão dos ciclos de vida de helmintos e nematoides numa sequência didática para estudantes do 1º ano do ensino médio.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- a) Elaborar uma sequência didática que tenha como atividade a produção de desenhos esquemáticos para a abordagem de ciclos de vida de helmintos e nematoides.
- b) Aplicar as atividades propostas para estudantes do 1º ano do ensino médio.
- c) Analisar a aplicação dessas atividades e discutir de que forma estas podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de ciclos de vida de helmintos e nematoides.

## **4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **4.1 Parasitoses Intestinais: uma questão de saúde pública**

Segundo Rey (2008, p. 7) o parasitismo pode ser definido da seguinte forma: “é toda relação ecológica, desenvolvida entre indivíduos de espécies diferentes, em que se observa, além de associação íntima e duradoura, uma dependência metabólica de grau variável”. Assim, na maioria dos casos um organismo, o hospedeiro, passa a constituir o meio ecológico onde vive o outro, o parasito, sendo essa uma condição temporária ou permanente. Diferente dos outros organismos da biosfera, os parasitas não se encontram em qualquer lugar, cada um ocupa determinados territórios e nichos ecológicos (REY, 2008). Podemos citar como exemplo o nematelminto *Ascaris lumbricoide* Linnaeus, 1758, causador da ascaridíase e o platelminto *Schistosoma mansoni* Patrick Manson, 1907 causador da esquistossomose.

De forma geral esses organismos passam por uma série de transformações até chegar a fase adulta, sendo que esse conjunto de transformações chamamos de ciclo de vida. Cada espécie tem seus próprios hospedeiros, uns só podem infectar espécies bem próximas, é o caso dos parasitas estenoxenos (*stenos*, estreitos; *xeno*, casa), por exemplo, o *Ascaris lumbricoides*. Já outros podem viver em uma variedade deles, os eurixenos (*eurys*, larga; *xeno*, casa), por exemplo, o *Schistosoma mansoni* (REY, 2008; NEVES, 2010).

As parasitoses intestinais são consideradas um sério problema social e de saúde pública nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, representando um dos maiores agravos à saúde do ser humano principalmente crianças (QUIHUI et al., 2006; GONÇALVES et al., 2011). Nos países subdesenvolvidos as infecções causadas por parasitas intestinais constituem um dos principais fatores de debilidade da população e estão associadas com quadros de diarreia crônica e desnutrição (REY, 2008; NEVES, 2010). Essas infecções comprometem o desenvolvimento físico e intelectual da população principalmente em crianças (KURNIAWAN et al., 2009). No Brasil, essas infecções ainda se encontram disseminadas com altos índices de morbidade e mortalidade (ROQUE et al., 2005).

Vários fatores estão associados à ocorrência de verminoses, tais como: nível socioeconômico das famílias, que influenciam diretamente no grau de escolaridade. Fatores como condições precárias de saneamento básico e moradia, aquisição de uma alimentação balanceada e variada (SILVA et al., 2011). Além disso, a falta de higiene e hábitos comportamentais também constituem fatores de riscos (GARCIA et al., 1998; RASO, et al., 2006; ANDRADE et al., 2010).

Essas infecções ocorrem por meio da ingestão de cistos de protozoários, ovos de helmintos e nematoides presentes em água ou devido à contaminação de alimentos, mãos, poeiras, vento ou também, pela penetração ativa de larvas infectantes na pele do indivíduo (REY, 2008). Apesar de bem estudadas, a prevenção e o controle das infecções por parasitas ainda são muito frequentes na população de baixa renda. Afetam principalmente crianças que devido aos seus precários hábitos de higienização pessoal acabam contaminadas via fecal-oral (GARCIA et al., 1998).

Os sintomas variam de acordo com a patogenicidade do parasita, podendo ser leves, moderadas ou graves. Podem se apresentar na forma de irritabilidade, perda do apetite, emagrecimento, obstrução intestinal, geralmente acompanhada de diarreia crônica, má absorção intestinal acompanhada de anemia carencial, maior vulnerabilidade às infecções (REY, 2008; BISCEGLI et al., 2009; SILVA et al., 2011). Tais sintomas podem acarretar na morte do indivíduo caso não sejam tratadas.

O diagnóstico é realizado pelo exame parasitológico de fezes, que é indispensável para determinar a avaliação da atividade dos diferentes agentes terapêuticos adotados (PITTNER et al., 2007). Existem vários métodos parasitológicos diferentes para a identificação e diagnóstico dessas verminoses, dando-se ênfase à população infantil que, geralmente, é a mais infectada (REY, 2008; CARVALHO et al., 2012). O método mais usado na rotina laboratorial clínica em pesquisa é de sedimentação espontânea, específico para o diagnóstico de cistos de protozoários, ovos e larvas de helmintos (REY, 2008; CARVALHO et al., 2012). Outros exames são utilizados para a identificação de larvas como o Baermann-Moraes e Rugai (REY, 2008).

Para nossa análise, elegemos como tema ciclo de vida de helmintos e nematoides, além disso, delimitamos o tema e selecionamos dois ciclos de vida: *Ascaris lumbricoides* (Filo, Nematoda; Reino, Animalia; Classe, Secernentea; Ordem, Ascaridida) e *Schistosoma mansoni* (Filo, Platyelminthes; Classe, Trematoda; Reino, Animalia; Espécie, *S. mansoni*) (HICKMAN JR. et al., 2019). Nessa escolha podemos definir cinco justificativas: a) por se tratar de um sério problema de saúde pública e por provocar infecções com altos índices de morbidade e mortalidade em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento (REY, 2008; NEVES, 2010); b) o fato do tema ser comumente abordado e exposto por meio de textos e desenhos nos livros didáticos e nas aulas de Biologia para explicar o ciclo de vida dessas verminoses intestinais que

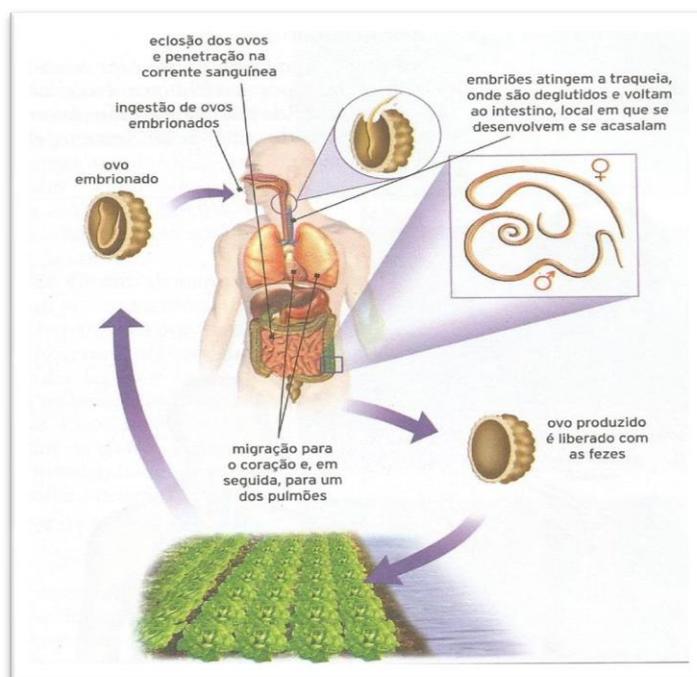
tem o homem como hospedeiro definitivo; c) nossa prática de sala de aula aponta que apenas com textos fica difícil a compreensão por parte dos estudantes (AMABIS, 2002; REY, 2008; NEVES, 2010; SANTOS; AGUILAR; OLIVEIRA, 2010); d) diante de estudos realizados percebemos que as famílias dos estudantes que participaram das pesquisas pouco sabiam sobre as formas de contaminação dessas verminoses, embora julgassem importantes hábitos rotineiros como lavar as mãos (SANTOS; GONÇALVES; MACHADO, 2014; SALDANHA et al., 2014); e por fim, e) nos levantamentos bibliográficos realizados nessa pesquisa, praticamente não existem trabalhos envolvendo produção de desenhos esquemáticos de ciclos de vida de helmintos e nematoides por estudantes, como recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem na área de Ciências Naturais. Esta última indicação, por si, aponta para o fato de que o tema requer investigação.

Os *ascaris* são vermes cilíndricos, longos e com extremidades afiladas na região anterior. Os machos são menores e mais finos que as fêmeas, variam entre 15 a 30 cm e 30 a 40 cm, respectivamente. Os vermes adultos vivem no intestino delgado do hospedeiro definitivo, o ser humano, infectando principalmente a população da zona rural de países tropicais ou em cidades sem saneamento básico e desprovidas de água tratada. Uma pessoa com ascaridíase, ao defecar no chão e em locais improvisados ou mesmo na vegetação, poderá provocar a contaminação do solo no ambiente próximo as moradias, por meio da dispersão dos ovos presentes nas fezes, que através da poeira ou pelo contato direto com as mãos sujas, podem contaminar água e alimentos ou serem levados diretamente à boca, infectando ou reinfectando os indivíduos que residem no local (REY, 2008; NEVES, 2010).

Após ingestão dos ovos já embrionados presentes em água, alimentos contaminados ou mão-boca, dá-se a eclosão da larva que é desencadeada por estímulos provocados pelo hospedeiro, como a concentração de gás carbônico (CO<sub>2</sub>). A larva invade a parede intestinal alcançando a corrente sanguínea ou linfática, passa pelo coração, se direciona até os pulmões efetuando seu ciclo pulmonar, local favorável para continuar o processo evolutivo. Por volta do oitavo dia, transforma-se em larvas de terceiro estágio, com sexo definido. Em seguida atravessam os capilares dos alvéolos e realizam a terceira muda. Após duas semanas, chegam aos bronquíolos já no quarto estágio onde são arrastadas com o muco. Sobem pela traqueia e laringe onde serão deglutidas com a secreção brônquica, chega ao estômago e posteriormente aos intestinos

onde passará os últimos estágios larvais, transformando-os em adultos jovens. Além disso, no intestino ocorre o acasalamento e geralmente as fêmeas começam a pôr os ovos que serão eliminados juntamente com as fezes, como mostra a figura 1 (REY, 2008; NEVES, 2010)

**Figura 1** - Ciclo de vida de *Ascaris lumbricoides*.



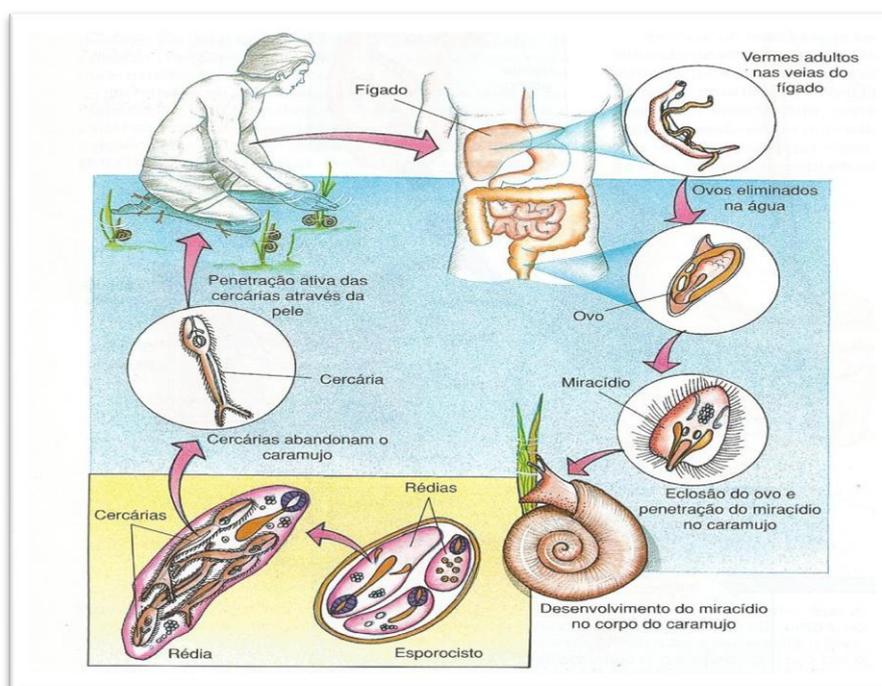
**Fonte:** SANTOS, AGUILAR e OLIVEIRA. Ser Protagonista. 2º ano ensino médio, Ed. 1ª, São Paulo, SM (manual do professor), 2010, p. 225.

O *S. mansoni* são vermes dióicos, ou seja, sexos separados apresentam corpos delgados, longos, cor branca, medindo cerca de 1,2 a 1,6 cm de comprimento (REY, 2008; NEVES, 2010). São causadores de uma infecção intestinal, pois após entrar no hospedeiro definitivo, o homem, pela pele, cai na circulação sanguínea e fica localizado nas vênulas do intestino grosso e no reto. Geralmente, o hospedeiro infectado não apresenta sintomas ou quando apresenta são sintomas intestinais. Antes de provocar a infecção intestinal em seu hospedeiro, *S. mansoni* inicia seu ciclo desenvolvendo-se para a fase adulta nos vasos sanguíneos do ser humano, acasalam-se e chega aos intestinos onde põe seus ovos. Posteriormente, os ovos presentes no intestino são eliminados juntamente com as fezes.

O ciclo dá continuidade quando esses ovos chegam à água doce onde liberam as larvas, denominadas miracídios, que vivem nesse ambiente até encontrar moluscos do gênero *Biomphalaria*. Após a penetração da larva no molusco, o miracídio evolui pra a

forma larvária denominada esporocisto, que a partir de um único zigoto, gera esporocistos-filhos que se tornarão larvas infectantes para hospedeiros vertebrados, as cercárias (REY, 2008). As cercárias ficam nadando na água, geralmente em direção à superfície até entrar em contato com a pele do hospedeiro definitivo, o ser humano, penetrando ativamente. Os indivíduos que conseguem sobreviver transformam-se na última forma larvária do parasita, os esquistossômulos. Se não destruídos na pele, entram na grande circulação chegando ao coração, depois pulmões e por fim, ao fígado. A fase adulta só é concluída quando os esquistossômulos atingem o sistema porta intra-hepático, local propício para o acasalamento. Depois disso, os vermes adultos acasalam-se e migram para a parede do intestino (REY, 2008) como mostra figura 2.

**Figura 2** - Ciclo de vida do *Shistosoma mansoni*.



**Fonte:** AMABIS J. M; MARTHO G. R. Fundamentos da Biologia Moderna. Editora Moderna, vol. único, 2002, p. 504.

Santos et al. (2014) realizou um estudo cujo objetivo foi descrever fatores socioeconômicos e sanitários associados à prevalência de enteroparasitoses em 193 estudantes de escolas públicas de duas cidades de Brasília - DF. O estudo foi realizado por meio de análise parasitológica de fezes e detectando 79% de crianças parasitadas residentes na cidade de Riacho Fundo II e 54% de casos em estudantes da cidade de Ceilândia. As parasitoses mais frequentes foram *Giardia intestinalis* (Riacho Fundo =15%, Ceilândia=9%), *Hymenolepis nana* (Riacho Fundo=44%, Ceilândia=0%) e

*Ascaris lumbricoides* (Riacho Fundo=30%, Ceilândia=2%). Alguns fatores de risco foram associados à prevalência dessas verminoses, tais como: consumo de alimentos mal higienizados, andar descalço, presença de animais domésticos e morar com mais de cinco pessoas na residência.

Em outro estudo realizado em escola pública do Distrito Federal, Saldanha et al. (2014), analisaram 139 amostras de fezes de estudantes. Seu objetivo foi verificar a ocorrência de infecções por parasitoses intestinais e relacioná-las com fatores de risco. Foram diagnosticados 64 casos de infecção parasitária e comensais, com 19 casos de biparasitismo. Também casos de infecções provocadas por helmintos e protozoários: foram seis casos positivos para *Giardia lamblia*; dois casos para *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostomidae*, *Enterobius vermicularis*, *Strongyloides stercoralis*; um caso para *Taenia SP* e *Entamoeba histolytica/díspar*. Foram diagnosticadas diversas espécies de comensais, vinte e nove casos para *Entamoeba coli*; vinte e cinco casos para *Endolimax nana* *Entamoeba*. Assim como nos estudos de Santos et al. (2014), os pesquisadores também relacionaram hábitos como andar descalços e a falta de saneamento básico como fatores de riscos.

Assim, é imprescindível identificar, tratar e prevenir as infecções parasitárias, a fim de evitar futuras epidemias e formação de novas áreas endêmicas. As medidas utilizadas na profilaxia e controle das doenças parasitárias contribuem para a redução dos gastos anuais com o tratamento específico (PITTNER et al., 2007). Portanto, é necessária educação sanitária de conscientização, prevenção e combate a essas infecções nas escolas por meio de aulas exploratórias, projetos e feira de Ciências. É primordial o engajamento da sociedade e do governo, realizando a implantação de tratamento de água e esgoto, além da tentativa de desenvolver com êxito programas de educação em saúde, visando à redução da transmissão dessas verminoses e melhoria das condições de vida da população como um todo.

A escolha e delimitação do tema aconteceram diante de uma reflexão e do desejo de trabalhar com desenhos no ensino de Ciências e Biologia. Primeiro por haver ligação com outros trabalhos desenvolvidos durante a graduação, segundo por gostar de ministrar aulas de parasitoses intestinais no ensino médio, terceiro, reunir essas experiências na dissertação dentro da proposta de ensino e aprendizagem, e por fim, avaliar as contribuições dos desenhos produzidos pelos estudantes com esse tema no processo de ensino e aprendizagem.

## 4.2 USO DE IMAGENS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Nos primeiros anos de escolaridade, os estudantes são estimulados a expressarem os mais variados tipos de linguagens. Aos poucos a escola vai reduzindo a quantidade desses estímulos, abrindo espaço para textos escritos, porém as representações visuais continuam sendo valorizadas (PORCHE, 1982). Nesse cenário inicial da pré-escola e do ensino fundamental I as crianças são estimuladas a desenhar, expressando assim um conhecimento mesmo que seja algo imagético (BNCC, 2018). Para Almeida (2003, p. 27):

[...] as crianças percebem que o desenho e a escrita são formas de dizer coisas. Por esse meio elas podem “dizer” algo, podem representar elementos da realidade que observam, e com isso, ampliar seu domínio e influenciar sobre o ambiente.

Baseado nas ideias de Vygotsky, Gomes (2016) enfatiza que a ligação do ser humano com o mundo se dá por meio de ferramentas, ou seja, instrumentos materiais, signos e instrumentos psicológicos (GOMES, 2016). Imagens, fotografias, esquemas e desenhos sempre fizeram parte dos livros, “enquanto a literatura escolar, foi a partir do século XVII que as imagens foram incorporadas nos livros didáticos (LD) bem como as atividades de divulgação científica” (GIORDAN, 1988; *apud* MENDES, 2006, p. 42). É notório um crescente aumento no número de imagens acompanhadas de textos nos LD de Ciências dos anos iniciais. Segundo Martins et al. (2003) as imagens desempenham vários papéis nos livros didáticos, tais como: ilustrar, motivar, despertar interesse ou curiosidade no leitor e descrever procedimentos. Quando se trata de funções que as imagens desempenham no LD, podemos destacar orientação de leitura, estímulo de interesse ou curiosidade, demonstração de procedimentos, ilustração de ideias ou argumentos, apresentação e organização de casos, descrição de fenômenos entre outras.

Tomio et al. (2013) em um estudo sobre imagens contidas nos livros didáticos, concluíram que ao trabalhar conceitos científicos com os estudantes utilizando imagens deve incentivá-los para um olhar mais curioso. Esse incentivo pode ocorrer por meio da leitura e discussão das legendas, motivando a elaboração de textos a partir da análise das ilustrações, observando as características de desenhos e fotografias, colaborando

assim para uma aprendizagem mais sólida. Em outro estudo sobre o uso de imagens científicas no Ensino de Ciências, Callegario et al. (2017) enfatizam que esses recursos na sala de aula se mostraram eficientes para a contextualização da história da ciência, ressaltando questões relacionadas à natureza do conhecimento científico mediante as implicações entre ciências, sociedade e tecnologia.

Por meio de uma sequência didática com estudantes do ensino médio de uma escola pública de Brasília – DF, Mendes e Carneiro (2006) desenvolveram um estudo com o objetivo de identificar o papel pedagógico no entendimento do fenômeno fotossintético bem como a forma e como os estudantes interpretam esses processos icônicos. Foi ministrado um mini-curso para os estudantes participantes, posteriormente foi aplicado um exercício escrito e entrevista individual com a finalidade em identificar o domínio do conteúdo e possíveis dificuldades em ler esquemas. Com essas informações foi elaborado um mapa conceitual e posteriormente foi ministrada uma aula onde o instrutor apontou os erros e acertos. Logo em seguida foram trabalhados os conceitos de fotossíntese. Em outro momento, foi solicitado aos estudantes que analisassem uma imagem e produzissem um texto explicativo. Com essas informações foi produzido um segundo mapa conceitual. Os autores concluíram que os estudantes participantes utilizavam vários conceitos relacionados à fotossíntese, porém não estabeleceram relação para uma visão integrada. Os estudantes apresentaram dificuldades para ler os esquemas devido à falta de conhecimento sobre as informações contidas nas imagens.

Gomes (2016) ao discutir os processos de ensino e aprendizagem sinaliza a necessidade de um mediador, no caso o professor, baseado na perspectiva de Vigotsky, veja:

Zona de desenvolvimento proximal ou eminente. É a distância entre o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial, ou seja, é um espaço psicológico entre o que a pessoa pode realizar sozinha e o que só pode realizar com a ajuda de uma pessoa mais experiente, o mediador (GOMES, 2016, p. 118).

É no ambiente escolar que acontecem as interações entre professor e estudante, configurando assim um processo mediado que proporciona o amadurecimento das funções psicológicas superiores das crianças a partir do auxílio de um mediador mais experiente, geralmente um adulto (GOMES, 2016). Na visão vygotskyana, essa mediação ocorre por meio de conceitos científicos promovendo ganhos cognitivos

através de processos de internalização, no qual o estudante domina e se apropria desses conceitos (GOMES, 2016).

Diante desses estudos podemos evidenciar o papel das imagens e representações na aprendizagem dos estudantes. Ao ler ou produzir representações através de desenhos ou esquemas o estudante é capaz de fazer aproximações dos conteúdos de forma mais clara.

### **4.3 USO DE DESENHOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NOS ÚLTIMOS 10 ANOS NO BRASIL**

Trabalhos que abordam o uso de desenhos, esquemas e suas contribuições no ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia no Brasil, delimitaram o foco da pesquisa com temas específicos nas áreas de Botânica, Genética, Ciclos Biogeoquímicos, Microbiologia e Ecologia (FILHO; TOMAZELLO, 2002; SILVA et al., 2006; COUTINHO; SOARES, 2010; SILVA, 2016; MARRONN et al., 2017).

Para nosso levantamento bibliográfico sobre o uso de desenhos e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem utilizamos as palavras-chaves: representações, ensino-aprendizagem, ensino de biologia, desenhos, esquemas, invertebrados, na plataforma Google Escolar e EBSCO. Limitamos o período de busca para artigos publicados nos últimos 10 anos, mas incluímos alguns artigos que foram citados recorrentemente por outros autores. Os mais relevantes para esse estudo serão apresentados brevemente nesse tópico. Vale ressaltar que durante o levantamento bibliográfico houve pouca frequência de trabalhos com o tema ciclo de vida de invertebrados e suas contribuições no ensino e aprendizagem.

Filho e Tomazello (2002) realizaram um estudo investigativo de caráter exploratório e descritivo sobre a leitura de imagens de ecossistemas em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. O objetivo dos autores foi verificar as características das imagens dos livros textos, problemas científicos detectados nessas imagens e possíveis implicações para a educação ambiental. Para isso, foram analisadas 24 imagens de três coleções. Os autores concluíram que a maioria das imagens presentes nos livros didáticos tem função ilustrativa, com finalidades estético-motivadora ou explicativa. Assim há conexão do tema com a imagem, porém os textos escritos têm pouca interação com elas. Os problemas científicos encontrados foram destaque

exagerado de animais de determinados ecossistemas, o ambiente urbano não é explorado e várias imagens ignoram o dinamismo da cadeia alimentar. Por fim, autores defendem a necessidade de uma alfabetização visual, pois imagens representativas de processos abstratos devem ser ensinadas e aprendidas.

Silva (2016) ressalta que os professores de ciências ao trabalhar com os estudantes os conceitos científicos usando imagens, incentive um olhar curioso para estas. Por meio da leitura e discussão das legendas, motivação na construção de textos a partir de imagens e vice-versa, ressaltando as diferenças entre ilustração e fotografias. Carneiro e Mendes (2006) afirmam que é fundamental a orientação do professor no processo de leitura de imagens pelos estudantes. Outros estudos defendem a necessidade de uma alfabetização visual onde os professores sejam capazes de mediar a leitura de imagens pelos estudantes, tornando-os produtores de múltiplos significados, pois imagens icônicas devem ser ensinadas e aprendidas (FILHO; TOMAZELLO, 2002; SILVA; ZIMMERMANN; CARNEIRO, 2006; TOMIO et al., 2013).

Em um estudo investigativo sobre aspectos de leitura de imagens em livros didáticos de ciências envolvendo estudantes do 8º ano do ensino fundamental II, Martins e Gouvêa (2005) concluíram que os estudantes utilizavam vários modos de leitura de imagens e apresentavam dificuldades para identificar elementos abstratos. Observaram também que precisam de tempo para analisar, pensar e descrever imagens com maior densidade de informações. Em alguns casos a legenda foi ignorada e em outros casos houve a necessidade da leitura do texto ao redor da imagem, por fim, destacam que imagens mais nítidas favorecem o entendimento pelos estudantes. Nessa mesma linha de estudo, Sardelich (2006) enfatiza que é preciso trabalhar na perspectiva da compreensão crítica da cultura visual, pois colabora na compreensão de outras formas da realidade abrindo espaço para uma discussão dos ambientes de aprendizagens de forma reflexiva.

Marronn et al. (2017) em estudos envolvendo a análise de imagens nos LD, com o tema “microbiologia”, buscaram investigar o grau de iconografia, funcionalidade e relacionar o texto principal às etiquetas verbais com o conteúdo científico. Para isso utilizaram oito livros didáticos de Ciências PNLD 2014 e de Biologia PNLD 2015. Em relação à funcionalidade, as imagens contidas nos LD não provocam a reflexão dos estudantes, pois apresentam um caráter informativo. Além disso consideram o número de imagens insatisfatório nos LD. Para os autores os livros apresentaram melhorias na

qualidade nos últimos anos, porém o professor deve realizar uma análise crítica das imagens e buscar estratégias de aproximá-las dos educandos, instigando-os a refletir sobre o conteúdo exposto.

Silva e Fonseca (2013) realizaram um estudo por meio de uma oficina de produção de imagens com estudantes do ensino fundamental e médio. As técnicas utilizadas pelos estudantes foram: grafite, o pontilhismo a aquarela e as artes digitais. Foram considerados quatro segmentos da ilustração científica: a ilustração zoológica, a botânica, a médica e a paleontológica. Após as análises das imagens, os autores chegaram à conclusão de que os desenhos são ferramentas que corroboram para o entendimento de estruturas e ordenação de conceitos. Nesse processo de produção de imagens é importante que os estudantes possam realizar a leitura e interpretação da mesma. Em consonância com esse estudo, Possete e Liblik (2014) concluem que imagens são ferramentas essenciais e de grande valia na compreensão de conceitos científicos, fazendo com que o estudante possa compreender com clareza diferentes conteúdos e cabe ao professor mediar esse processo de leitura e interpretação de imagens.

Em uma abordagem investigativa sobre o uso de imagens do tipo *memes* da internet na disciplina de Ciências, Ensino Fundamental, Stehlgens et al. (2014) elaboraram uma sequência didática. Esta seguiu os critérios de estudos propostos por Zabala (1998), compreendendo cinco etapas: apresentação do conteúdo, exposição do conceito, aplicação, generalização e avaliação. Os autores concluíram que as imagens tornam-se um instrumento valioso no processo de ensino e aprendizagem com a mediação do professor, estabelecendo uma ponte entre o conhecimento científico e os elementos artísticos contidos nas ilustrações. Freire (1996) defende a ideia de que o educador deve criar estratégias para que o estudante construa o conhecimento, não apenas transferindo os conteúdos e se assuma como subordinado da produção da aprendizagem durante sua formação.

Por meio de um estudo cujo objetivo foi analisar a importância do uso de desenhos com texto explicativos construídos por estudantes agricultores no estado da Bahia, Robles-Piñeros et al. (2018), buscaram identificar e analisar as concepções culturais desses estudantes para o ensino, com a temática da relação inseto-planta com base no diálogo intercultural. Os estudantes responderam um questionário com base nos conhecimentos prévios, adquiridos nos seus contextos agrícolas sobre a relação das

plantas e os insetos presentes. Em seguida, representaram em formato de desenhos e textos esses conhecimentos acerca da relação dos insetos com as plantas cultivadas por eles. Os desenhos e textos foram analisados com base nas cinco categorias de entendimento conceitual propostas por Köse (2008). As análises dos desenhos revelaram que os estudantes possuem conhecimentos acerca do tema e são coerentes com os conhecimentos científicos. Os autores salientam que os desenhos são ferramentas capazes de promover uma interação entre os conhecimentos prévios dos estudantes bem como geração de espaços para a problematização e o diálogo. Proporcionando assim, explicações científicas e não científicas compartilhadas entre professores e estudantes.

Em um trabalho reflexivo sobre a produção de imagens e seus significados no cotidiano, Silva (2009) reforça a ideia que a leitura dessas precisa ser ensinada. Porém, alerta para o cuidado ao usar imagens como recursos metodológicos, pois elas podem se tornar clichês diante da repetição ao transmitir uma ideia ou teoria. Salienta ainda sobre a importância em buscar fontes confiáveis como livros, revistas e publicações específicas antes de usar, evitando possíveis interpretações científicas equivocadas.

Em estudos com produção de desenhos pelos estudantes com o tema fotossíntese, cujo objetivo foi entender as concepções diversas dos estudantes e o grau de domínio do conteúdo abordado, Köse (2008) identificou vários equívocos nos desenhos produzidos pelos estudantes, sendo que uma das razões prováveis pode ser a diferença entre a linguagem científica e a cotidiana. A BNCC (2018) para o Ensino Médio ressalta a importância do letramento científico e o quanto é relevante aprender linguagens específicas na área de Ciências da natureza “Aprender tais linguagens, por meio de seus códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais, é parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão” (BNCC, p. 551, 2018). O uso correto de termos de natureza científica é um dos aspectos desejados com o processo de alfabetização científica, pois permite não só compreender e aprender mais sobre ciência, mas também a comunicar de forma correta as informações (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Diante desses estudos, percebemos como as imagens são utilizadas e notamos a necessidade em realizar investigações a cerca do uso de desenhos e esquemas como recursos metodológicos no ensino e aprendizagem na área de Ciências. As contribuições proporcionadas por elas podem colaborar de forma positiva na prática docente e na

compreensão e apropriação do conhecimento científico. Essa prática deve ser mediada pelo professor, que deve realizar uma ponte entre o conhecimento científico e os elementos artísticos contidos nas ilustrações, despertando no educando o interesse de observação crítica do que está sendo retratado na imagem em estudo.

Apesar de existirem trabalhos que abordem o uso de imagens e esquemas no ensino de Ciências e Biologia, não foram encontrados nesse levantamento bibliográfico trabalhos que tratem especificamente sobre os ciclos de vida de helmintos e nematoides. Que discutam a respeito da produção de desenhos esquemáticos pelos estudantes, como recurso facilitador e possíveis contribuições no processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos da disciplina Biologia.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1 Caracterização do contexto da pesquisa: a escola**

Esse estudo foi desenvolvido por meio de uma sequência didática aplicada em agosto de 2019, com estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola pública onde trabalhei durante três anos como professor de Ciências e Biologia. A escola está localizada no município de Luziânia-GO, entorno de Brasília – DF. Segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) a cidade possuía 174.532 habitantes no ano de 2010, com estimativa de 205.023 para o ano de 2018. O colégio foi inaugurado no ano de 1984 e pertence a Subsecretaria Regional de Educação de Luziânia-GO. O Índice de Desenvolvimento da Escola Básica – IDEB dos anos iniciais do ensino fundamental foi de 5,5 e nos anos finais do ensino fundamental foi de 4,7 (IBGE, 2015).

O espaço físico da escola compreende 12 salas de aulas paralelas, separadas por um pequeno pátio, com forro PVC branco. Todas as salas contêm ar-condicionado, ventiladores e TV. Possui uma biblioteca onde antigamente era a sala de vídeo. O colégio ainda possui outros equipamentos disponíveis aos professores, como aparelho de som e data show.

O colégio possui um ginásio poliesportivo em construção, onde antigamente havia uma quadra de esportes simples com um estacionamento ao lado. O colégio não tem refeitório, laboratório de informática nem tampouco de ciências ou química.

As turmas em média possuem 42 estudantes por sala e as aulas são de 45 minutos. No caso específico da Biologia, os estudantes têm duas aulas semanais, totalizando 90 minutos de aula.

## **5.2 Participantes da pesquisa**

Essa pesquisa foi desenvolvida com a participação de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, sendo o conteúdo de animais invertebrados presente como eixo temático nessa série. Residentes no bairro onde a escola está localizada, os estudantes têm entre 14-16 anos.

## **5.3 A Sequência didática**

Para a produção dos desenhos com os estudantes utilizamos uma sequência didática sob orientação do professor, pois toda prática pedagógica necessita de uma organização metodológica para sua execução. Zabala (1998, p. 18) define sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos estudantes”. Para Oliveira (2013) sequência didática consiste num conjunto de atividades simples, sendo primordial um planejamento que especifique cada etapa e/ou atividade a serem trabalhados os conteúdos de forma integrada. O objetivo consiste em alcançar um bom desenvolvimento dos procedimentos propostos e atender as expectativas no processo de ensino e aprendizagem.

A sequência didática proposta foi dividida em três etapas, onde os estudantes foram instruídos previamente. Na primeira etapa os estudantes foram orientados a formarem grupos com no mínimo quatro e no máximo seis componentes. Foram selecionados dois textos descritivos do ciclo de vida dos parasitas *A. lumbricoides* e *S. mansoni* (Anexo A) retirados de LD de Biologia do ensino médio Conexões com a Biologia (BROCKELMANN, 2013), disponíveis na biblioteca da escola. Para seleção dos textos foi analisado cinco coleções de LD disponíveis na biblioteca da escola. O texto apresenta algumas características importantes, como: descrição completa do ciclo larval, agente causador, hospedeiros, doença provocada, o ambiente onde acontece a contaminação e as formas de contaminação.

Essa etapa teve como objetivo identificar se os estudantes interpretaram o texto e se conseguiram transformar em um desenho explicativo com base no texto e nos conhecimentos que possuíam. Na sequência, foram entregues aos Grupos um, dois e três o texto para a elaboração dos desenhos com o tema *A. lumbricoides*. Os Grupos quatro, cinco e seis receberam o texto com o tema *S. mansoni*. Na sequência, os grupos foram orientados a: a) ler o texto; b) discutir sobre o que eles entenderam; e c) montar um desenho explicativo do ciclo de vida em uma folha A4. Foi disponibilizado um tempo de 45 minutos para o desenvolvimento da atividade sem qualquer tipo de consulta extra. Em seguida, os desenhos foram recolhidos para posterior análise.

A segunda etapa aconteceu três dias depois da primeira e consistiu em uma aula expositiva que foi realizada com auxílio de recursos visuais, data show, com desenhos dos ciclos de vida retirados do LD de Biologia (AMABIS; MARTHO, 2002; SANTOS et al., 2010). Previamente planejada, a aula teve duração de uma hora e trinta minutos, com foco nos ciclos de vida dos invertebrados apresentados para os estudantes na produção dos desenhos na primeira etapa. No primeiro momento da aula foram apresentadas as características gerais dos invertebrados e os filos que compõem o Reino Animalia. Em seguida, foram explorados os filos em estudo: platelmintos com o ciclo de vida do *Schistosoma mansoni* e nematódeos com o ciclo de vida do *Ascaris lumbricoides*. Foi utilizado como recurso metodológico para a apresentação um aparelho de projeção de imagens e textos, o data show. Essa etapa teve como objetivo esclarecer e agregar informações sobre o conteúdo abordado para os estudantes.

A terceira etapa aconteceu 5 dias depois da segunda. No primeiro momento foi solicitado que os estudantes formassem os grupos novamente. Foram entregues os desenhos produzidos na primeira etapa da sequência didática aos respectivos grupos. Nesse momento os estudantes foram orientados a: a) analisar os desenhos dos ciclos de vida; b) discutir sobre possíveis mudanças; e c) produzir um novo desenho do ciclo de vida dos parasitas com possíveis alterações sem qualquer tipo de consulta. Foi disponibilizado um tempo de 45 minutos para a realização dessa atividade. Essa atividade final teve como objetivo promover um debate a cerca dos erros e acertos cometidos pelo grupo no primeiro desenho e a realização da correção com a produção de um novo desenho. Por fim, os desenhos foram recolhidos e posteriormente analisados.

## **6. Pesquisa**

### **a. Tipo de pesquisa: qualitativa**

Na pesquisa qualitativa o pesquisador tenta descrever e explicar fenômenos que envolvem os seres humanos e suas relações sociais, por meio de uma investigação, consolidação e interpretação dos fenômenos analisados. A fonte direta da coleta dos dados é o ambiente e o contexto onde o fenômeno acontece (NEVES, 1995; GODOY, 1995; MÓL, 2017).

Segundo Godoy (1995, p. 21), “o pesquisador vai a campo buscar ‘captar’ o fenômeno em um estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes”. Nesse ambiente, a coleta de dados é realizada no próprio local de origem e fonte dos dados, e posteriormente, interpretados e analisados (NEVES, 1996).

Com base nessas perspectivas, o presente estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa, pois foi desenvolvida a partir de coleta e análise de dados, obtidos pelo pesquisador, dentro do ambiente onde o fenômeno acontece, ou seja, a sala de aula e na escola. Os dados foram analisados levando em consideração os processos, as discussões, observações, reflexões realizadas durante a pesquisa e todas as etapas do desenvolvimento desse estudo.

### **b. Método: Observação participante**

Consiste em uma técnica escolhida pelo investigador, que é o observador, com o objetivo em compreender as pessoas e suas atividades em um contexto de ação, proporcionando uma análise indutiva e compreensiva (CORREA, 2009). Essa técnica requer tempo, pois é fundamentada na observação de pessoas ou grupos (VALLADARES, 2009). Além disso, é necessário tempo para que o pesquisador organize os dados e analise-os (NEVES, 1996). As respostas encontradas diante das suas indagações dependerão do comportamento do pesquisador e da relação com o grupo estudado.

Mól (2017) enfatiza que a observação participante requer o acesso e aceitação pelo grupo a ser estudado, ao qual selecionará processos e fenômenos para relatar e estudar. Por isso, não se trata de uma prática simples, mas cheia de dilemas teóricos e

práticos, cujo papel do pesquisador é gerenciar (VALLADARES, 2009). Em uma resenha crítica do livro *Antropologia Social*, Valladares (2009), descreve:

A observação participante implica saber ouvir, escutar, ver, fazer uso de todos os sentidos. É preciso aprender quando perguntar e quando não perguntar, assim como que perguntas fazer na hora certa (p. 303). As entrevistas formais são muitas vezes desnecessárias (p. 304), devendo a coleta de informações não se restringir a isso. Com o tempo os dados podem vir ao pesquisador sem que ele faça qualquer esforço para obtê-los (VALLADARES, 2009, p. 154).

Nesse cenário, é fundamental que o pesquisador tenha um planejamento a ser desenvolvido durante o trabalho, que pode ser por meio de um diário de campo onde ele irá fazer anotações diante das observações realizadas. Dessa forma “o pesquisador se autodisciplina a observar e anotar sistematicamente” (VALLADARES, 2009; p. 154). Nota-se que é de suma importância que o pesquisador fique atento durante todo o processo, pois suas anotações serão relevantes para a construção dos dados.

Diante dessas análises, e dos objetivos propostos nesse estudo, elegemos como técnica a observação participante, pois contribuiu para o desenvolvimento da sequência didática, juntamente com as anotações no diário de bordo, escolhido como instrumento auxiliar de coleta de dados.

### **c. Construção dos dados**

A escolha do diário de bordo como instrumento auxiliar de coleta de dados foi baseada no modelo de pesquisa qualitativa descrita por Godoy (1995). Visto que inclui a obtenção de dados descritivos sobre lugares, sujeitos e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a circunstância analisada, com o objetivo de compreender os fenômenos segundo a concepção dos participantes do estudo.

O pesquisador não é capaz de ver, ouvir e fixar tudo, porém suas anotações auxiliarão no seu trabalho. A cerca disso, Lavelle e Dionne (1999) concluem que:

“O pesquisador aí evolui, tomando nota do que vê e ouve, fixando o que lhe parece útil, bem como o que lhe parece negligenciável: acontecimentos, conversas, anedotas, mas também impressões, rumores, fofocas... Registra cuidadosamente o máximo desses elementos em um diário de bordo [...]” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p.154).

Portanto, sabendo da sua importância, o diário de bordo foi adotado pelo pesquisador durante as fases da sequência didática. As anotações serviram como auxílio para a obtenção e acervo de dados para o desenvolvimento do trabalho, juntamente com as produções dos desenhos analisados para consolidação dos resultados desse estudo.

#### **d. Análise dos dados**

Para análise específica do conteúdo e identificação dos conceitos científicos utilizamos as bases de parasitologia médica descritas por Rey (2008). Para a análise dos desenhos dos ciclos de vida produzidos pelos estudantes na sequência didática, utilizamos como base as cinco categorias de análise de desenhos descritas por Köse (2008), as quais foram adaptadas para esse estudo (Tabela 1). Por meio deste, pudemos analisar as concepções e o grau de domínio do conteúdo por parte dos estudantes.

Essas categorias foram desenvolvidas durante um estudo de processo de diagnóstico das concepções alternativas sobre fotossíntese, com o objetivo de entender as concepções dos estudantes e o grau de domínio do conteúdo abordado na pesquisa.

**Tabela 1:** Categorias de análise de desenhos descritas por Köse (2008).

<b>NÍVEIS</b>	<b>CATEGORIAS</b>
<b>NÍVEL 1</b>	Sem desenho - o estudante responde “Não sei”, ou nenhuma resposta é dada à questão assinalada.
<b>NÍVEL 2</b>	Desenho não representativo - estes desenhos incluem elementos identificáveis do conteúdo científico, mas são aproximações superficiais.
<b>NÍVEL 3</b>	Desenho com ideias alternativas - este tipo de desenho mostra algum grau de entendimento, porém, são apresentadas concepções prévias que não são científicas.
<b>NÍVEL 4</b>	Desenho parcial - nesta categoria os desenhos demonstram um entendimento parcial dos conceitos (coerência parcial com os conhecimentos científicos).
<b>NÍVEL 5</b>	Desenho com representação compreensiva - os desenhos nesta categoria são coerentes com os conhecimentos científicos, usando modelos abstratos, sequências de processos e fazendo uso de termos e conceitos próprios do conhecimento científico.

Para análise dos desenhos produzidos nesse estudo, fizemos uma adaptação com conteúdo específico seguindo o modelo desenvolvido por Köse (2008) Tabela 2. Com o objetivo em identificar e analisar o grau de domínio do conteúdo por parte dos estudantes.

**Tabela 2:** Categorias de análise de desenhos com conteúdo específico, adaptada para Ciclos de vida de parasitoses.

<b>NÍVEIS</b>	<b>CATEGORIAS</b>
<b>NÍVEL 1</b>	Desenho não representativo: os desenhos não foram organizados em formato de ciclo, portanto não seguem uma sequência lógica. Não há coerência e não apresenta conceitos científicos. O ambiente onde ocorre o ciclo não foi representado.
<b>NÍVEL 2</b>	Desenho com ideias alternativas: esses desenhos mostram pouco grau de entendimento e coerência na sequência lógica de ciclo de vida, e apresentam poucas concepções científicas. Não há ligação com a doença parasitária.
<b>NÍVEL 3</b>	Desenho parcial: nessa categoria os desenhos mostram uma compreensão parcial dos conceitos, ou seja, há uma coerência parcial na descrição dos ciclos envolvendo o hospedeiro e o agente causador (parasita). O ambiente onde ocorre o ciclo foi representado.
<b>NÍVEL 4</b>	Desenho com representação compreensiva: nessa categoria os desenhos são coerentes e apresentam termos e conceitos próprios do conhecimento científico; uma sequência lógica do ciclo de vida, bem como as formas de contaminação; o ambiente e o processo de desenvolvimento de uma doença parasitária.

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **7.1 Início das Atividades**

A primeira etapa da sequência didática teve início com as orientações do professor a cerca do desenvolvimento do trabalho. Nesse momento os estudantes, identificados pelas iniciais dos seus nomes, fizeram perguntas, como:

– “Precisa pintar o desenho?” (estudante M. C. questionou)

\_“Depois vai ter prova escrita desse conteúdo?” (estudante J. C. questionou)

\_“Podemos reunir em casa pra adiantar o trabalho? (estudante P. C. questionou).

Diante desses questionamentos os estudantes foram orientados que a estética do desenho ficaria por conta do grupo sendo colorido ou não. Sobre a avaliação foi explicado que cada etapa seria avaliada. Reforçou que o trabalho só será feito em sala de aula e cada aula seria uma etapa com início e término e ao final entregue ao professor.

Os estudantes organizaram os grupos de forma rápida. Foi entregue as folhas A4 e o texto explicativo do ciclo de vida de *A. lumbricoides* para os Grupos 1, 2 e 3 e um texto para os Grupos 4, 5 e 6 com o tema *S. mansoni*, para a leitura, debate e produção do primeiro desenho, compreendendo assim o primeiro momento da sequência didática. Todos os estudantes presentes na aula participaram da elaboração dos desenhos nessa primeira etapa da sequência didática.

Todos os grupos iniciaram com a leitura compartilhada do texto, onde um estudante leu em voz alta. Em seguida alguns estudantes pegaram o texto e realizaram uma leitura individual e silenciosa. Tiveram grupos que um estudante se disponibilizou pra desenhar, em outros houve uma conversa para decidir quem iria desenhar. Os estudantes demonstraram motivação e participação ativa por meio dos debates e produção dos desenhos com os colegas do grupo, não sendo observado em nenhum grupo a não participação de nenhum componente.

Aos poucos os grupos começaram a produzir os desenhos. Alguns grupos descartaram o primeiro desenho e solicitaram mais folhas A4 para assim iniciar um novo desenho. Logo apareceram alguns questionamentos durante essa primeira etapa da sequência didática:

\_“Onde fica a tranqueia?” (estudante J. P. questionou).

\_“O que é eclosão?” (estudante M. L. questionou).

\_“O que é cercaria adulta?” (estudante P. S. questionou).

–“Como se pronuncia *Schistosoma mansoni*?” (estudante A. A. questionou).

A partir das falas dos estudantes podemos perceber algumas falhas ou limitações em conteúdos de biologia, como a localização de órgãos do corpo humano, fenômenos biológicos como a eclosão de ovos e alguns termos técnicos e nomes científicos dos seres invertebrados. Podemos perceber que os estudantes demonstraram pouca habilidade na interpretação e leitura de termos científicos, acarretando dificuldades no desenvolvimento da atividade proposta. “Ler e escrever estão intrinsecamente ligados à natureza da ciência e ao fazer científico e, por extensão, ao aprender ciência” (SASSERON, CARVALHO, 2011).

Diante das dúvidas apresentadas os estudantes foram orientados a lerem novamente o texto e discutirem um pouco mais. Foi salientado que nesse momento era importante que os estudantes apresentassem a compreensão deles sobre o conteúdo, baseado na leitura e discussão do texto e que as dúvidas, se ainda existissem, seriam sanadas no momento posterior.

Com a participação dos estudantes podemos perceber como é importante e valiosa a argumentação e o debate em sala de aula. Isso colabora de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem. Nesses momentos, o professor deve estar atento para identificar os conhecimentos que os estudantes já possuem e, conseqüentemente para os significados atribuídos a determinados termos e noções. Assim, é possível estabelecer relações entre as palavras, proporcionando conexões entre seus significados e posteriormente uma melhor compreensão do conteúdo explorado (SASSERON, CARVALHO, 2011).

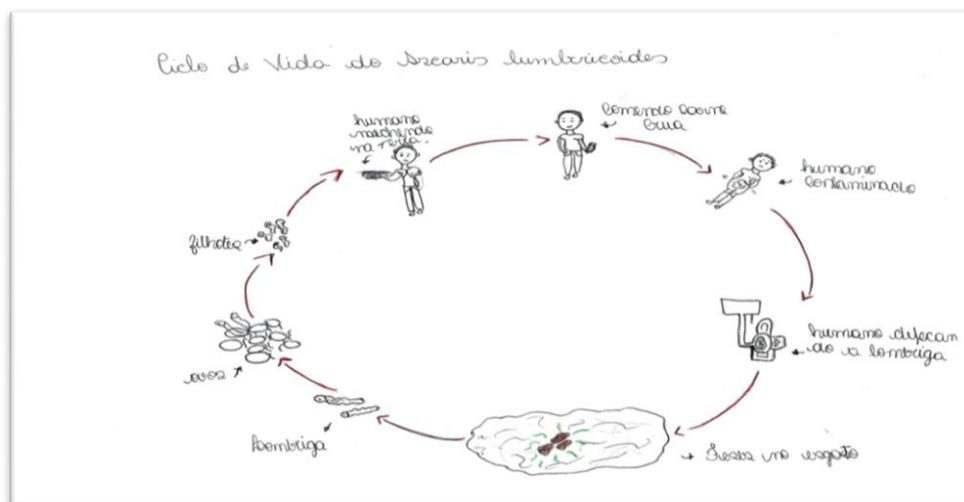
## **7.2 Os primeiros desenhos**

Nos primeiros desenhos foram identificados todos os níveis propostos na Tabela 2. O desenho do grupo 3 foi classificado como nível 1, do grupo 6 como nível 2, os dos grupos 1 e 2 como nível 3 e o do grupo 5 como nível 4. Para facilitar a análise das

produções referentes ao ciclo do *A. lumbricoides* (G1, G2 e G3) serão apresentados primeiro e os desenhos referentes ao ciclo do *S. mansoni* (G4, G5 e G6) na sequência.

No primeiro desenho do Grupo 1 analisado (Desenho 3) pode-se observar que os estudantes estruturaram o desenho em forma de ciclo, seguindo uma sequência sinalizada por setas. Demonstraram compreensão e coerência parcial dos conceitos biológicos descritos por Rey (2008) na descrição dos ciclos de vida envolvendo o hospedeiro e o agente causador. Identificaram cada etapa do ciclo com legendas e setas. Porém, usaram termos não científicos na descrição, tais como: filhotes, ao referirem a larvas infectantes, homem contaminado, referindo-se ao homem parasitado, lombrigas, identificando as larvas. O uso de termos não científicos ou imprecisos foi identificado logo nas atividades iniciais. O uso correto de termos de natureza científica é um dos aspectos desejados com o processo de alfabetização científica, pois permite não só compreender e aprender mais sobre ciência, mas também a comunicar de forma correta as informações (SASSERON; CARVALHO, 2011).

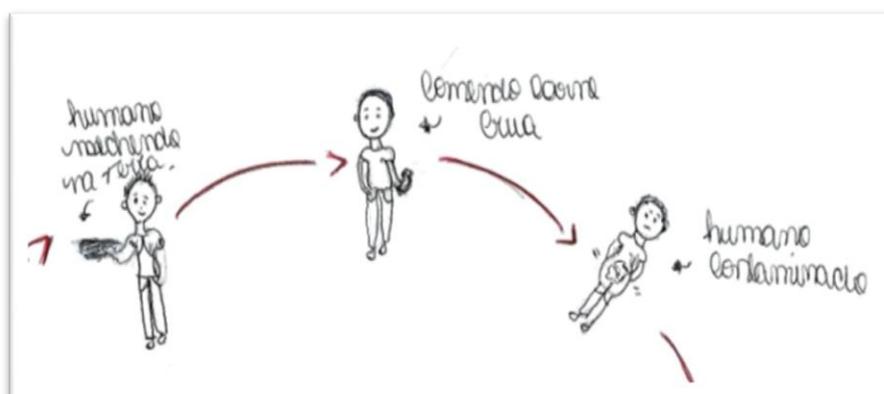
A alfabetização científica compreende um processo de aprendizagem contínua, sendo sistematizada no ambiente escolar (LORENZETTI L; DELIZOICOV, 2001).



**Desenho 3.** Desenho esquemático com representação parcial do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Diante dessas características esse desenho foi classificado no nível 3 (Tabela 2), pois os estudantes foram capazes de desenhar um indivíduo mexendo na terra e outro comendo carne crua, fazendo referência ao meio de contaminação por esse Nematelminto, demonstrando assim uma compreensão parcial a cerca dos meios de

contaminação, pois esse nematelminto não é transmitido pelo consumo de carne crua ou mal cozida (Figura 3.1). No texto (Anexo A) disponibilizado aos estudantes descreve os meios de contaminação da seguinte forma “ao ingerir alimentos contaminados crus ou manipulá-los sem lavar as mãos e levar à boca, a pessoa ingere os ovos de lombriga [...]”, no texto não especifica quais alimentos são, portanto, essa interpretação dos estudantes pode estar associada aos conhecimentos que eles trazem, relacionando essa contaminação por outro parasita, no caso *Taenia sp.* Para Rey (2008) os principais veículos de transmissão via oral desse parasita são mãos sujas de terra contaminada em contato direto com a boca, consumo de alimentos como frutas e verduras cruas de hortas adubadas com fezes humanas, poeira levantada pelo vento ou varredura, sujeira sob as unhas e ingestão de água contaminada contendo coliformes fecais. Sendo assim, não há estudos que comprovem a contaminação desse Nematóide por meio da ingestão de carne crua, como mostra a ampliação do desenho do Grupo 1 (Desenho 3.1).



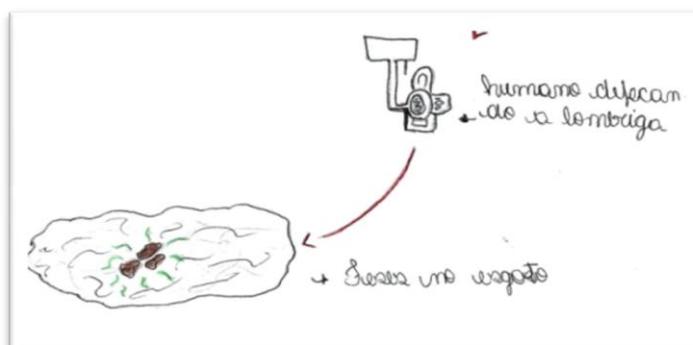
**Desenho 3.1.** Figura ampliada do desenho retratando os meios de contaminação causados por *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Na sequência do desenho os estudantes apresentam um indivíduo com a região abdominal alterada, explicando com a legenda “humano contaminado” (Desenho 3.2). É possível perceber então que há uma compreensão parcial por parte desses estudantes a respeito da região do corpo do indivíduo parasitado que é afetada. Já que após o ciclo pulmonar, passando pela traqueia e chegando ao estômago, as larvas seguem e alojam-se no intestino, onde se alimentam e se desenvolvem em vermes adultos (REY, 2008).



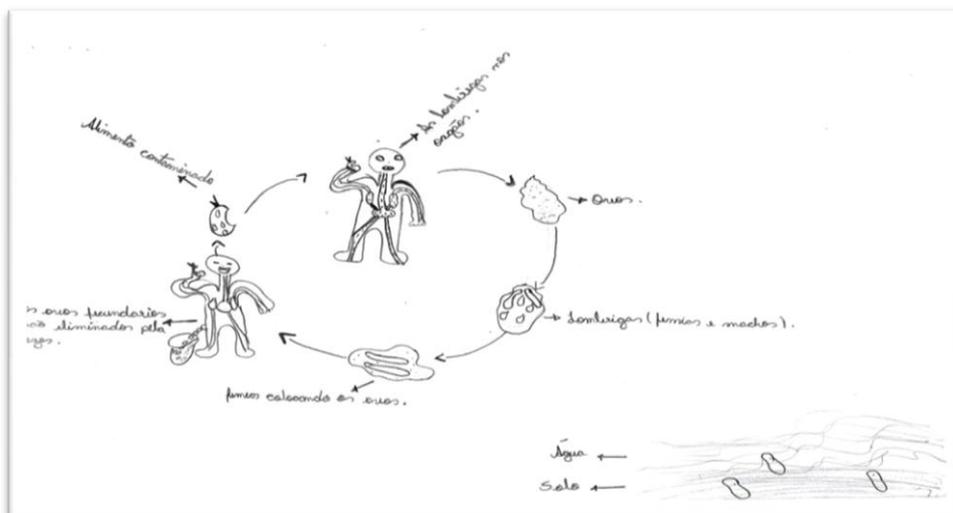
**Desenho 3.2.** Figura ampliada do desenho referindo-se a região anatômica afetada pela infecção provocada por *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Em relação à contaminação do ambiente, os estudantes ilustraram um vaso sanitário com a legenda “humano defecando a lombriga” e na sequência descreveram “fezes no esgoto” (Desenho 3.3). De acordo com Rey (2008) essa contaminação do ambiente depois da coleta e tratamento do esgoto está correta, pois muitos ovos resistem às técnicas normalmente usadas de tratamento de esgoto e são encontrados vivos nos afluentes lançados nos rios, mesmo seis meses depois. Podemos perceber que os estudantes não têm pouco conhecimento sobre saneamento básico e tratamento de esgoto, porém vale ressaltar que a maioria das pessoas, inclusive os adultos consideram que todo o esgoto acaba indo para os rios, sem tratamento prévio, o que em certos locais é o que acontece. Para Rey (2008) e Neves (2010) as principais medidas de profilaxia no combate a esse parasita humano consistem no saneamento básico, evitar contato da pele com solo contaminado por larvas desses parasitas e tratamento dos doentes.



**Desenho 3.3.** Figura ampliada do desenho referindo-se a contaminação do ambiente provocada por *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

O desenho produzido pelo Grupo 2 (Desenho 4), assim como o Grupo 1, foi estruturado em forma de ciclo, os estudantes usaram setas e legendas para descrever as etapas do processo parasitário provocado pelo *A. lumbricoides*.



**Desenho 4.** Desenho com representação parcial do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Diante dessas características esse desenho também foi classificado no nível 3, de acordo com a Tabela 2. Os estudantes não descreveram de forma explícita os órgãos pelos quais as larvas percorrem no organismo parasitado, porém desenharam um indivíduo com a legenda “as lombrigas nos órgãos” (Desenho 4.1). Dessa forma, não fica claro se os estudantes compreenderam o ciclo larval no organismo parasitado, embora haja uma coerência na descrição do ciclo envolvendo o hospedeiro e o agente causador.



**Desenho 4.1.** Desenho ampliado do ciclo larval do *A. lumbricoides* no organismo do hospedeiro, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Essas características foram muito importantes no planejamento da segunda etapa da sequência didática, a aula expositiva sobre os animais invertebrados com foco nos

helmintos e nematoides. Fica evidente que os estudantes possuem pouco conhecimento sobre a localização dos órgãos do corpo humano. Durante todo ensino básico o conteúdo sobre o corpo humano é separado em sistemas.

Nas séries iniciais ele entra dividido em cabeça, tronco e membros... mais adiante, o lugar do corpo humano é o lugar dos sistemas, em que cabe apenas um sistema por vez... no ensino médio, o corpo humano se “espreme” nas células e se estudam as funções celulares e moleculares. (TRIVELATO, 2005, p. 122; *apud* MORAES; GUIZZETTI, 2016).

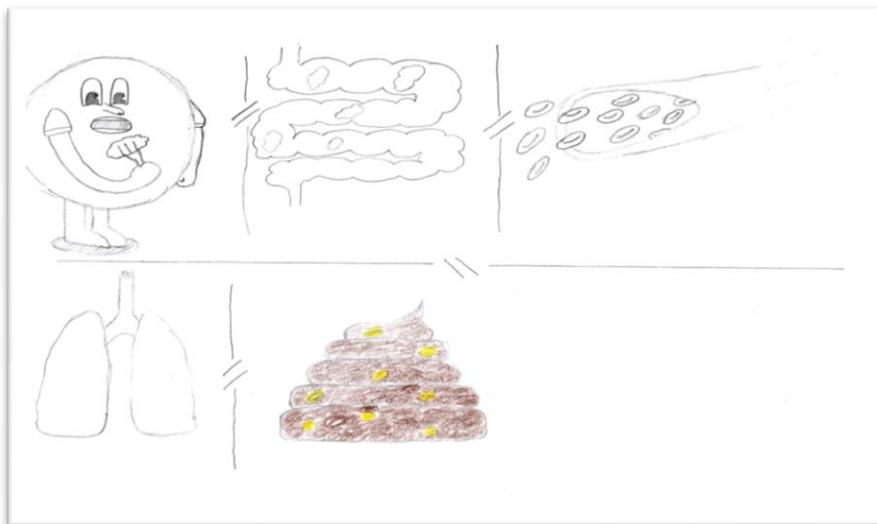
Dessa forma, a aula expositiva deve ressaltar a anatomia humana para que haja uma compreensão do ciclo larval no corpo do hospedeiro definitivo, no caso o ser humano.

O ambiente onde ocorrem as contaminações foi representado e descrito com a legenda “água” e “solo” (Desenho 4.2). Assim, podemos encontrar mais uma característica que enquadra o desenho no nível três, de acordo com a Tabela 2. A descrição do ambiente mostra que os estudantes compreenderam de forma clara onde os ovos *A. lumbricoides* ficam (solo e água) até o momento da contaminação do ser humano, como descreve Rey (2008).



**Desenho 4.2.** Desenho ampliado retratando o ambiente contaminado pelo *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

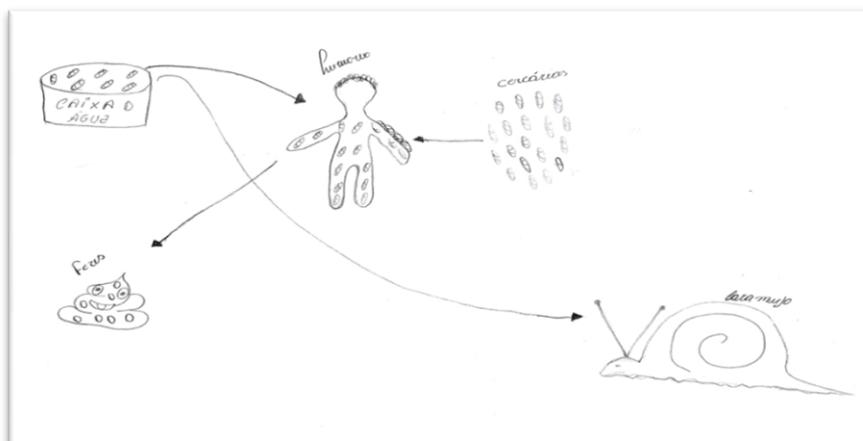
Quanto ao desenho do Grupo 3 (Desenho 5), diferente dos grupos anteriores (G1 e G2) esse desenho não apresentou as mesmas características. Os estudantes construíram um desenho sem sequência lógica, sem sinalização de setas e legendas, portanto sem coerência. Os estudantes produziram apenas desenhos representativos que fazem parte do ciclo desse parasita, como indivíduo se alimentando, intestinos, corrente sanguínea, pulmões e fezes, porém sem identificação e sequência que fizesse sentido para o ciclo do parasita. Além disso, não houve representação do ambiente.



**Desenho 5.** Desenho não representativo do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Dessa maneira, esse desenho foi classificado no nível 1, pois os estudantes não conseguiram representar o ciclo de vida do *A. lumbricoides* de forma clara, de acordo a Tabela 2. Diante dessas evidências, a aula expositiva da próxima etapa, foi planejada levando em consideração a importância da legenda nas imagens, bem como a organização dos desenhos de forma clara, onde os estudantes devem representar nos desenhos com mais detalhes o que eles interpretaram ao lerem e discutirem sobre o texto. Vale ressaltar que antes de iniciar a sequência didática, o professor deixou bem claro que poderia ter legendas e/ ou textos curtos nos desenhos.

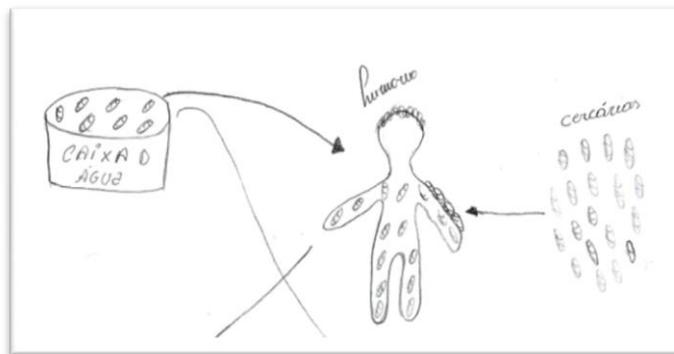
A seguir serão apresentados os desenhos dos Grupos G4, G5 e G6 com o tema *S. mansoni*. O primeiro desenho elaborado pelos estudantes do Grupo 4 (Desenho 6), na primeira etapa da sequência didática não foi organizado em formato de ciclo, não apresentou uma sequência lógica para o ciclo do parasita e não há uma organização entre os elementos ilustrados sinalizados por meio de setas. Apesar disso, o hospedeiro intermediário (caramujo) e definitivo (homem) foi identificado corretamente.



**Desenho 6.** Desenho não representativo do ciclo de vida do *S. mansoni* elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Diante dessas características esse desenho foi classificado no nível 1, de acordo com a tabela 2, pois os estudantes não conseguiram representar de forma clara e compreensiva o ciclo de vida do *S. mansoni*. Diante dessas evidências, o planejamento da aula expositiva que compreenderá a próxima etapa da sequência didática, deve ser elaborada com um desenho representativo claro do ciclo de vida desses invertebrados, destacando o ambiente onde ocorrem essas contaminações, os hospedeiros intermediários e definitivos, como acontecem às contaminações e a evolução larval provocada por *S. mansoni*.

Ao observarmos o desenho ampliado (Desenho 6.1) podemos perceber que os estudantes sinalizam que a cercária é a forma infectante no hospedeiro definitivo mostrando que houve uma compreensão correta da forma de contaminação por esse parasita. Entretanto, o ambiente onde ocorre a contaminação retratada pelos estudantes está errado, pois a contaminação do ser humano por meio da larva de *S. mansoni* não acontece por meio da ingestão de água armazenada em caixas d'água. No texto (Anexo A) disponibilizado aos estudantes descreve a contaminação do hospedeiro definitivo da seguinte forma “as cercárias se movimentam na água e infectam o ser humano ao entrar em contato com a sua pele desprotegida”, portanto, podemos perceber que houve uma compreensão parcial, uma vez que a contaminação acontece pela penetração ativa da larva infectante na pele do ser humano em água de rios ou lagos (REY, 2008) e não pela ingestão da água contaminada retratada na (Desenho 6.1) produzida pelos estudantes.

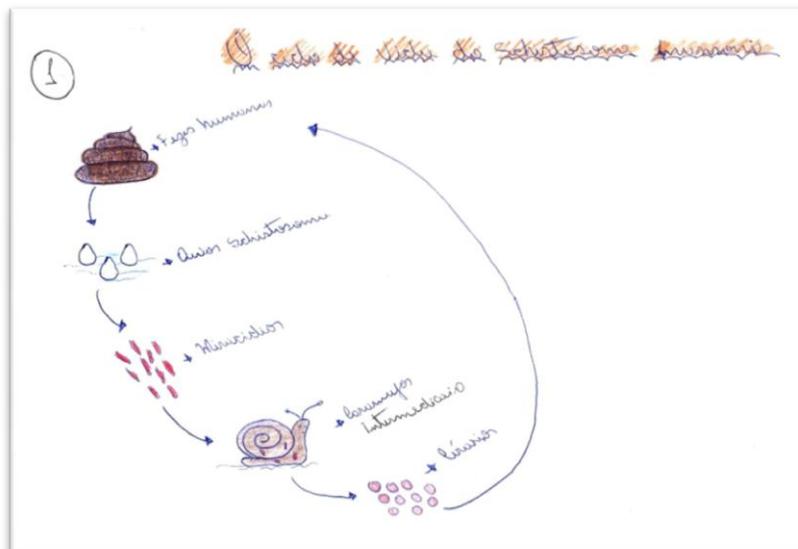


**Desenho 6.1.** Desenho ampliado retratando os meios de contaminação do *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

O ciclo de vida desse parasita acontece após a liberação dos ovos juntamente com as fezes do indivíduo doente e/ parasitado no meio ambiente. Para dar sequência ao ciclo esses ovos precisam chegar a tempo útil em rios ou lagos de água doce, para assim liberarem os miracídeos, que nadam durante algum tempo até encontrarem moluscos do gênero *Biomphalaria*. No interior desses moluscos, os miracídeos transformam-se em um esporocisto primário, que gera esporocistos filhos, os quais formam as cercárias no seu interior, posteriormente liberadas na água. As cercárias por sua vez andam em busca de um hospedeiro definitivo (REY, 2008). Portanto, a contaminação acontece pela penetração ativa da larva na pele do ser humano e não pela ingestão como retrata a (Desenho 6.1) produzida pelos estudantes. Vale ressaltar que não há estudos que comprovem a contaminação do hospedeiro definitivo, o ser humano, por meio da ingestão da forma infectante, miracídio, causador da esquistossomose.

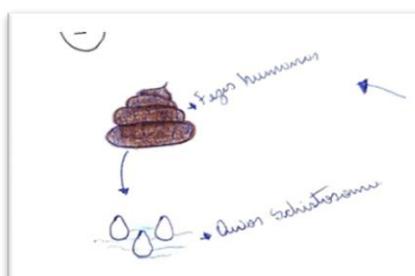
Diante dessas evidências, a aula expositiva deve possibilitar que os estudantes compreendam como acontecem às infecções dessas larvas no ser humano, pois diferente de *A. lombricoides* o ciclo de vida de *S. mansoni* apresenta dois hospedeiros, definitivo e intermediário, e os meios de contaminação bem como as doenças provocadas por esses parasitas são diferentes.

O grupo 5 produziu o primeiro desenho da primeira etapa da sequência didática com o mesmo tema do grupo quatro. Estruturaram o desenho no formato de ciclo, usaram setas e legendas para identificar os elementos presentes nas etapas do processo, (Desenho 7).



**Desenho 7.** Desenho com representação compreensiva do ciclo de vida do *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Os estudantes utilizaram termos corretos para descrever o hospedeiro intermediário, embora não tenha havido uma representação do hospedeiro definitivo, apenas das fezes que são produzidas pelo mesmo, com a legenda “fezes humanas” (Desenho 7.1). Dessa forma, fica subentendido que há uma compreensão por parte dos estudantes a cerca do ambiente onde ocorre o ciclo larval. Os meios de contaminação foram retratados corretamente, como descritos por Rey (2008), porém o ambiente onde ocorre a contaminação não foi identificado com legendas. Os estudantes desenharam ovos em um ambiente colorido de azul com a legenda “ovos do *Schistosoma*”, fazendo alusão à água que é o local onde ocorrem as fases evolutivas das larvas (Desenho 7.1).



**Desenho 7.1.** Desenho ampliado caracterizando o processo de contaminação provocada por *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

De acordo com essas evidências, esse desenho foi classificado no nível 4, pois os estudantes construíram um desenho com representação compreensiva do ciclo de vida do *S. mansoni*, de acordo com a Tabela 2.

Ainda com o mesmo tema os estudantes do Grupo 6 construíram um desenho com pouco grau de entendimento, coerência e poucas concepções científicas (Desenho 8). Retrataram episódios isolados do ciclo de vida desse parasita.



**Desenho 8.** Desenho com ideia alternativa do ciclo de vida do *S. mansoni* elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

De acordo com as características do desenho produzido pelo Grupo 6, se enquadra no nível 2, de acordo com a Tabela 2, pois apresenta uma ideia alternativa com pouco grau de entendimento e coerência sobre o ciclo de vida do *S. mansoni*.

No desenho ampliado (Desenho 8.1) os estudantes do Grupo 6 desenharam um indivíduo defecando no ambiente com a legenda “fezes” e “vermes”, em seguida, um ambiente com riscos horizontais que pode ser interpretado como a representação da água com as legendas “fezes”, “bactérias”, “ovos” e “bactérias eclodidas”. Fica evidente nesse desenho que há uma confusão a respeito dos microrganismos envolvidos no processo, confundindo a infecção causada por *S. mansoni* que é uma parasita com bactérias, que não estão presentes nesse ciclo abordado (Desenho 8.1). Os vermes são classificados como seres invertebrados pertencentes ao Reino Animal, pois são seres eucarióticos, multicelulares e heterótrofos, já as bactérias pertencem ao Reino Monera, pois reúnem seres procariontes, unicelulares, algumas autotróficas outras heterotróficas (HICKMAN JR et al., 2019). Isso se deve a uma deficiência na alfabetização científica nos anos iniciais do ensino básico, que devem ser corrigidas. Essas evidências deverão

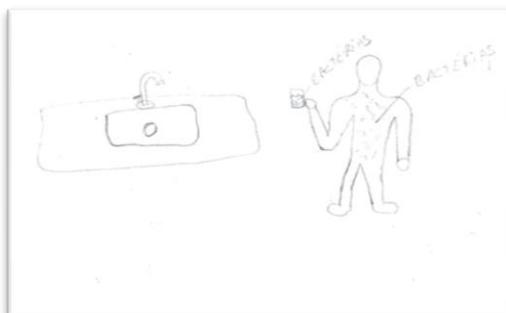
ser levadas em consideração no momento do planejamento da aula expositiva. O professor deve buscar estratégias em esclarecer essas diferenças durante a aula expositiva para sanar essas deficiências trazidas pelos estudantes.



**Desenho 8.1.** Desenho ampliado mostrando a confusão dos microrganismos presentes no ciclo de vida do *S. mansoni* elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Os hospedeiros foram representados no ciclo, porém não há identificação ou diferenciação entre intermediário e definitivo. Portanto, há uma compreensão parcial a cerca dos meios de contaminação do meio ambiente provocada pelo ser humano doente (Desenho 8.1).

Outra parte do desenho mostra uma pia com torneira e ao lado um indivíduo com um copo na mão com a legenda indicando “bactérias” (Desenho 8.2). Nesse trecho da representação os estudantes retratam os meios de contaminação por outro microrganismo, o que não está de acordo é que bactéria não é o microrganismo em estudo. De acordo com Rey (2008) as formas de contaminação acontecem quando o hospedeiro definitivo entra em contato com água de rios ou lagos contaminado e não por meio de torneiras ou água encanada como retrataram os estudantes (Desenho 8.2). Vale ressaltar que não há estudos que comprovem a contaminação deste parasita por meio da ingestão de água contendo larvas infectantes, o miracídio.



**Desenho 8.2.** Desenho ampliado mostrando os meios de contaminação provocada pelo *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Ao final dessa etapa durante o recolhimento dos desenhos, o professor realizou alguns questionamentos aos estudantes a respeito das dificuldades encontradas. O Grupo 1 relatou que o texto era claro, porém achou o tempo insuficiente para construir o desenho. O Grupo 2 relatou que tiveram dificuldades em descobrir onde fica a localização do esôfago no organismo humano. Os grupos G2, G3 e G6 relataram que sentiram dificuldades em ordenar os acontecimentos do ciclo de vida, pois leram o texto e não entenderam claramente o conteúdo apresentado. O Grupo 4 relatou que o texto era confuso, sendo necessário reler mais de duas vezes para compreender. Já o Grupo 5 relatou que não sentiram dificuldades, apenas foram lendo, imaginando e desenhando de acordo com o texto. Julgaram o texto objetivo e claro. O Grupo 6 relatou que os nomes científicos eram complicados e não sabiam pronunciar. A partir das falas dos estudantes podemos perceber algumas dificuldades na compreensão de termos e conceitos científicos, pois quatro dos seis grupos relataram essa dificuldade. A alfabetização científica consiste em uma atividade que deve ser desenvolvida ao longo de todo o ensino básico e ao longo da vida, estando conectada às características sociais e culturais do indivíduo. “A alfabetização científica é a finalidade mais importante do ensino de Ciências; estas razões se baseiam em benefícios práticos pessoais, práticos sociais, para a própria cultura e para a humanidade” (SASSERON, CARVALHO, 2011).

Dificuldades em relação aos conceitos básicos na biologia foram identificadas por Köse (2008) com a análise da produção de desenhos pelos estudantes com o tema fotossíntese. O autor destaca que essas dificuldades são dos anos iniciais, enfatizando ainda que em Biologia um conteúdo auxilia na compreensão de outros e que esses conceitos básicos devem ser aprendidos.

### **7.3 A aula expositiva**

A segunda etapa da sequência didática foi a aula expositiva e dialogada realizada em outro dia, porém na mesma semana. O professor iniciou a aula explicando que esta

seria a segunda etapa do trabalho e que todos precisariam prestar bastante atenção para assim concluir com êxito a terceira e última etapa do trabalho. O planejamento da aula foi definido depois da primeira etapa da sequência didática, levando em consideração as dificuldades apresentadas pelos estudantes no primeiro desenho. Com a conclusão da primeira etapa o professor notou que os estudantes sentiram necessidade de visualizar os microrganismos, o ambiente e como acontecem as contaminações. Para isso o professor utilizou recursos metodológicos de projeção de imagens, o data show. Para Navarro e Domingues (2009) o uso de recursos visuais são facilitadores no processo de ensino e aprendizagem, pois são capazes de representar fenômenos abstratos. São capazes de serem memorizados com mais facilidade se comparados a textos escritos (CRUZ, 2017). Para Baptista (2009) representações visuais são importantes recursos para a conceitualização e compreensão de fenômenos naturais.

A aula foi elaborada com base nos livros de *Biologia Ser Protagonista* (SANTOS; AGUILAR; OLIVEIRA, 2010) e *Fundamentos da Biologia Moderna* (AMABIS; MARTHO, 2002) disponíveis na biblioteca da escola. A aula começou descrevendo as características gerais do Reino Animalia. Em seguida salientou que nesse momento o foco seria nos filos Platyelminthes e Nematodes, pois são os temas do trabalho e que posteriormente os demais filos seriam estudados.

Para a exposição dos ciclos de vida o professor utilizou a imagem do ciclo de vida de *A. lumbricoides* disponíveis no LD de *Biologia Ser Protagonista* (SANTOS; AGUILAR; OLIVEIRA, 2010, p. 225) e para ilustrar a explicação do ciclo de vida de *S. mansoni* foi extraída a imagem de *Fundamentos da Biologia Moderna* (AMABIS; MARTHO, 2002, p. 504). Durante a aula expositiva os estudantes demonstraram curiosidade e interesse pela aula e o tema. Muitos demonstraram admiração e nojo com as formas de contaminação desses parasitas intestinais. Algumas frases e questionamentos foram ditos pelos estudantes:

- \_ “Eco!” (exclamou a estudante M. P.).
- \_ “Nunca mais irei comer alface.” (afirmou o estudante P. C.).
- \_ “É por isso que temos que lavar a alface com vinagre...” (afirmou o estudante A. S.).
- \_ “E como se trata esses vermes?” (estudante P.C. questionou).
- \_ “Tem cura?” (estudante M. P. questionou).

–“O caramujo é que tipo de hospedeiro?” (estudante M. P. questionou).

–“O homem é que tipo de hospedeiro?” (estudante C. A. questionou).

–“Então existem várias formas de contaminação, professor?” (estudante A. S. questionou).

–“Então esses vermes são transmitidos quando tomamos água contaminada com fezes humanas?” (estudante M. P. questionou).

Essas dúvidas foram esclarecidas com base nos estudos de Rey (2008) e pesquisas na área de parasitologia descritas por Santos (2014). De acordo com os esclarecimentos na aula expositiva, vários estudantes demonstraram surpresa com os meios de contaminação dessas verminoses, talvez por não possuírem conhecimento dos meios de contaminação e prevenção provocadas por esses parasitas.

Com a projeção dos ciclos de vida na lousa (Figura 1 e 2) foi possível proporcionar uma melhor compreensão por parte dos estudantes de como acontece a contaminação e a reprodução desses parasitas intestinais. Durante a explicação foi dado ênfase aos questionamentos dos estudantes na primeira etapa da produção dos desenhos em relação às nomenclaturas até então desconhecidas.

Com a projeção das imagens o professor pôde mostrar estruturas anatômicas desconhecidas, explicar o fenômeno da eclosão das larvas ao evoluírem, mostrar o verme adulto e verbalmente exemplificar como se pronuncia as nomenclaturas até então desconhecidas.

#### **7.4 Terceira etapa: revisitando os desenhos**

A terceira etapa da sequência didática foi iniciada solicitando aos estudantes que voltassem a seus respectivos grupos da atividade 1. Em seguida foi devolvido o primeiro desenho, juntamente com uma nova folha A4 e o texto explicativo dos ciclos de vida (Anexo A). A cada grupo e foi solicitado que analisassem o desenho antigo e produzissem um novo desenho realizando correções identificadas pelo grupo com base no texto e na aula expositiva e dialogada realizada na aula anterior.

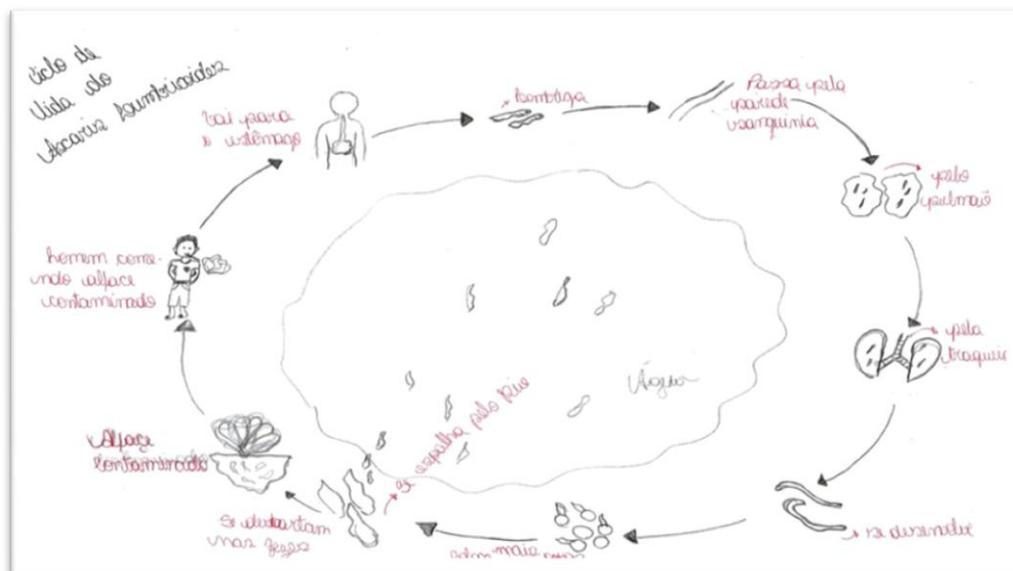
Com base nas observações e anotações do diário de bordo, o professor observou que os mesmos estudantes que dos Grupos G1, G2, G3, G4 e G5 que desenharam na primeira etapa tiveram iniciativa de construir o desenho da terceira etapa, exceto o G6

que outro estudante se disponibilizou a desenhar. No início dessa etapa houve uma inquietação por parte dos estudantes e uma discussão rápida em alguns grupos a cerca de como construir o novo desenho.

O G1 (Desenho 9) e G2 (Desenho 10) construíram o novo desenho seguindo o mesmo modelo do primeiro (Desenho 1 e 2 respectivamente), porém com mais informações nas legendas. O G3 (Desenho 11) e G4 (Desenho 12) construíram o novo desenho em formato de ciclo, com legendas e mais detalhes, diferente do primeiro desenho (Desenho 5 e 6 respectivamente). O G5 (Desenho 13) remodelou o novo desenho, com mais detalhes, capricho e legendas com mais informações. O G6 (Desenho 14) criou o novo desenho em formato de ciclo, diferente do primeiro desenho com representação alternativa (Tabela 2), ou seja, com pouco grau de entendimento e coerência na sequência lógica de ciclo de vida e poucas concepções científicas (Desenho 8). Neste novo desenho os estudantes conseguiram avançar de nível (nível dois para o quatro), pois conseguiram organizar as ideias com sequência lógica, adotaram concepções científicas, deixando o novo desenho mais claro e compreensivo.

Na classificação dos desenhos da terceira etapa, de acordo com a Tabela 2, os níveis 1 e 2 não apareceram mais. Diante das análises dos desenhos produzidos pelos estudantes nas duas etapas da sequência didática, podemos perceber que dos seis grupos apenas o Grupo 2 não subiu de nível, permanecendo no nível 3, por representar um desenho com compreensão parcial. Ambos os desenhos do Grupo 5 permaneceram no nível mais elevado de acordo com a Tabela 2, que é o nível 4 com representação compreensiva. O Grupo1 passou do nível três para o quarto nível. Os Grupos 3 e 4 passaram do nível 1 para o nível 4, já o Grupo 6 subiu do nível 2 para o nível 4. A seguir serão apresentados os desenhos dos Grupos G1, G2 e G3 com o tema *A. lumbricoides*.

O segundo desenho do Grupo 1 produzido pelos estudantes na terceira etapa da sequência didática (Desenho 9) após a aula expositiva e dialogada, os estudantes estruturaram o desenho também em formato de ciclo, usaram setas e legendas para descrever cada etapa do processo. Dessa vez o grupo utilizou alguns termos científicos, tais como parede sanguínea e traqueia, diferente do primeiro desenho.



**Desenho 9.** Desenho com representação compreensiva do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

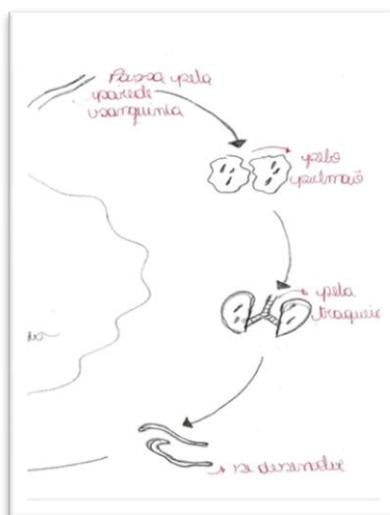
As formas de contaminação foram retratadas corretamente, bem como o ambiente e o processo de desenvolvimento de uma infecção parasitária. Não finalizaram o desenvolvimento do ciclo larval no organismo do hospedeiro, acarretando uma compreensão errada a cerca do órgão onde as larvas adultas ficam hospedadas, realizam a cópula e a liberação dos ovos pelas fezes. Assim, os estudantes conseguiram relacionar novos conhecimentos, após a aula expositiva, mas alguns pontos descritos a seguir, ainda não ficaram tão claros. Portanto, esse desenho foi classificado no nível 4, com representação compreensiva. Assim, os estudantes conseguiram relacionar novos conhecimentos, após a aula expositiva, possibilitando enquadrá-lo no nível 4 (Tabela 2) com representação compreensiva sobre o ciclo de vida de *A. lumbricoides*.

Para ilustrar os meios de contaminação os estudantes desenharam uma alface, hortaliça que geralmente é consumida crua. Logo em seguida um indivíduo consumindo-a com a legenda “homem consumindo alface contaminada” (Desenho 9.1). Fica evidente que os estudantes compreenderam a forma de transmissão do parasita. Realizando essa representação por meio de hortaliças, frutas e alimentos consumidas crus ou mal lavadas, adubadas com fezes humanas durante seu cultivo, ou ainda, irrigada com água contendo ovos desse parasita, assegurando sua ingestão (REY, 2008).



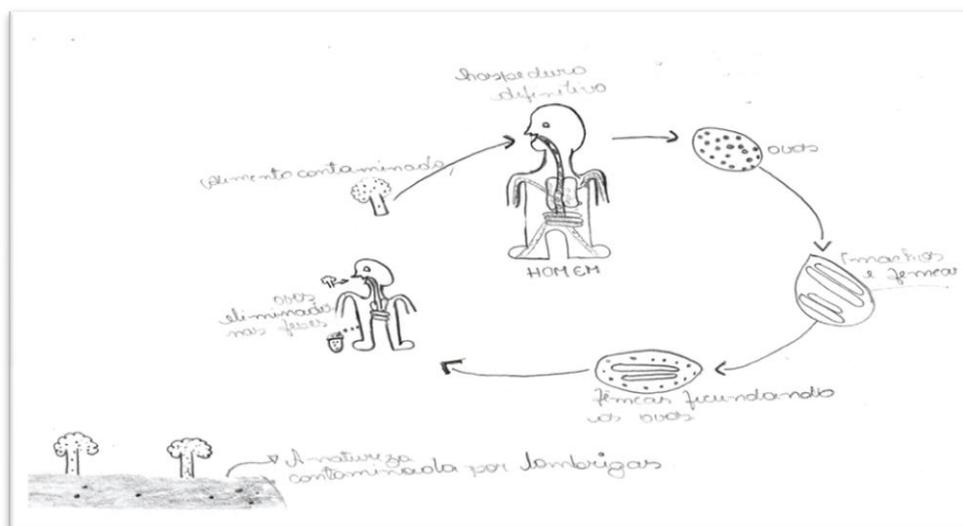
**Desenho 9.1.** Desenho ampliado indicando os meios de contaminação do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Os estudantes não finalizaram o desenvolvimento do ciclo larval no organismo do hospedeiro e não descreveram o órgão onde os vermes adultos ficam alojados (Desenho 9.2). Após a ingestão dos ovos já embrionados a larva invade a parede intestinal, alcança a corrente sanguínea ou linfática, passa pelo coração e se direciona até os pulmões efetuando um ciclo pulmonar. Por volta do oitavo dia transforma-se em larvas de terceiro estágio, em seguida atravessam os capilares dos alvéolos e realizam a terceira muda. Após duas semanas chegam aos bronquíolos já no quarto estágio onde são arrastadas com o muco. Sobem pela traqueia e laringe onde serão deglutidas com a secreção brônquica passa pelo estômago e posteriormente intestinos, onde ocorrem os últimos estágios larvais transformando-se em adultos jovens (REY, 2008; NEVES, 2010).



**Desenho 9.2.** Desenho ampliado do ciclo larval do *A. lumbricoides* no organismo do hospedeiro, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

O segundo desenho do Grupo 2 produzido pelos estudantes não apresentou diferenças significativas ao ser comparado com o primeiro desenho (Desenho 10). Dessa maneira, podemos considerar que esse desenho permanece no nível 3, de acordo com a Tabela 2.



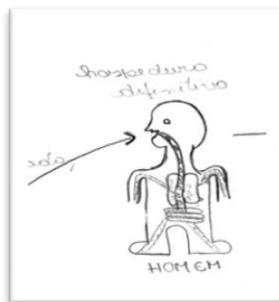
**Desenho 10.** Desenho com representação parcial do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Os estudantes usaram poucos termos científicos nas legendas. Um exemplo foi o uso do termo “hospedeiro definitivo” referindo-se ao ser humano, informação esta que não estava presente no primeiro desenho. O ambiente onde ocorrem as contaminações foi representado por árvores e solo com a legenda “a natureza contaminada por lombrigas” (Desenho 10.1) informação apresentada de forma diferente em relação ao primeiro desenho que havia apenas “água” e “solo” (Desenho 4.2).



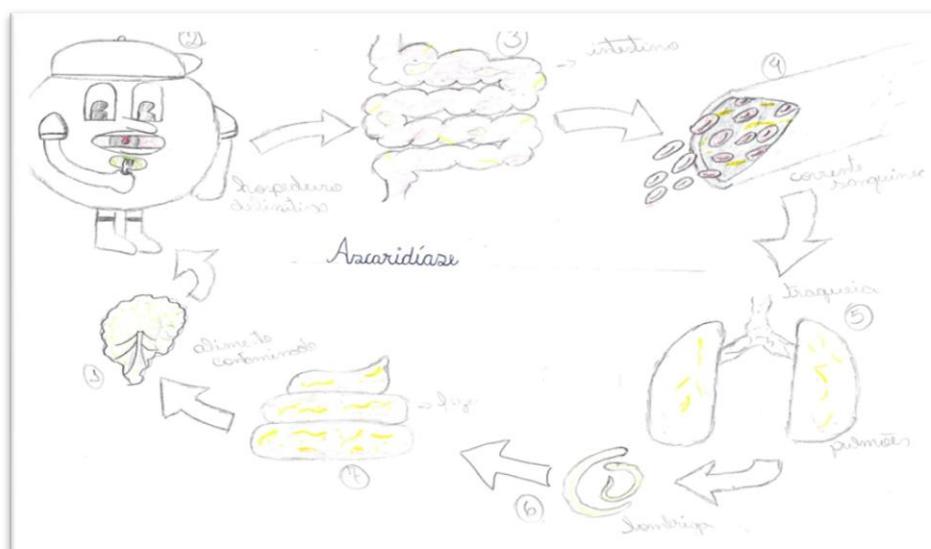
**Desenho 10.1.** Desenho ampliado do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Vale ressaltar que os estudantes não conseguiram descrever o ciclo larval do verme de *A. lumbricoides* no corpo do hospedeiro, apenas desenharam os órgãos sem identificá-los (Desenho 10.2), portanto, não podemos afirmar que os estudantes compreenderam corretamente onde os vermes adultos ficam alojados, acasalam-se e eliminam os ovos.



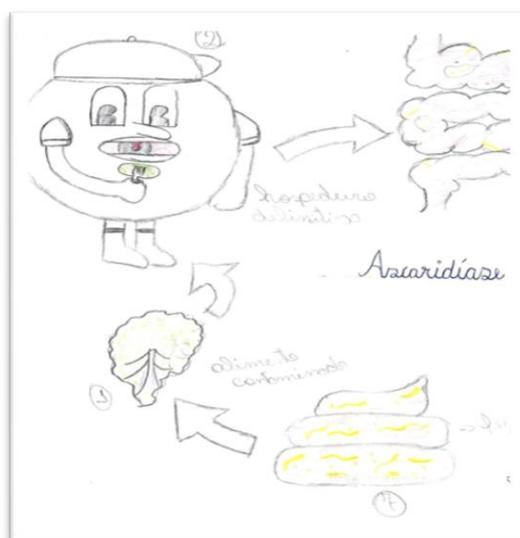
**Desenho 10.2.** Desenho ampliado do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Na terceira etapa da sequência didática o desenho produzido pelos estudantes do Grupo 3, passou do nível 1 para o nível 4 (Desenho 11) demonstrando uma compreensão mais clara após a aula expositiva e dialogada. O desenho apresenta uma organização compreensiva do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, pois os estudantes estruturaram o desenho em formato de ciclo, usaram setas, números ordinais e legendas para descrever cada etapa do processo. Utilizaram termos corretos como “hospedeiro definitivo, fezes e alimento contaminado” para descrever o ciclo larval e os órgãos pelos quais as larvas percorrem até alcançarem a fase adulta, tais como “corrente sanguínea, traqueia e pulmões”.



**Desenho 11.** Desenho com representação compreensiva do ciclo de vida do *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Sobre os meios de contaminação os estudantes do Grupo 3 desenharam fezes, finalizando o ciclo pelo número 7, em seguida uma seta direcionada para um alimento com o número 1, indicando um novo início do ciclo e posteriormente um indivíduo realizando uma refeição, com o número 2 (Desenho 11.1). Fica claro o entendimento dos estudantes a respeito das formas de contaminação causadas por *A. lumbricoides*, algo que não parecia claro no primeiro desenho. Hábitos como higienizar as frutas e verduras antes de consumo, manter as unhas limpas e cortadas, andar descalço e lavar as mãos antes das refeições são fatores imprescindíveis na redução e prevenção dessas parasitoses intestinais, como *A. lumbricoides* (ANDRADE et al., 2010; SANTOS, 2014).

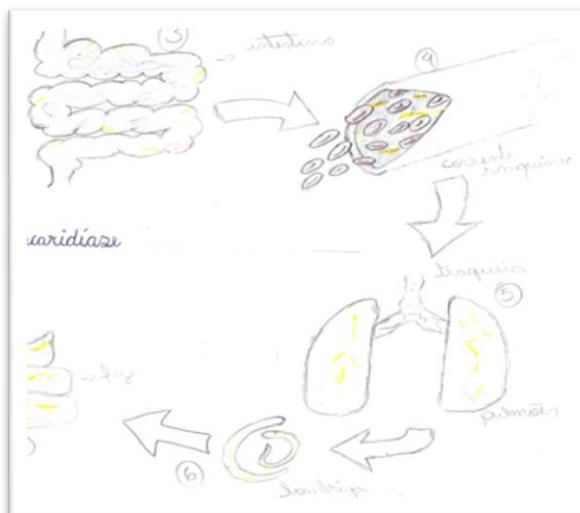


**Desenho 11.1.** Desenho ampliado retratando as formas de contaminação por *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Os estudantes não finalizaram o desenvolvimento do ciclo larval no organismo do hospedeiro, demonstrando uma compreensão contraditória a cerca do órgão onde as larvas adultas ficam hospedadas, realizam a cópula e a liberação dos ovos pelas fezes.

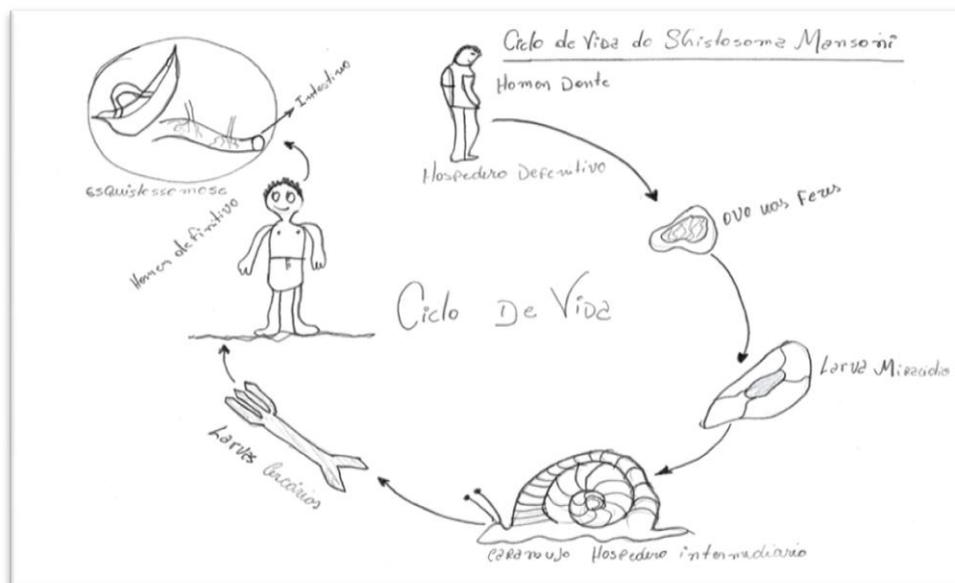
Fica subentendido na (Desenho 11.2) que para os estudantes o órgão onde as larvas adultas ficam alojadas e acasalam seria nos pulmões, identificado pelo número 5. Porém isso acontece nos intestinos do hospedeiro definitivo, representado pelo número 3 no esquema elaborado, onde inicialmente os ovos chegam por meio de água ou

alimentos contaminados, antes de penetrar na corrente sanguínea alcançando os pulmões (REY, 2008).



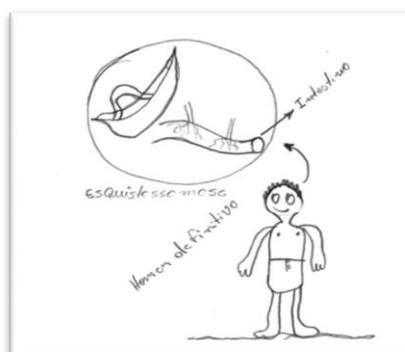
**Desenho 11.2.** Desenho ampliado retratando o ciclo larval no corpo do hospedeiro provocado por *A. lumbricoides*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

A seguir serão apresentados os desenhos dos Grupos G4, G5 e G6 com o tema *S. mansoni*. Na terceira etapa da sequência didática o desenho produzido pelos estudantes do Grupo 4 passou do nível 1 para o nível 4 (Desenho 12), em comparação ao primeiro desenho de acordo com a Tabela 2. O grupo conseguiu representar de forma compreensiva o ciclo de vida do *S. mansoni*. O desenho foi estruturado no formato de ciclo, usaram setas e legendas para identificar os elementos presentes com termos geralmente usados em livros didáticos.



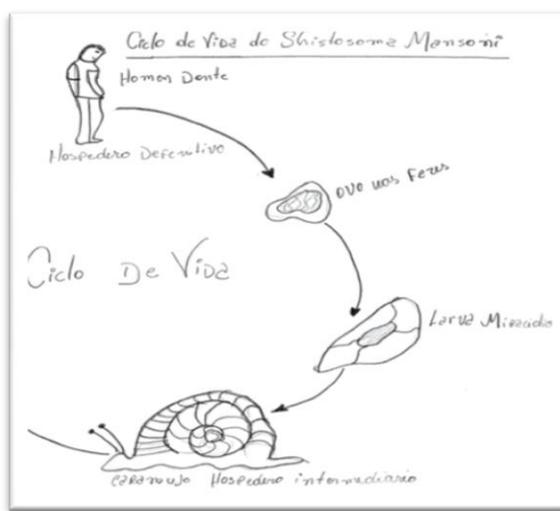
**Desenho 12.** Desenho com representação compreensiva do ciclo de vida do *S. mansoni* elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

O detalhamento do ciclo de vida nesse desenho (Desenho 12) demonstrou uma compreensão mais clara e completa por parte dos estudantes. Diferente do primeiro desenho os estudantes identificaram o hospedeiro definitivo e intermediário. Deixando claro também a relação entre hospedeiro definitivo e doença causada pelo parasita, com as legendas “homem doente” e “esquistossomose”, nome da doença causada por esse parasita. Informação essa frisada durante a aula expositiva e dialogada. Ao lado, um desenho de um ser humano com a legenda “homem definitivo”, referindo-se ao hospedeiro definitivo. Os estudantes fizeram uma ampliação dos vermes no intestino do hospedeiro definitivo local onde os vermes adultos ficam alojados, acasalam-se e liberam seus ovos juntamente com as fezes (Desenho 12.1). O ambiente onde ocorre a contaminação não foi representado, porém descreveram uma sequência compreensível e clara sobre do ciclo de vida, descrita por Rey (2008).



**Desenho 12.1.** Desenho ampliado demonstrando o processo de contaminação causada por *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Outra diferença primordial em relação ao primeiro desenho foi o detalhamento do desenvolvimento larval após liberação dos ovos pelo hospedeiro definitivo no ambiente (Desenho 12.2), demonstrando assim uma compreensão clara por parte dos estudantes.



**Desenho 12.2.** Desenho ampliado do detalhamento do desenvolvimento larval do *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Para Rey (2008) o ciclo evolutivo do *S. mansoni* tem sua continuidade quando o hospedeiro definitivo defeca juntamente com as fezes os ovos no ambiente, contaminando assim o meio, como descrito anteriormente. Esse processo evolutivo passa de ovo para larva, o miracídio, que parasita um molusco, geralmente caramujo, onde dentro deste, transforma-se em esporócitos primários, depois esporócitos filhos, até chegar à forma infectante, a cercária.

O segundo desenho do Grupo 5 permaneceu no mesmo nível de classificação, nível 4 (Desenho 13). Os estudantes construíram uma ilustração mais elaborada em comparação ao primeiro desenho.



**Desenho 13.** Desenho com representação compreensiva do ciclo de vida do *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Nesse desenho os estudantes adicionaram a figura de um indivíduo, o hospedeiro definitivo (Desenho 13.1) dando ênfase no processo de contaminação com a legenda “cercária infectando o corpo humano (entrando em contato com a pele)”. Demonstrando de forma clara o processo de contaminação do hospedeiro definitivo pela larva infectante, como descrito no texto (Anexo A) disponibilizado aos estudantes.



**Desenho 13.1.** Desenho com representação compreensiva do ciclo de vida do *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

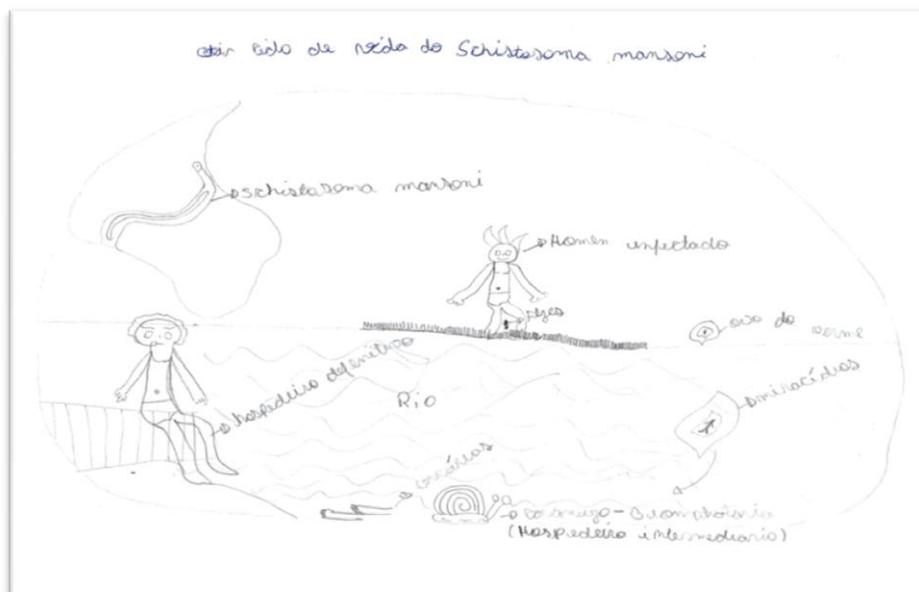
O LD de Biologia do Ensino Médio Amabis e Martho (2016) descreve esse processo da seguinte forma:

Os miracídios penetram no caramujo e originam de modo assexuado larvas dotadas de cauda, as cercárias. Um único miracídio que penetra no caramujo pode formar cerca de 200 mil cercárias. Estas saem do caramujo e passam a nadar ativamente. Se uma pessoa entrar em contato com a água contaminada

de cercárias, elas podem penetrar pela pele, causando uma coceira característica; por isso, lagoas contendo cercárias em abundância costumam ser denominadas “lagoas de coceira” (AMABIS E MARTHO, p. 152, 2016).

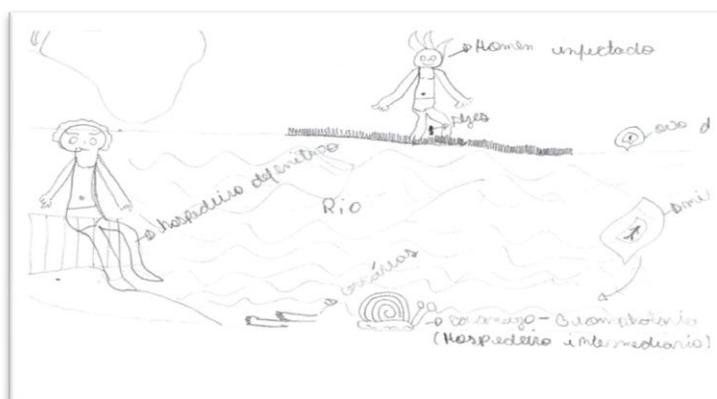
Vale ressaltar que os estudantes não detalharam o processo larval no organismo do hospedeiro, pois o texto (Anexo A) fornecido aos estudantes durante a sequência didática não apresentava esse aprofundamento. Porém, fica evidente a compreensão clara por partes dos estudantes a cerca do ciclo de vida desse parasita, bem como suas formas de contaminação.

Na terceira etapa da sequência didática o desenho produzido pelos estudantes do Grupo 6 passou do nível 2 para o nível 4 (Desenho 14), de acordo com a Tabela 2. Pois os estudantes foram capazes de demonstrar uma compreensão coerente do ciclo de vida do *S. mansoni*. Além disso, o grupo estruturou o desenho em formato de ciclo, usaram setas e legendas para identificar os elementos contidos em cada etapa do processo.



**Desenho 14.** Desenho com representação compreensiva do ciclo de vida do *Schistosoma mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Os estudantes utilizaram termos como “hospedeiro definitivo, hospedeiro intermediário, caramujo – biomphalaria, miracídeos”, corretos e que geralmente são encontrados nos livros didáticos para diferenciar o hospedeiro definitivo do intermediário (Desenho 14.1). O termo bactéria não apareceu mais, deixando claro que após a aula expositiva e dialogada, realizada pelo antes da terceira etapa, os estudantes compreenderam que as bactérias fazem parte de outro grupo de seres vivos e que não estão presentes e não fazem parte do ciclo dos parasitas envolvidos nesse conteúdo.



**Desenho 14.1.** Desenho ampliado retratando as formas de contaminação, os tipos de hospedeiro e o ambiente onde acontece o ciclo de vida do *S. mansoni*, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

Os estudantes retrataram a forma de contaminação do ambiente com um indivíduo defecando às margens de um rio com a legenda “homem doente”. O ambiente onde acontece a contaminação do meio e a evolução das larvas foi retratado com um desenho de um “rio” (Desenho 14.1).

O desenho ampliado (Desenho 14.2) do Grupo 6 mostra a representação dos vermes de *S. mansoni* adultos. Percebe-se que os estudantes compreenderam que esses vermes são dioicos, ou seja, possuem sexos separados, apresentam anatomia delgada e longa. O verme macho mede cerca de 1 cm de comprimento, já a fêmea tem o corpo cilíndrico, mais fino e longo, medindo cerca de 1,2 a 1,6 cm. O macho apresenta um canal ginecóforo, local onde uma ou mais fêmeas ficam alojadas no momento do acasalamento (REY, 2008). Esse detalhamento demonstra compreensão por parte dos estudantes a respeito da reprodução desse verme, alcançada após a aula expositiva e dialogada antes da produção do segundo desenho do Grupo 6.



**Desenho 14.2.** Desenho ampliado dos vermes de *S. mansoni* adultos, elaborado por um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola estadual do entorno de Brasília, Distrito Federal.

## 7. IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Durante a primeira etapa da sequência didática os estudantes construíram o desenho com algumas interpretações erradas que foram corrigidas com a criação do segundo desenho. Diante das análises do primeiro desenho do G1 (Desenho 3), podemos identificar uma interpretação errada retratada no desenho em relação à forma de contaminação de *A. lombricoides*, sendo corrigidas corretamente pelo grupo no segundo desenho (Desenho 9.1). Para Martins e Gouvêa (2005) os estudantes têm dificuldades em identificar elementos abstratos e podem utilizar vários modos de leitura de imagens. Silva e Fonseca (2013) salientam que desenhos são recursos que corroboram para a compreensão de estruturas e ordenação de conceitos científicos.

Diante das análises dos desenhos produzidos pelos estudantes nas duas etapas da sequência didática, podemos perceber que dos seis grupos apenas o Grupo 2 não avançou de nível, permanecendo no nível 3. As dificuldades apresentadas pelo grupo (G2) se repetiram no segundo desenho. Uma delas foi à ausência da descrição dos órgãos aos quais os vermes percorrem para realizar o ciclo larval. Os estudantes desenharam um ser humano com órgãos, porém sem descrições. Diante dessas evidências a aula expositiva poderia ter dado mais ênfase nos órgãos envolvidos nesse processo, para que houvesse uma compreensão mais clara de como acontece o ciclo larval no organismo do hospedeiro definitivo e quais os órgãos envolvidos nesse processo. O tempo disponibilizado pode ter sido outro fator para que os estudantes desse grupo não alcançassem um nível mais elevado. O tempo para análise dos primeiros desenhos e planejamento da aula expositiva também pode ter colaborado para que a aula expositiva não atendesse essa necessidade dos estudantes. Em relação ao tempo, Martins e Gouvêa (2005) em um estudo sobre aspectos de leitura de imagens em LD de Ciências, observaram que os estudantes precisam de mais tempo para analisar, pensar e descrever imagens com maior densidade de informações.

O primeiro desenho do G3 (Desenho 5) não havia legendas nem organização lógica, diferente do segundo desenho (Desenho 11) que foi mais elaborado com legendas explicativas sobre o ciclo de vida. Vale ressaltar que os estudantes desse grupo relataram que encontraram dificuldades em ordenar os acontecimentos presentes no ciclo de vida, porém o texto continha as informações necessárias. Relataram também que a aula expositiva e dialogada esclareceu as dúvidas existentes e contribuíram para a elaboração do segundo desenho. Aqui podemos identificar duas dificuldades comuns entre os estudantes, à primeira ligada à interpretação de texto com conceitos básicos de biologia e a segunda, ligada à criatividade artística de desenhar e organizar as ideias. Silva (2016) ressalta que ao trabalhar com imagens no ensino de Ciências é fundamental que os estudantes realizem leitura e discussão das legendas e que haja motivação na construção de textos a partir de imagens e vice-versa. Estudos realizados por Martins e Gouvêa (2005) sobre aspectos de leitura de imagens em livros didáticos de ciências concluíram que os estudantes apresentam uma dificuldade em identificar elementos abstratos. No presente estudo, alguns grupos relataram que tiveram dificuldades em interpretar os textos devido a pouca familiarização com os termos científicos presentes

no conteúdo, necessitando realizar várias leituras para posteriormente elaborar o desenho representativo do ciclo de vida.

O primeiro desenho do G4 (Desenho 6) apresentou uma informação errada em relação à forma de contaminação de *S. mansoni*, segundo os estudantes a contaminação ocorreria por meio de água contaminada em caixa d'água. Já no segundo desenho (Desenho 12) os estudantes realizaram essa correção e nele não havia a presença da caixa d'água. Durante a apresentação da aula expositiva e dialogada, os meios de contaminação desses dois parasitas foram frisados e ressaltados por meio do ciclo de vida exposto na projeção. Dos 6 grupos apenas o grupo 1 não subiu de nível, permanecendo no nível 3. Os demais grupos alcançaram o nível mais elevada, depois da aula expositiva e dialogada. Portanto, imagens podem contribuir de forma positiva na prática docente e na compreensão e apropriação do conhecimento científico por parte dos estudantes com mediação do professor. Corroborando com os estudos de Robles-Piñeros et al. (2018) enfatizam que desenhos são recursos capazes de promover uma interação entre os conhecimentos prévios dos estudantes bem como a geração de espaços para a problematização e o diálogo.

O desenho do G6 (Desenho 8) apresentou uma confusão em relação ao organismo envolvido no ciclo de vida de *S. mansoni*, ora bactéria, ora verme, que foi corrigido no segundo desenho (Desenho 14). Vale ressaltar que essa diferenciação dos animais foi explorada durante a aula explicativa e dialogada. Essas correções realizadas no segundo desenho demonstram que os estudantes compreenderam o conteúdo com clareza e que a aula expositiva colaborou significativamente nesse processo de aprendizagem. Diante dessas evidências e de estudos descritos por Köse (2008) notamos que o método de ensinar com o uso de desenhos produzidos pelos estudantes apresenta eficácia, pois além de ser um método que estimula a expressão criativa dos estudantes pode fornecer informações valiosas para o processo de aprendizagem, sendo possível identificar conceitos errôneos que devem ser corrigidos.

Para Stehlgens et al. (2014) imagens são instrumentos valiosos no processo de ensino e aprendizagem, sendo indispensável a mediação do professor. Nesse estudo podemos notar os conhecimentos científicos descritos no texto juntamente com a aula expositiva e dialogada, colaboraram para uma visualização mais clara dos estudantes, facilitando o processo de criação do segundo desenho.

Em relação ao ciclo larval, o segundo desenho dos Grupos G1 (Desenho 9), G2 (Desenho 10) e G3 (Desenho 11) com o tema *A. lumbricoides*, os grupos não conseguiram descrever de forma clara o ciclo evolutivo no organismo do hospedeiro definitivo. Talvez por se tratar de um ciclo larval no organismo humano onde é necessário um conhecimento prévio da anatomia do corpo humano, bem como a identificação dos órgãos por onde as larvas passam. Assim os estudantes demonstraram dificuldades em descrever o ciclo larval no organismo do ser humano. Vale ressaltar que os ciclos larvais bem como os órgãos envolvidos estão descritos no texto disponibilizado aos estudantes. Por esses fatores, talvez o ciclo larval pudesse ter sido apresentado de forma mais clara e detalhada durante a aula expositiva e dialogada. Em estudos com produção de desenhos pelos estudantes, Köse (2008) identificou vários equívocos nos desenhos produzidos pelos estudantes, sendo que uma das razões prováveis pode ser a diferença entre a linguagem científica e a cotidiana. Diante dessas evidências e corroborando com estudos de Filho e Tomazello (2002), fica evidente a necessidade de uma alfabetização visual, pois imagens representativas de processos abstratos devem ser ensinadas e aprendidas, sendo valiosa a mediação do professor.

Esse resultado vem de encontro com as conclusões descritas por Köse (2008), que aponta o uso de desenhos como método motivador e interessante para o processo de ensino e aprendizagem. O autor afirma que os desenhos podem fornecer informações valiosas para o processo de ensino e aprendizagem, pois por meio deles podemos identificar conceitos errôneos, que devem ser corrigidos. Ressalta ainda que esse método estimula a expressão criativa, sendo esta difícil de ser alcançada em outras estratégias de avaliação.

São nesses momentos de dúvidas que o professor deve atuar como mediador, norteando os caminhos para que os estudantes possam solucionar as dúvidas no processo de aprendizagem (SILVA, 2016). Filho e Tomazello (2002), Silva, Zimmermann; Carneiro (2006) e Tomio et al. (2013) defendem a necessidade de uma alfabetização visual, onde os professores sejam capazes de mediar à leitura de imagens pelos estudantes. Esses autores ressaltam ainda que imagens icônicas devem ser ensinadas e aprendidas. Carneiro e Mendes (2006) afirmam que é fundamental a orientação do professor no processo de leitura de imagens pelos estudantes. Silva (2009) alerta que é necessário usar fontes confiáveis na seleção de imagens com o objetivo de evitar interpretações equivocadas.

Os ciclos de vida desses parasitas consistem em processos evolutivos abstratos, onde os desenhos descritivos podem potencializar uma visualização mais nítida por parte dos estudantes. Geralmente os estudantes apresentam dificuldades em identificar elementos abstratos ou microscópicos (MARTINS; GOUVÊA, 2005), portanto novas estratégias de ensino devem ser adotadas no estudo desses conteúdos. Diante dessas análises podemos concluir que o desenho sozinho pode não ter um efeito significativo, mas se combinado com textos e legendas ou outras estratégias dentro de uma sequência didática pode potencializar aprendizagens.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo das atividades propostas na sequência didática os estudantes encontraram-se em um ambiente onde puderam expor suas ideias, abrindo espaço para a problematização por meio do debate, reflexão e troca de informações. Para posteriormente elaborarem o desenho de acordo com as conclusões alcançadas pelo grupo. Esses momentos foram importantes, pois possibilitou uma interação entre os conhecimentos prévios e os adquiridos por meio da leitura e interpretação do texto disponibilizado pelo aos estudantes, proporcionando assim, um processo de construção do conhecimento.

Dessa maneira as atividades da sequência didática com a elaboração de desenhos como linguagem não verbal, colaboraram de forma positiva no processo de aprendizagem dos estudantes. Além disso, por ter ocorrido de forma coletiva, os estudantes demonstraram mais motivação e autonomia na elaboração dos desenhos.

Diante do que foi apresentado nesse estudo, pode-se perceber que o professor deve explorar outros meios de ensino, sendo possível fazer uso da perspectiva de sequência didática e produção de desenhos ou esquemas mediada pelo professor no ensino médio. As atividades de sequência didática com o uso de desenhos podem ser ampliadas para outros temas no ensino de Ciências e Biologia, sendo interessante não apenas para o professor, que deve planejar e coordenar as atividades em sala de aula, mas também para os estudantes que participarão de forma ativa no processo de aprendizagem. Saindo do método tradicional de aulas expositivas para aulas mais atraentes, criativas e interativas.

No caso do ensino de Biologia, os dados aqui relatados poderão contribuir para que os professores facilitem a compreensão de conceitos de ciclos de vida por parte dos estudantes, especialmente aqueles temas voltados para os animais invertebrados. Abrimos espaço para outros métodos de avaliação com foco na expressão criativa dos estudantes, que é difícil de alcançar em outras estratégias de avaliação.

Essa temática abriu espaço para a reflexão por parte dos estudantes a cerca da educação sanitária e a prevenção de doenças parasitárias, que ainda é considerado um problema de saúde pública nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos. Práticas como lavar as mãos rotineiramente durante o dia, tomar água tratada e saneamento básico são essenciais para a prevenção de doenças provocadas por parasitoses intestinais e outros microrganismos.

Concluimos que a produção de desenhos sozinhos pode não ter efeitos significativos, mas se combinados com textos explicativos numa sequência didática sob a orientação do professor e com outras estratégias de ensino, tais como leitura compartilhada de textos e legendas, aula expositiva pode contribuir de modo positivo no ensino e aprendizagem de ciclos de vida de invertebrados de forma criativa, dinâmica e interativa. Nesse sentido, salientamos e recomendamos que os desenhos não sejam apenas solicitados aos estudantes, sem que ocorra planejamento prévio onde sejam contemplados momentos de interação, debate e troca de ideias entre estudantes e entre professor e estudantes e vice-versa. Proporcionando um espaço de problematização e geração de diálogo entre professores e estudantes onde possam apresentar explicações científicas e não científicas a cerca do tema abordado.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMABIS J. M; MARTHO G. R. Fundamentos da Biologia Moderna. Editora Moderna, Vol. único, 2002.

ALMEIDA, R. D. Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola. 2ª. Ed. São Paulo: contexto, 2003.

AMORIM, R.; GARAJÁU G. COSTA, F. J. Imagens de mamíferos: uma análise nos livros didáticos de ciências do 7º ano do ensino fundamental. **III EREBIO**, Modalidade: Pôster – PO 06, abr. 2015.

ANDRADE, E. C., et al., ( 2010) Parasitoses Intestinais: Uma Revisão sobre seus Aspectos Sociais, Epidemiológicos, Clínicos e Terapêuticos. **Revista APS**, Juiz de Fora, v. 13 n. 2, p. 231-240.

ÂNGELO, C. F.; ADRIANA G. S. Restrições cognitivas do livro didático de Biologia: um estudo a partir do tema o “ciclo do nitrogênio”. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12. n. 2, p. 137-150, mai.-ago. 2010.

BISCEGLI, T. S., et al. Estado nutricional e prevalência de enteroparasitoses em crianças matriculadas em creche. **Rev. Paul Pediatr**, 2009; 27(3): 289-95.

BRASIL, IBGE. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**. 2010. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/luziania/panorama>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. IBGE. **PIB Per Capita**. 2016. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/luziania/panorama>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. IBGE. **Saúde, Sistema Único de Saúde**. 2009. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/luziania/panorama>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. IBGE. **Saúde, Taxa de Natalidade**. 2014. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/luziania/panorama>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.

GOIÁS, Secretaria de Educação de Goiás. **Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás – SEDUCE-GO**. Goiânia, GO, 2012.

BADZINSKI, C.; HERMEL, E. E. S. A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. 2, p. 434-454 mai.-ago., 2015.

BAPTISTA, G. C. S. Os desenhos como instrumento para investigação dos conhecimentos prévios no ensino de ciências: um estudo de caso. **VII Enpec**, Florianópolis, nov. 2009.

BUSTAMENTE, D. J; JIMÉNEZ ALEIXANDRE M. P. ¿Ves lo que dibujas? Observando células con el microscopio. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, [en línea], 1996, v. 14, n.º 2, p. 183-94.

BROCKELMANN R. H. Conexões com a Biologia. 1º edição, São Paulo, **Moderna**, 2013.

- CALLEGARIO, L. J.; et al. As imagens científicas como estratégias para a integração da história da ciência no ensino de ciências. **RBPEC**, v.17(3), p. 835–852, dez. 2017.
- CARNEIRO, M. H. S. As imagens no livro didático. In Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Valinhos, São Paulo, p. 366 – 373, 1997.
- CARVALHO G. L, et. al. A comparative study of the TF-Test®, Kato-Katz, Hoffman-Pons-Janer, Willis and Baermann-Moraes coprologic methods for the detection of human parasitosis. *Mem Inst. Oswaldo Cruz*, v. 107(1), p. 80-4, fev., 2012.
- CASSIANO, W. S. Análise de imagens em livros didáticos de Física. Dissertação de Mestrado, Brasília, Universidade de Brasília, dez., 2002.
- CORREA, M. C. B. A. Observação Participante enquanto Técnica de Investigação. **Pensar Enfermagem**, v. 13, n. 2, 2009.
- CRUZ, E. C. A. Construção do Conhecimento em Aulas de Biologia por meio de leitura e produção de imagens. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- FILHO, J. M.; TOMAZELLO, M. G. C. As imagens de ecossistemas em livros didáticos de ciências e suas implicações para a educação ambiental. IV encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Caxambu MG, 2002.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, **Paz e Terra**, 1996.
- GARCIA, L. Y. C. et al. Anemias carenciais na infância. *Pediatria*, São Paulo, v. 20(2), p. 112-125, 1998.
- GIORDAN, A. Lês enzymes de l'estomac concassent, pétrissent, malaxent La nourriture ou... préalables pou une didactique de l'image. *Bulletin de Psychologie*. V. 41 n. 386, p. 672-686, 1988.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa, tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.
- GOMES, M. Conhecimentos Pedagógicos com estratégias de coaching. Brasília, **Aluminus**, 2016.
- GONÇALVES A., et al. Prevalence of intestinal parasites in preschool children in the region of Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. **Ver. Soc. Bras. Med. Trop.** Mar-Apr, v. 44(2), p. 191-3, 2011.
- HICKMAN JR., et al. Princípios integrados de zoologia. 16º ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, v. 2019, p. 937, 2016/2019.

KLEIN, T. A. S; LABURÚ, C. E. Imagens e Ensino de Ciências: Análise de Representações Visuais sobre o DNA e Biotecnologia segundo a retórica de conotação. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 8 de nov. 2009.

Köse, S. Diagnosis student misconceptions: Using drawings as a Research Method. **World Applied Sciences Journal**, v. 3(2), p. 183-193, 2008. Disponível em: <[https://idosi.org/wasj/wasj3\(2\)/20.pdf](https://idosi.org/wasj/wasj3(2)/20.pdf)>. Acesso em: 19 mai. 2019.

KRESS e VAN LEEUWEN Reading images: the grammar of visual design. London: **Routledge**, 1996.

KURNIAWAN A., et al. (2009). Intestinal parasitic infections in HIV/AIDS patients presenting with diarrhoea in Jakarta, Indonesia. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg* 103: p. 892-898.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: **UFMG**, 1999.

LORENZETTI L.; DELIZOICOV D. Alfabetização científica no contexto das series iniciais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte. V. 3, n. 1, p. 45-61, jan.-jun. 2001.

MACHADO E. R., et al. Strongyloides venezuelensis: the antigenic identity of eight strains for the immunodiagnosis of human strongyloidiasis. *Exp. Parasitol* v. 119, p. 7-14, 2008.

MACHADO E. R., COSTA-CRUZ J. M. Strongyloides stercoralis and other enteroparasites in children at Uberlândia city, state of Minas Gerais, Brazil. **Mem Inst. Oswaldo Cruz**. Mar-Apr., v. 93(2), p. 161-4, 1998.

MARRONN, T. G.; KARAS, M. B; HERMEL, E. E. S. A Microbiologia de Imagens: Uma Análise dos Livros Didáticos de Biologia de Ciências e de Biologia. **IV CIECITEC**, Santo Ângelo – Rio Grande do Sul, out. 2017.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G. Analisando Aspectos da Leitura de Imagens em Livros Didáticos de Ciências por Estudantes. **Enseñanza de las Ciencias**, 2005. Número Extra. VII Congresso. Disponível em < <https://core.ac.uk/download/pdf/13306163.pdf>> Acesso em: 19 mai. 2019.

MARTINS, I. et al. Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o Ensino Fundamental. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, Bauru. **Anais**. Bauru: APRAPEC, 2003.

- MARTINS I. ; GOUÊA G.; PICCINI C. Aprendendo com Imagens. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n.57, p. 38-40, 2005.
- MENDES, J. R. S.; CARNEIRO, M. H. S. O papel instrumental das imagens na formação de conceitos científicos. Dissertação (Mestrado no Ensino de Ciências), Instituto de Química Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- MÓL, G. S. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v. 5, n. 9, p. 495-513, dez. 2017.
- NAVARRO, T. E. M.; DOMINGUEZ, C. R. C. O uso da imagem como recurso didático no ensino de ciências na educação infantil. **VII Enpec**, Florianópolis, nov. 2009.
- MORAES, V. R. A.; GUIZZETTI, R. A. Percepções de alunos do terceiro ano do Ensino Médio sobre o corpo humano. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 253-270, 2016.
- NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa – Características, Uso e Possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 2º SEM./1996.
- NEVES, David Pereira. **Parasitologia Humana: Ciências Médicas**. 11. Ed. São Paulo: Atheneu, 2010.
- OLIVEIRA, M. M. Sequência didática interativa no processo de formação de professores. Petrópolis, RJ, **Voices**, 2013.
- PITTNER, ELAINE et al. Enteroparasitoses em crianças de uma comunidade escolar na cidade de Guarapuava, PR. *RevSalus-Guarapuava-PR*, 1(1): p. 97-100, 2007.
- PORCHE, L. Educação artística: luxo ou necessidade? São Paulo, **Summus**, 1982.
- POSSETE, E. E.; LIBLIK, A. M. P. Ensino de Ciências: O Uso de Imagens e Desenhos Científicos nas Aulas de Ciências. **Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE**, 2014. Disponível em <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_ufpr\\_cien\\_artigo\\_erica\\_eugenia\\_possette.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_cien_artigo_erica_eugenia_possette.pdf)> Acesso em mai. 2019.
- QUIHUI L., et al. Role of the employment status an education of mothers in the prevalence of intestinal parasitic infections in Mexican rural schoolchildren. **BMC Public Health**. v. 2:225, p. 1-8, sep. 2006.
- RASO G.; VOUNATSOU; SINGER B. H. et al. An integrated approach for risk profiling and spatial prediction of *Schistosoma mansoni*-hookworm coinfection.

**Proceedings of National Academy of Sciences.** Australia, v. 103, n. 18, p. 6934-6939, May., 2006.

REICHMANN, D. R. X. T.; SCHIMIN, E. S. Imagens: contribuições para Ensino-aprendizagem em Biologia. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1083-4.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

REY, L. Bases da parasitologia médica. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2008.

ROBLES-PIÑEROS, J., BAPTISTA G. C. S., COSTA-NETO, E. M. O uso de desenho como ferramenta para investigação das concepções de estudantes agricultores sobre a relação inseto-planta e diálogo intercultural. **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 23 (2), pp. 159-171, 2018.

ROQUE F. C., et al. Parasitos intestinais: prevalência em escolas da periferia de Porto Alegre - RS. **Revista de Laboratório Moderno.** Porto Alegre-RS, Brasil, v. 69: p. 152-162, 2005.

SALDANHA R. R; et al., Infecção Parasitária em Escolares da Cidade de Ceilândia, Brasília, Distrito Federal. **Ensaio Cienc., Cienc. Biol. Agrar. Saúde**, v. 18, n. 1, p. 37-45, 2014.

SANTAELLA, L. E., NOTH, W. Imagem – cognição, semiótica, mídia. São Paulo: **Illuminuras**, Ltda, 1998.

SANTOS A. A; GONÇALVES R. G; MACHADO E. R. Factors associated with the occurrence of intestinal parasites in children living in the federal district of Brazil. **Rev. Patol. Trop.** v. 43 (1), p. 89-97. jan.- mar. 2014.

SANTOS F. S; AGUILAR J. B. V; OLIVEIRA M. M. A. **Ser Protagonista.** São Paulo, SM, Ed. 1<sup>a</sup>, 2010.

SASSERON L. H., CARVALHO A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SASSERON L. H., CARVALHO A. M. P., Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências** – V. 16(1), p. 59-77, 2011.

SARDELICH, M. E. Leitura de imagens, cultura visual e prática educativa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, n. 128, p. 451-472, maio/ago. 2006.

SILVA, E. R. B. Imagens Facilitam a Compreensão da Ciência. **Cienc. Cult.** v.61 n. 3 São Paulo, 2009.

- SILVA, H.C; ZIMMERMANN E; CARNEIRO M. H. S; GASTAL M. L; CASSIANO W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. São Paulo, **Rev. Ciência e Educação**, v. 2, p. 219 – 233, 2006.
- SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Proposições**, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006.
- SILVA, R. S. O Reino das Plantas, nos Livros Didáticos de Ciências: Análise das Imagens. **Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2016.
- SILVA, A. A. FONSECA A. N. Ilustração Científica: o contexto interdisciplinar artístico-científico para a aprendizagem. **Rev. Arte e Ciência**, LATEC/ UFJR, v. 3, nº 1, Jan. 2013.
- SILVA J. C. et al. Parasitism due to *Ascaris lumbricoides* and its epidemiological characteristics among children in the State of Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, n. 44(1): p. 100-2. Jan-fev., 2011.
- STEHLGENS, L. S.; LIRA, W. SALAZAR, D. M. Uso de Imagens no Ensino de Ciências com enfoque nos *memes* da internet. **Revista SBEnBio** n. 7, out. 2014.
- SILVA, R. S. O Reino das Plantas, nos Livros Didáticos de Ciências: Análise das Imagens. **Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2016.
- SOUZA L. H. P. Imagens Científicas e Ensino de Ciências: Uma Experiência Docente de Construção de Representação Simbólica a partir do Referente Real. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 34, n. 92, p. 127-131, jan.-abr. 2014.
- TOMIO, D.; et al. As Imagens no Ensino de Ciências: o que dizem os estudantes sobre elas. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 10, n 1, p. 25-40, 2013.
- VALLADARES, L. Os Dez Mandamentos da Observação Participante. **Rev. bras. Ci. Soc.**, v. 22, n. 63. São Paulo, 2007.
- VEZIN, J. F.; VEZIN, L. Illustration Schématisation et activité interpretative. **International Bulletin De psychologie**, XLI, 386, p. 655 - 666, 1988.
- XIMENES S. Minidicionário da Língua Portuguesa. São Paulo, PNLD, **Ediouro**, 2001.
- ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre, **Artmed**, 1998.
- ZIMMERMANN E. EVANGELISTA P. C. Q. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Belo Horizonte, 2004.

## Anexo A

### Ascaridíase

A ascaridíase, popularmente chamada de lombriga, é uma doença causada pelo nematódeo *Ascaris lumbricoides*. Esse nematódeo é um dos parasitas mais comuns do intestino dos seres humanos, podendo alcançar até 50 cm de comprimento.

As lombrigas, assim como a maioria dos animais que faz parte desse filo, apresentam sexo separado, ou seja, são dioicas, sendo o macho menor do que a fêmea. A região posterior do corpo dos machos possui estruturas chamadas de espículas, que, no momento da cópula, são inseridas no orifício genital da fêmea, auxiliando a entrada dos espermatozoides até o ovário (fecundação interna). A fêmea é mais retilínea, com o poro genital localizado no terço final do corpo. Ela pode colocar até 200 mil ovos por dia, os quais são espalhados pelo ambiente por meio das fezes do hospedeiro.

#### Ciclo de vida do *Ascaris lumbricoides*

Ao ingerir alimentos contaminados crus ou manipulá-los sem lavar as mãos e levar as mãos à boca, a pessoa ingere os ovos de lombriga contendo o embrião, os quais irão eclodir no intestino humano, liberando as jovens lombrigas.

Essas lombrigas atravessam a parede do intestino e são levadas pela corrente sanguínea até os pulmões. Lá, elas rompem os alvéolos pulmonares e se direcionam para a traqueia.

Da traqueia, as lombrigas passam para o esôfago e são engolidas. Em seguida, passam pelo estômago e alojam-se no intestino, onde se alimentam e se desenvolvem em indivíduos adultos. Ao final de cerca de dois meses, elas começam a colocar seus ovos.

Após a cópula entre macho e fêmea, os milhares de ovos fecundados são eliminados do corpo do hospedeiro com suas fezes, contaminando o solo e a água e reiniciando o ciclo.

### Reprodução dos trematódeos

O desenvolvimento dos trematódeos é indireto. Além disso, há dois hospedeiros, um intermediário e um final (definitivo). Como já estudamos, no hospedeiro intermediário ocorre o desenvolvimento da fase larval do parasita. Já no hospedeiro definitivo, o parasita atinge a fase adulta e se reproduz sexuadamente. É válido destacar que, apesar de existirem parasitas que podem ter mais de um hospedeiro intermediário, todos têm apenas um hospedeiro definitivo.

O *Schistosoma mansoni* possui um ciclo de vida no qual o hospedeiro intermediário é um caramujo do gênero *Biomphalaria*, e o hospedeiro final é um vertebrado, como o ser humano. O esquistossomo se instala nos vasos sanguíneos do intestino, mas pode causar lesões em órgãos como o fígado e o baço humano, provocando acúmulo de líquido na região abdominal. Em virtude do aumento do volume do abdômen, a esquistossomose, doença causada pelo esquistossomo, recebe o nome popular de barriga-d'água.

#### Ciclo de vida do *Schistosoma mansoni*

Os ovos fertilizados do *Schistosoma mansoni* são eliminados para o ambiente com as fezes humanas.

Na água, os ovos eclodem e surgem larvas do *Schistosoma mansoni*, chamadas de miracídeos.

Os miracídeos penetram no corpo do caramujo do gênero *Biomphalaria*. No organismo do caramujo, eles se desenvolvem e se reproduzem assexuadamente, produzindo, assim, as larvas denominadas cercárias.

As cercárias se movimentam na água e infectam o ser humano ao entrar em contato com a sua pele desprotegida. Em seguida, elas se espalham pelo organismo humano por meio da corrente sanguínea.

As cercárias se transformam em adultos e começam a se reproduzir sexuadamente, formando ovos, que serão liberados junto com as fezes do hospedeiro, reiniciando o ciclo.