

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ICB)**

**Propostas de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a
alfabetização científica sobre enteroparasitoses humanas**

AMÉLIA ESTEVES RIBEIRO

BELO HORIZONTE

2020

AMÉLIA ESTEVES RIBEIRO

Propostas de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica sobre enteroparasitoses humanas

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas - ICB, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dra. Maria Aparecida Gomes

BELO HORIZONTE

2020

043 Ribeiro, Amélia Esteves.

Sugestões de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica sobre enteroparasitoses humanas [manuscrito] / Amélia Esteves Ribeiro. – 2020.

110 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Aparecida Gomes.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Enteropatias Parasitárias. 3. Aprendizagem Baseada em Problemas. I. Gomes, Maria Aparecida. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
- PROFBIO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE AMÉLIA ESTEVES RIBEIRO	Defesa No. 20 entrada 2º/2018
---	--

No dia **29 de outubro, de 2020, às 10:00 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Google Meet, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: “**Sugestões de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica sobre enteroparasitoses humanas**”, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, a **Dra. Maria Aparecida Gomes**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO (APROVADO/REPROVADO)
Dra. Maria Aparecida Gomes	UFMG	APROVADO
Dra. Mayana R. dos Santos Ribeiro	UFMG	APROVADO
Dra. Tânia Mara Segatelli	UFMG	APROVADO

Pelas indicações, a candidata foi considerada: Aprovada

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, à candidata, que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas

**Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO**

Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 29 de outubro de 2020.

Dra. Maria Aparecida Gomes

Dra. Mayana R. dos Santos Ribeiro

Dra. Tania Mara Segatelli

Obs: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

PROF. MIGUEL JOSÉ LOPES
COORDENADOR DO PROFBIO ICB/UFMG

O presente trabalho foi realizado com apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.



Relato do Mestrando

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
Mestrando: Amélia Esteves Ribeiro
Título do TCM: Propostas de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica sobre enteroparasitoses humanas
Data da defesa: 29/10/2020

Após concluir a graduação em 2008, comecei a lecionar Ciências para o Ensino Fundamental. Em 2014, iniciou-se, na escola estadual onde trabalho, o Ensino Médio, e, a partir desta data, passei a lecionar Biologia.

Logo no primeiro ano, por estar adaptada a trabalhar apenas no Ensino Fundamental, deparei-me com dois desafios: a necessidade de rever o conteúdo para o Ensino Médio e o planejamento de aulas atrativas para um público jovem.

Em 2016, quando saiu o primeiro edital para o PROFBIO, me inscrevi, mas não fiz a pontuação necessária. Me inscrevi, novamente, em 2018 e consegui passar no processo seletivo. As aulas começaram em agosto, e foi muito gratificante retomar os estudos e estar novamente em uma sala de aula, sendo parte de uma turma com colegas professores. Deste mês em diante, passei a conciliar o trabalho em duas escolas públicas, quarenta e duas horas aulas semanais, com os estudos do mestrado profissional.

Durante o curso, tive a oportunidade de rever conceitos de todas as disciplinas da Biologia, além de poder me atualizar com informações recentes, posto que a Biologia é uma ciência dinâmica. Os materiais disponibilizados, tais como os artigos para leitura e as atividades dadas no decorrer das aulas deram um suporte prático para essas atualizações. Outra forma de aprendizagem foram as discussões em sala de aula e as estratégias usadas pela maioria dos professores para a abordagem dos temas.

Ao final de cada período, havia as apresentações de projetos relacionados com os temas apresentados. Éramos orientados por um dos professores que lecionaram para nós neste período. Esses projetos, realizados por nós em sala de aula, mostraram que é possível, apesar da correria do dia-a-dia, pesquisar, planejar, criar e aplicar aulas diferenciadas, usando

recursos simples e saindo do tradicional. Nas apresentações dos nossos projetos, podíamos compartilhar novas ideias para enriquecer nossas aulas.

No percurso de um ano e meio de aulas semipresenciais, pude verificar que passei a lecionar de forma mais confiante e até mesmo me arriscar com estratégias diferenciadas nas minhas aulas. Hoje percebo o quanto é importante a pesquisa de novas estratégias e a coragem para inovar em sala de aula, buscando uma participação ativa dos alunos e uma aprendizagem real e significativa.

Sinto-me grata pela oportunidade de ter participado do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) pela Universidade Federal de Minas Gerais que em muito contribuiu para a melhoria da qualidade das aulas que leciono hoje

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar saúde e perseverança para prosseguir buscando continuamente aprender e melhorar um pouco mais na profissão que escolhi para trilhar.

À minha família, pela parceria, compreensão e paciência, pelo apoio constante nos dias bons e nos dias tumultuados, fortalecendo-me com palavras de coragem e incentivo.

À minha orientadora, Dra. Maria Aparecida Gomes, pela gentileza de sempre, pelo tempo dedicado a mim e pelo apoio que tornou possível a conclusão deste mestrado.

Às professoras, Dra. Tânia Mara Segatelli e Dra. Mayana Rodrigues dos Santos Ribeiro, pela acolhida carinhosa e pelas valiosas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Aos professores, colegas e amigos do PROFBIO 2018 por compartilharem vivências e conhecimentos capazes de renovar o entusiasmo para lecionar Biologia.

Aos colegas mestrados, espalhados por todo o Brasil, que se prontificaram a ler, avaliar e, assim, colaborar com a elaboração do produto educacional descrito neste trabalho.

Aos alunos presentes e aos que passaram por minha sala de aula, que me desafiam a caminhar, despertando em mim a vontade de seguir em frente e buscar o novo.

RESUMO

Diante de conteúdos extensos e estratégias didáticas pouco eficazes, cabe ao docente o enfoque de temas pertinentes e a escolha de novas estratégias que permitam a alfabetização científica. Assim, temas relacionados à saúde devem ser priorizados no ambiente escolar como forma de proporcionar melhorias nas condições de vida ao capacitar os indivíduos para as ameaças eventuais à saúde. Por essa razão, as parasitoses intestinais, consideradas doenças negligenciadas pela Organização Mundial de Saúde, requerem destaque. Ademais, a utilização de estratégias metodológicas ativas prova-se eficiente ao proporcionar aos alunos a possibilidade de construção do conhecimento. Este trabalho teve como objetivo a elaboração de atividades sobre enteroparasitoses, que serão disponibilizadas para professores de Biologia trabalharem com alunos do Ensino Médio. Foram desenvolvidas atividades com viés investigativo para a elaboração de um produto educacional, a fim de promover a alfabetização científica dos discentes. A análise e a avaliação do produto foram realizadas por 44 professores de Biologia matriculados no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) no ano de 2018. A coleta dos dados foi feita por meio de um questionário online. O produto educacional foi considerado apropriado para ser aplicado no Ensino Médio por 93,2% dos entrevistados, por considerarem o tema relevante e as atividades adequadas para esta faixa etária. 97,7% dos professores entrevistados avaliaram que as atividades serão capazes de desenvolver o protagonismo dos alunos. 68% dos entrevistados apontaram as atividades com alguma inovação e 59 % indicaram que elas possuem viés investigativo. 95,5% dos professores julgaram as atividades viáveis por utilizarem materiais de fácil acesso. De acordo com 86,4% dos professores, com a execução das propostas de atividades do produto educacional, os alunos serão capazes de compreender de forma integral o significado dos conceitos aprendidos, aplicando-os em situações do cotidiano.

Palavras-chave: Enteroparasitoses; alfabetização científica; atividades investigativas; produto educacional.

ABSTRACT

In the face of the extensive content and ineffective teaching strategies, it is up to the teacher to focus on relevant topics and choose new strategies that allow scientific literacy. In this regard, health related subjects should be prioritized as a way of improving students' life conditions by preparing them to face potential health risks. For this reason, intestinal parasitic diseases, considered by the World Health Organization as neglected diseases, require emphasis. Furthermore, the use of active methodological strategies is proven to be efficient to provide the possibility of building solid knowledge. This work aimed at the development of enteroparasitic activities, which will be made available to high school Biology. Thus, activities with an investigative bias were developed for the elaboration of an educational product, in order to promote students' scientific literacy. The analysis and evaluation of the product were carried out by 44 Biology teachers, enrolled in the Professional Master's Degree in Biology Teaching (PROFBIO) in 2018. Data collection was performed using an online questionnaire. After evaluations, the educational product was considered appropriate to be applied in high school by 93.2% of the interviewees, as they considered the topic relevant and the activities suitable for this age group. In addition, to 97.7% of the teachers the activities will be able to guarantee the students' protagonism. 68% of the interviewees indicated the activities have some innovation and 59% indicated that they have an investigative bias. Further, 95.5% of the teachers considered the activities feasible for they required easily accessible materials. According to 86.4% of evaluators, with the execution of the proposed activities, students will be able to fully understand the meaning of the concepts learned, applying them in everyday situations.

Keywords: Enteroparasitosis; scientific literacy; investigative activities; educational product.

LISTA DE SIGLAS

BSCS: *Biological Sciences Curriculum Study*

CBC: Currículo Básico Comum

ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio

PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Graus de Liberdade do professor (P) e alunos (A) em atividades experimentais.....23

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1: Uso de diferentes metodologias pelos professores de Biologia54

Figura 4.2: Metodologias utilizadas para trabalhar o conteúdo: enteroparasitoses58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	14
1.1	Ensino de Biologia	14
1.2	Alfabetização Científica e Atividades Investigativas.....	19
1.3	Educação em Saúde e Enteroparasitoses.....	24
2	OBJETIVOS	27
2.1	Objetivo Geral	27
2.2	Objetivos Específicos	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1	Elaboração do Produto Educacional.....	28
3.1.1	Contextualização.....	28
3.1.2	Desenvolvimento das atividades.....	29
3.2	Análise e Avaliação do Produto Educacional	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1	Apresentação e Discussão das Atividades Desenvolvidas	32
4.1.1	Pesquisa, Seleção e Apresentação de Slides.....	33
4.1.2	Confeção de Modelos Didáticos	38
4.1.3	Interação Parasito-Hospedeiro	42
4.1.4	Atividade Experimental	45
4.1.5	Leitura e Interpretação de Artigo Científico.....	49
4.2	Entrevista e Avaliação do Produto Educacional	53
4.2.1	Perfil dos Entrevistados	53
4.2.2	Caracterização das Escolas	53
4.2.3	Sobre o Ensino de Biologia	53
4.2.4	Sobre o Tema Enteroparasitoses.....	55
4.2.5	Sobre o produto educacional.....	59
5	CONCLUSÃO	62
6	PERSPECTIVAS FUTURAS	6363
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6464
	APÊNDICE A	69
	APÊNDICE B	80
	APÊNDICE C	90
	APÊNDICE D	101

APÊNDICE E	103
ANEXO A.....	109

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1 Ensino de Biologia

Ao longo das décadas, o Ensino de Biologia vem acompanhando as transformações políticas, socioculturais e econômicas ocorridas na sociedade, modificando, assim, seus conteúdos, objetivos e metodologias de ensino. Krasilchik (2000) faz alguns apontamentos que demonstram as evoluções de “Tendências no Ensino” de acordo com momentos históricos vivenciados no Brasil e no mundo, desde a década de 1950 até os anos 2000. A autora divide este período em três momentos históricos relevantes, cada um apresentando um objetivo de ensino que priorizava determinados conteúdos e recomendava metodologias apropriadas (KRASILCHIK, 2000).

O primeiro momento histórico, entre 1950 e 1970, tem como pano de fundo, a guerra fria. Neste contexto, o objetivo do ensino era formar uma elite de pesquisadores capaz de promover o desenvolvimento científico e o progresso. Para tal, utilizava-se programas rígidos e projetos curriculares que reconheciam a Ciência como uma atividade neutra, priorizando as aulas práticas e o exercício do método científico. Em um segundo momento, entre 1970 e 1990, em um cenário de guerra tecnológica, o objetivo do ensino passa a ser formar o jovem para se tornar um cidadão trabalhador, importante para o desenvolvimento econômico do país. Surgem novas propostas curriculares estaduais e novas modalidades didáticas pautadas em projetos com caráter profissionalizante. O terceiro momento histórico relevante apontado por Krasilchik (2000), foi a globalização, que se deu entre 1990 e 2000. Neste período, buscava-se preparar o jovem para o trabalho e para continuar aprendendo com autonomia intelectual. Foram, então, criados os Parâmetros Curriculares Federais que democratizaram o acesso à educação.

Podemos ver que, no decorrer do tempo, o ensino de Biologia passou por modificações e adequações fortemente influenciadas pelo governo e pelo desenvolvimento da sociedade em diferentes condições socioculturais e econômicas. Atualmente, vivemos os desafios impostos pela globalização, pelo avanço tecnológico e pelas transformações sociais e culturais por eles geradas na sociedade contemporânea. No século XXI, nos deparamos com um ensino de Biologia que busca adaptar-se aos novos tempos, os quais, de acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), exigem a reorganização dos conteúdos trabalhados e das metodologias empregadas,

delineando o arranjo de novas estratégias para promover a aprendizagem, formando cidadãos para a vida (KRASILCHIK, 2000; BRASIL, 2002).

Desta forma, para o professor de Biologia, algumas perguntas básicas se fazem pertinentes em busca da formação de jovens participativos, capazes de se informar, argumentar, fazer escolhas, resolver problemas e tomar decisões responsáveis de diferentes naturezas que envolvam o conhecimento da disciplina. Tais perguntas são: O que ensinar? Como ensinar? Por que ensinar?

A seleção de conteúdos se apresenta como um grande desafio frente à extensão dos programas tradicionalmente previstos ou recomendados para o Ensino Médio. O artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96 estabelece que “os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada que atenda a especificidades regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e do próprio aluno”. Em consonância com este artigo, em 1999, o Ministério da Educação colocou à disposição da comunidade escolar, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), complementado em 2002 pelo PCN+ Ensino Médio, que explicita a intenção de orientar a construção de currículos. Estes documentos, PCNEM e PCN+, também apresentam as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes como parte de uma formação mais integral (BRASIL, 1996; BRASIL, 2000; BRASIL, 2002).

Desta forma, o CBC, Currículo Básico Comum, serve como uma fonte de orientação sobre os conteúdos a serem trabalhados em Biologia nos três anos do Ensino Médio. Este documento abrange tópicos obrigatórios apontados pelo PCNEM e tópicos complementares que levam em conta particularidades regionais. Entretanto, o professor tem a liberdade de selecionar os temas que são mais significativos para o aluno, no ambiente em que ele vive, além de considerar o projeto pedagógico da escola (BRASIL, 2000).

Uma vez determinado o conteúdo a ser trabalhado e os objetivos que se quer alcançar, o próximo passo é responder à pergunta: Como ensinar? Segundo Krasilchik (2005), o conteúdo e a metodologia estão intimamente relacionados, tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. A mesma autora afirma que a Biologia pode ser considerada pelos alunos como uma disciplina relevante e merecedora de atenção, ou insignificante, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito. O que vai de encontro com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio que pressupõem a descaracterização da disciplina ao apresentar o ensino pautado pela memorização de denominações e conceitos e pela reprodução de regras e processos de forma repetitiva (BRASIL, 2006).

Araújo (2012), destaca que, em parte, a falta de motivação dos estudantes tem origem na pouca diversidade metodológica empregada pelos professores nas aulas de Ciências e Biologia, com ênfase para utilização excessiva da aula expositiva, nas quais o aluno tem papel apenas de ouvinte. Esse tipo de aula é classificado como pertencente à metodologia tradicional, na qual os procedimentos de ensino são centrados na exposição oral dos conhecimentos pelo professor, sendo este o ator principal do processo ensino-aprendizagem. Para Vasconcellos (1992), do ponto de vista pedagógico, esta metodologia possui um alto risco de não aprendizagem, em função do baixo nível de interação dialógica estabelecido com e entre os estudantes.

Com base no explicitado, percebe-se a necessidade de implementar novas estratégias de ensino com enfoque no protagonismo dos estudantes, que favoreçam a motivação e promovam a aprendizagem ativa e a autonomia destes. Isto posto, as estratégias de ensino que o professor utiliza devem proporcionar aos estudantes diversas formas de interação para que eles construam o seu conhecimento a partir de suas experiências individuais e conhecimentos prévios. Estas estratégias devem estimular diversas capacidades do sujeito, como trabalhar em grupo, distribuir responsabilidades e observar, teorizar e sintetizar informações relevantes. O uso de recursos tecnológicos e experimentais, estudos de casos, reflexões, discussões, esquemas e gráficos são algumas estratégias que colaboram para desenvolver a capacidade de observação. Estratégias como entrevistas, discussões em pequenos grupos, exposições orais e seminários, por exemplo, possibilitam a capacidade de teorizar e sintetizar (BORDENAVE e PEREIRA, 2002).

Marzano e colaboradores (2008) defendem a utilização de estratégias de ensino diferenciadas em sala de aula, aumentando as possibilidades de melhorar o desempenho dos estudantes. Em seus estudos, estes autores identificaram nove categorias de estratégias de ensino capazes de melhorar o desempenho dos estudantes, dentre elas estão: identificar semelhanças e diferenças, resumir e fazer anotações, usar representações não linguísticas, estimular a aprendizagem cooperativa, gerar e testar hipóteses, estabelecer objetivos e fornecer *feedback*.

Neste contexto, o PCN+ propõe a abordagem dos conteúdos enfatizando a interdisciplinaridade e a contextualização, e sugere estratégias didáticas que propiciam a instalação de uma relação dialógica em sala de aula, tais como: a experimentação, estudos do meio, desenvolvimento de projetos, jogos, seminários, debates, simulação, sendo todas aplicáveis no Ensino de Biologia (BRASIL, 2002).

Dentre as estratégias didáticas citadas pelos autores acima, merecem destaque as utilizadas na elaboração das atividades presentes neste trabalho, como o uso de tecnologias, seminários, estudos do meio, confecção de modelos didáticos, estudos de caso, experimentação e leitura e interpretação de artigos científicos.

O uso dos recursos tecnológicos como computadores, celulares e redes de internet no ensino de Biologia é uma estratégia que pode favorecer o aumento da aprendizagem por ser capaz de despertar o interesse nos alunos. Ao utilizar-se da tecnologia os estudantes podem desenvolver trabalhos que envolvam pesquisa, seleção e verificação de informações de forma dinâmica. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, “essas tecnologias permeiam o cotidiano, independente do espaço físico, e criam necessidades de vida e convivência que precisam ser analisadas no espaço escolar.” Cabe ao professor o direcionamento das atividades e de seus alunos de forma criteriosa (PCN, 2000; HEIDE e STILBORN, 2000).

Os seminários, por sua vez, são estratégias que permitem trabalhar a expressão oral ao ensinar os estudantes a ordenar as ideias, a ouvir críticas e a debatê-las. Além disso, podem, também, favorecer a criatividade e a escrita durante a confecção do material a ser exposto aos colegas e professor (BRASIL, 2002).

Outra forma de diversificar as estratégias didáticas no ensino de Biologia é a realização de estudos do meio. De acordo com o PCN+, este tipo de estratégia costuma ser bem motivadora para os alunos, pois desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula saindo um pouco das paredes da escola e voltando o olhar para o cotidiano. Esta proposta cria oportunidades para o aluno avaliar as condições do ambiente e da comunidade, entrevistar os moradores e, até mesmo, elaborar sugestões para a melhoria das condições encontradas. Neste contexto, os estudantes vivenciam e discriminam as responsabilidades individuais, tanto as que demandam a participação do coletivo, quanto as que dizem respeito ao poder público, estabelecendo uma relação mais próxima com a cidadania (BRASIL, 2002).

Os modelos didáticos constituem mais uma estratégia metodológica que pode ser usada nas aulas de Biologia. São apresentadas como estruturas tridimensionais utilizadas como facilitadoras do aprendizado. Ao construir os modelos, os estudantes se preocupam com os detalhes e buscam a melhor forma de representá-los, revisando constantemente o conteúdo. Com o modelo pronto em mãos, os estudantes podem manipulá-lo e visualizá-lo de vários ângulos, aumentando a sua compreensão sobre o assunto em estudo (AGUIAR, 2003).

Entre as estratégias de ensino citadas, o estudo de caso aborda um problema sobre um determinado assunto e os estudantes terão que expor seu conhecimento, pesquisarem e avaliarem as possíveis soluções para o problema. Em um estudo de caso, o ato de narrar

histórias reais ou fictícias de indivíduos que enfrentam situações ou dilemas, envolve e desperta a curiosidade dos alunos sobre as personagens e as circunstâncias envolvidas no caso, permitindo o entendimento daquela situação e daquele contexto, para solucionar o fato ocorrido. Dessa maneira, o “Estudo de Caso é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas” (BROIETTI et al., 2012; SÁ et al., 2007).

Uma estratégia mais comum que pode ser utilizada pelos professores em suas aulas de Biologia são as atividades experimentais. Segundo o PCN+, deve-se ter o cuidado para não fazer desta atividade uma sequência de passos seguindo um roteiro pré-definido. Para se tornarem atraentes para os estudantes e permitirem um aprendizado efetivo, estas atividades devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Durante a resolução deste problema, o estudante deve vivenciar a elaboração de hipóteses, poder testá-las, organizar e refletir sobre os resultados obtidos e tirar conclusões para a construção do conceito pretendido (BRASIL, 2002).

Os materiais de divulgação científica, como os artigos científicos, podem ser utilizados, segundo López (2004), de três formas diferentes: como recurso didático, estabelecendo uma relação com o conteúdo estudado; como fonte de aprendizagem, por conter informações científicas sobre o conteúdo; e como objeto de estudo, quando se estabelece a capacitação dos alunos para compreender e interagir com os produtos da divulgação científica como um objetivo do ensino de ciências.

Enfim, o objetivo final do Ensino de Biologia: Por que ensinar? A finalidade do ensino de Biologia geralmente oscila entre uma preocupação mais acadêmica, voltada para o ensino de conceitos e direcionada para a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e uma preocupação mais utilitária, centrada na formação do cidadão. Porém, há um consenso entre os professores de que o ensino desta disciplina deve ter como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007). De acordo com o PCN+, a alfabetização científica deve preparar o aluno para enfrentar os desafios das transformações sociais relacionadas aos avanços da ciência diminuindo o distanciamento entre o conhecimento que se ensina na sala de aula e a sua relação com o cotidiano. Dessa forma, “o conhecimento deve viabilizar o domínio do conhecimento científico sistematizado na educação formal, reconhecendo sua relação com o cotidiano e as possibilidades do uso dos conhecimentos apreendidos em situações diferenciadas da vida” (BRASIL, 2002).

1.2 Alfabetização Científica e Atividades Investigativas

“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, os quais se obtêm por meio da combinação de duas escalas binárias: individual/grupal e prática/conceitual, dando lugar aos quatro domínios indicados” (SASSERON e CARVALHO, 2011).

A execução da alfabetização científica implica três dimensões, apresentadas como Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, sendo eles: a compreensão de um vocabulário básico de conceitos científicos que possam ser aplicados de modo apropriado em situações cotidianas, a compreensão da natureza da ciência e do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2002). No artigo, “Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”, Sasseron e Carvalho (2011) descrevem as habilidades que podem ser desenvolvidas por meio dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, sendo elas:

- Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos e a compreensão de conceitos-chave necessários para que seja possível a eles entendê-los e aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia.

- Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constante transformação, construído por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes.

- Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: Este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dessas aplicações.

Usando um formato mais simplificado, Scarpa e Campos (2018), apresentam os três eixos da Alfabetização Científica propostos anteriormente como sendo: Aprender Ciências, Aprender a Fazer Ciências e Aprender Sobre Ciências. Segundo essas autoras, as relações entre estes eixos devem ser equilibradas, dando oportunidade para que os estudantes desenvolvam aprendizados sobre os três eixos da Alfabetização Científica e possam compreender o papel da ciência na sociedade, construir conhecimentos e se posicionarem de forma articulada em diferentes esferas da vida.

Krasilchik e Marandino (2007), no livro “Ensino de Ciências e Cidadania”, propõem atividades com enfoque interdisciplinar além do envolvimento da escola, da comunidade e das famílias, em espaços dentro e fora do ambiente escolar para o exercício da Alfabetização Científica. As autoras consideram que “o significado da expressão Alfabetização Científica, engloba a ideia de letramento, entendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individual e coletivamente, considerar oportuno”. Percebe-se, neste contexto, a alfabetização científica em uma perspectiva cultural, com o intuito de fomentar políticas e ações de parceria para ampliar o acesso e a compreensão do conhecimento científico pela população (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007).

No mesmo livro citado anteriormente, Krasilchik e Marandino (2007) reconhecem outras formas de entender a alfabetização científica, como a alfabetização biológica proposta pela *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS), uma instituição que fomenta a compreensão da ciência e da tecnologia por meio do desenvolvimento de materiais didáticos. Em concordância com essa instituição, o processo de alfabetização biológica se desenvolve em quatro etapas, sendo elas: “a Nominal, onde o estudante reconhece termos específicos do vocabulário científico; a Funcional, onde os estudantes definem os termos científicos sem compreenderem seus significados; a Estrutural, onde os estudantes compreendem ideias básicas que estruturam o conhecimento científico e a Multidimensional, onde os estudantes têm uma compreensão integrada dos significados dos conceitos científicos, fazendo conexões com outras disciplinas”. Neste contexto, as metodologias utilizadas pelo professor podem direcionar o ensino de duas principais formas: 1. voltada para a memorização de nomenclaturas, conceitos e regras, buscando-se apenas a fixação do conteúdo e resultando no alcance dos níveis nominal e funcional de alfabetização biológica pelos alunos ou 2. o professor pode escolher ensinar Biologia de forma que seus alunos tenham uma aprendizagem ativa e estabeleçam relações entre a teoria e o cotidiano, atingindo-se os níveis estruturais e multidimensionais. Admite-se que a alfabetização biológica passa por estas etapas e que é comum os estudantes atingirem a fase funcional, porém, raramente alcançam a fase multidimensional (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007).

Retomando os três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, pode-se perceber que a alfabetização biológica, proposta pela BSCS contempla basicamente o primeiro eixo citado por Sasseron e Carvalho (2011), direcionado para a compreensão de conceitos científicos de maneira tal que os alunos possam entendê-los e aplicá-los. Os outros dois eixos que versam sobre a compreensão da natureza da ciência e dos impactos da ciência nos

indivíduos e na sociedade, não estão envolvidos nesta proposta. Scarpa e Campos (2018), apontam que, ao longo da escolarização, esses três eixos devem ser tratados dando oportunidade aos estudantes de aprenderem não somente os conceitos científicos, mas vivenciarem os procedimentos e raciocínios pelos quais eles foram elaborados, entendendo que esse processo pode se modificar ao longo do tempo e é capaz de influenciar e ser influenciado pela sociedade.

Para promover a alfabetização científica articulando seus três eixos, Sasseron e Carvalho (2008) apresentam os Indicadores da Alfabetização Científica que, quando presentes na sala de aula, evidenciam o papel ativo dos estudantes na construção dos conhecimentos acerca das Ciências. Estes indicadores estão divididos em três grupos: 1. o trabalho com as informações disponíveis (organizar, classificar e seriar os dados); 2. a compreensão sobre o fenômeno ou sobre a situação em análise (levantar e o testar hipóteses, estabelecer explicações buscando justificativas e previsões); 3. o uso de raciocínio durante a investigação e a comunicação de ideias em situações de ensino e aprendizagem. Segundo as autoras, “estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico, competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele” (SASSERON e CARVALHO, 2008).

De acordo com esses pressupostos, Brito e Fireman (2018) entendem que o Ensino de Ciências por Investigação é uma proposta didática capaz de desencadear as habilidades explicitadas nos eixos estruturantes e nos Indicadores da Alfabetização Científica. Sendo assim, segundo esses autores, “o Ensino de Ciências por Investigação funciona como um dos meios para se atingir os fins, ou seja, para se alcançar a alfabetização científica”.

Sasseron (2015) considera o Ensino por Investigação uma abordagem didática na qual o professor pode utilizar diversas estratégias centradas no estudante, que trabalham a capacidade de refletir, de resolver problemas e de tomar decisões. Estas estratégias devem implicar na proposição de problemas, planejados e mediados pelo professor, que permitem a construção do conhecimento pelos alunos envolvidos nos processos de investigação. Azevedo (2004) reitera que o planejamento de atividades investigativas deve girar em torno de situações problematizadoras, capazes de envolver os alunos e desencadear questionamentos e diálogos. Assim, promove-se a participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento manifestada pelos atos de refletir, discutir, explicar e relatar o que lhe foi sugerido.

Para Carvalho (2013), uma atividade que envolva os alunos em um processo de investigação deve partir de uma situação-problema que gerará questionamentos que levarão à elaboração de hipóteses, à análise de evidências, fazendo com que eles cheguem a uma conclusão e comuniquem os resultados aos seus colegas. Portanto, a situação-problema precisa instigar e motivar os alunos aguçando a sua curiosidade, para que se sintam atraídos e se envolvam na resolução do mesmo.

Zômpero e Laburú (2011), no artigo “Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens”, fazem uma revisão bibliográfica que discorre sobre a construção dessa prática pedagógica. Neste artigo são apresentadas diferentes abordagens do Ensino de Ciências por Investigação na visão de diferentes autores, o que nos mostra que apesar de haver alguns pontos de divergência entre eles, todos os autores estudados admitem que as propostas investigativas devem conter um problema para ser analisado, a elaboração de hipóteses, um planejamento para a realização da investigação, a obtenção de novas informações, a interpretação dessas novas informações e a posterior comunicação das mesmas. Os autores ressaltam a relevância da necessidade de que as atividades investigativas proporcionem aos estudantes o contato com novas informações e viabilizem a comunicação destas informações, bem como a divulgação dos resultados da investigação.

De acordo com Lima e colaboradores (2008), as fases consideradas essenciais de uma investigação compreendem os processos relativos à: problematização, ao uso de procedimentos adequados de investigação, a análise de dados e avaliação de resultados e a produção e divulgação de conclusão. Para estes autores, a produção de hipóteses é uma fase essencial, mas nem sempre é possível explicitá-las, pois os estudantes podem não dispor de meios para produzir respostas provisórias. Outra questão apontada é a escolha dos métodos utilizados na investigação, estes podem estar restritos aos recursos disponíveis na escola ou pode ser um desafio grande demais para os estudantes, ficando a cargo do professor.

Ao elaborar as atividades investigativas, os professores podem propor diferentes graus de abertura e direcionamento do trabalho a ser realizado pelos estudantes. Para Lima e colaboradores (2008), conforme o grau de estruturação das atividades com caráter investigativo, estas podem ser classificadas como estruturadas, semiestruturadas ou abertas. Nas atividades estruturadas, o professor propõe o problema, os procedimentos e direciona os resultados com questões que permitirão aos alunos construir generalizações a partir dos dados coletados. Nas atividades semiestruturadas, a problematização é feita pelo professor, que disponibiliza os materiais e auxilia os estudantes na escolha dos procedimentos para

resolver o problema. A conclusão é obtida pelos alunos por meio de discussões valorizando a interação e a argumentação. Já, nas atividades investigativas abertas a questão problema pode ser apresentada pelo professor ou pelos colegas de turma e os alunos têm autonomia para investigar e propor soluções.

Nesse sentido, Carvalho (2018) classifica as atividades investigativas de acordo com o grau de liberdade intelectual, sendo este os diferentes níveis de envolvimento do professor e dos alunos na execução da atividade. Essa graduação é apresentada no quadro abaixo.

Quadro 1.1 - Graus de liberdade intelectual das atividades investigativas

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P/A	P/A	A	A
Plano de Trabalho	P	P/A	A/P	A	A
Obtenção dos dados	A	A	A	A	A
Conclusões	P	A/P/classe	A/P/classe	A/P/classe	A/P/classe

Graus de Liberdade do professor (P) e alunos (A) em atividades experimentais

Fonte: Carvalho, 2018

O grau de liberdade intelectual 1 representa um ensino diretivo, com pouca participação do aluno. No grau 2, a elaboração de hipóteses e o plano de trabalho são realizados pelos alunos, mas com a orientação do professor e a conclusão pode ser elaborada pelo grupo de alunos, mas apresentada e discutida por toda a sala, ressaltando a necessidade do conhecimento ser divulgado. Este grau apresenta enfoques da cultura científica. Os graus 3 e 4 representam um ensino por investigação, pois o aluno está com a parte ativa do raciocínio intelectual, sendo o grau 4 aplicado em uma classe cujos alunos estão acostumados com essas atividades. O grau 5 é muito raro no ensino médio, podendo acontecer em casos como feiras de ciências (CARVALHO, 2018).

Munford e Lima (2007) consideram que as propostas de atividades investigativas “abertas”, nas quais os estudantes têm autonomia para escolher o problema e os procedimentos para a investigação e análise dos resultados são bastante difundidas. Porém, as múltiplas configurações com diferentes níveis de direcionamento por parte do professor possibilitam a aprendizagem, por meio de investigação, de alunos com diferentes faixas etárias e com diferentes perfis de dificuldades na área de ciências da natureza. As mesmas autoras, defendem que alguns temas seriam mais apropriados para utilizar a abordagem

investigativa em sala de aula, sendo o ensino por investigação mais uma estratégia que pode ser utilizada pelo professor para diversificar suas práticas.

1.3 Educação em Saúde e Enteroparasitoses

Segundo Pelicioni e Mialhe (2012), a introdução de temáticas relacionadas à saúde e aos fatores de risco devem ser priorizadas no ambiente escolar por meio do conteúdo presente no currículo pedagógico ou a partir de situações que façam parte do cotidiano. Dessa maneira, a educação em saúde, como forma de intervenção educativa pode proporcionar melhorias essenciais nas condições de vida de uma população, capacitando os indivíduos para lidar com as eventuais ameaças à saúde.

A parasitologia é um ramo da Biologia que estuda os parasitos – seres que vivem à custa de um hospedeiro – e as doenças causadas por eles. De acordo com Rey (2004), o parasitismo consiste em: “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.”

De uma maneira geral, a parasitologia aborda doenças causadas por protozoários e helmintos parasitos que podem acometer vários órgãos do hospedeiro, dentre eles o intestino. Aos parasitos que se alojam no intestino dá-se o nome de enteroparasitas. Este tipo de parasitose pode afetar o equilíbrio nutricional de diferentes formas, pois interferem na absorção de nutrientes, podem provocar sangramento intestinal, reduzem o apetite e levam a complicações significativas, como obstrução intestinal, prolapso retal e formação de abscessos, em caso de uma superpopulação, causando a morte do indivíduo (COSTA-MACEDO *et al.*, 1999).

Toscani e colaboradores (2007) destacam os principais agentes das parasitoses intestinais sendo os protozoários *Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica*; os platelmintos: *Taenia solium*, *Taenia saginata* e *Hymenolepis nana* e nematódeos: *Trichuris trichiura*, *Strongyloides stercoralis*, *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*. Esses agentes etiológicos apresentam ciclos evolutivos que contam com períodos de parasitose e períodos de vida livre no ambiente.

Os enteroparasitas causam doenças que fazem parte do grupo das doenças negligenciadas, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), que permanecem coexistindo principalmente em populações com baixa renda, apesar de já existirem ferramentas eficazes para a sua prevenção e controle. No Brasil, a prevalência das

enteroparasitoses varia muito de uma região para outra. Tais variações dependem de diversos fatores, tais como condições sócio-econômicas-culturais, clima, saneamento básico, níveis de contaminação do solo e água e a capacidade de virulência dos parasitas (COSTA *et al.*, 2018).

As parasitoses intestinais são doenças que acometem especialmente as crianças e adolescentes em idade escolar, uma vez que compõem um grupo vulnerável exposto a condições de risco como, por exemplo: as péssimas condições socioeconômicas, a falta de hábitos de higiene, o contato com possíveis veículos de contaminação (água, solo e alimentos), além do sistema imunológico frágil devido à idade (CAVAGNOLLI *et al.*, 2015). Nessa fase, elas consistem em um fator agravante da subnutrição, podendo levar à morbidade nutricional, refletindo diretamente no rendimento escolar por promover a incapacitação física e intelectual dos indivíduos que se contaminaram (MACEDO, 2005). A associação dessas condições com a falta de informação específica sobre os parasitos configura-se como um grave problema de saúde pública.

Diante desta situação, a escola não pode abster-se, pois a educação em saúde é uma medida profilática efetiva e uma estratégia de baixo custo capaz de atingir resultados significativos e duradouros, devendo, assim, ser utilizada para a melhoria da qualidade de vida da população (PELICIONI e MIALHE, 2012).

Contudo, pesquisas demonstram o desconhecimento ou um nível insatisfatório de informações sobre enteroparasitoses e suas medidas de prevenção por escolares do ensino fundamental e médio. Moreli e colaboradores (2006) realizaram uma pesquisa para verificar o nível de conhecimento sobre parasitoses intestinais em alunos do ensino médio em uma escola da cidade de Tubarão, Santa Catarina. Foi utilizado um questionário abordando informações básicas sobre as formas de transmissão, prevenção e controle destas infecções. De acordo com a análise dos dados obtidos, vinte por cento dos entrevistados relataram não ter conhecimento sobre nenhuma enteroparasitose e, dos oitenta por cento restantes, um número expressivo de alunos ainda se baseavam em conhecimentos populares ao citar os nomes dos parasitos e algumas formas de transmissão como a ingestão de doces. Segundo os autores, os professores devem escolher novas abordagens, e propostas para que os alunos possam reter melhor estes conhecimentos.

Costa e colaboradores (2017), em seus estudos, verificaram que muitos estudantes terminam o ensino fundamental sem conhecer algumas parasitoses ou não compreendendo bem as medidas profiláticas e os sintomas. Eles apontam a metodologia de ensino baseada em aulas expositivas como principal causa deste problema, sendo, portanto, necessário inserir novas metodologias para favorecer o ensino-aprendizagem em parasitologia.

Lima e Santos (2017) analisaram o grau de conhecimento sobre “Parasitoses humanas causadas por protozoários”, nas turmas de terceiro ano do ensino médio em escolas públicas do município de Salinas-MG. Esta análise foi feita por meio de um questionário contendo dez perguntas sobre o tema. Após a avaliação dos resultados, concluíram que o tema parasitoses causadas por protozoários tem sido abordado de forma insuficiente para os discentes, e que alguns pontos poderiam ser trabalhados de melhores maneiras em sala de aula, como: fases clínicas da doença, exemplos de parasitas e formas de transmissão, pois foram as questões onde houve um número elevado de erros. Neste mesmo trabalho, foram apresentados apontamentos das dificuldades encontradas pelos professores de Biologia ao lecionarem sobre o tema. Dentre elas estavam a necessidade de utilizar estratégias alternativas para não se limitar ao livro didático, além do fato das escolas não disponibilizarem os recursos como laboratórios e microscópios, para elaboração de aulas práticas que favoreçam o ensino-aprendizagem sobre essa temática.

Com relação às críticas sobre as metodologias utilizadas no ensino de parasitose, Krasilchic (2008) faz inferência às difíceis condições de trabalho dos docentes. Observa-se uma tendência à utilização dos livros didáticos, que, apesar de exigirem menos esforço, reforçam uma metodologia autoritária e um ensino puramente teórico. Segundo a autora, “o docente, por falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo, restringe-se a apresentar aos alunos, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em material produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando simplesmente um técnico.”

Dentro deste contexto, este trabalho buscou, por meio da elaboração de um produto educacional direcionado aos professores de Biologia, desenvolver atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica de alunos do ensino médio sobre as parasitoses intestinais. Esse tema, de acordo com o Currículo Básico Comum (CBC) de Biologia, está articulado ao eixo temático Biodiversidade, que contempla, entre outros, o estudo de alguns representantes dos grupos de seres vivos reconhecendo sua importância no ambiente e na saúde, bem como reconhecer o ciclo de vida dos seres e suas adaptações a diferentes ambientes.

Acredita-se que a utilização deste produto educacional pelos docentes possa servir como uma forma de intervenção e contribuir para a compreensão da importância do conhecimento sobre as enteroparasitoses por parte dos alunos, para que sejam capazes de analisar sua realidade, compreendê-la e desenvolver a capacidade de promover mudanças.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar atividades com estratégias metodológicas diversificadas e aplicáveis para estudantes do Ensino Médio a serem utilizadas por professores para abordar o tema enteroparasitoses humanas.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Oferecer um material didático alternativo sobre parasitoses intestinais para professores do Ensino Médio utilizarem a fim de trabalharem a alfabetização científica sobre este tema em suas aulas;
- ✓ Apresentar alternativas metodológicas diversificadas, explorando recursos variados auxiliando o planejamento dos docentes nas aulas sobre enteroparasitoses;
- ✓ Realizar a avaliação das atividades por professores de Biologia do PROFBIO;

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto inicial envolvia a coleta dos dados sobre enteroparasitoses intestinais no município de Itabirito-MG e a análise dos dados com os alunos. Porém, frente à situação da pandemia no início deste ano, houve a necessidade de reestruturar o projeto e estabelecer uma nova proposta que fosse viável. Pensou-se, assim, na elaboração de atividades usando diferentes estratégias metodológicas sobre o tema enteroparasitoses, para serem utilizadas por professores de Biologia em suas aulas no ensino médio. Como as aulas presenciais estavam suspensas não foi possível a aplicação das atividades em sala de aula. Dessa forma, a avaliação e a validação do produto educacional “Propostas de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica em enteroparasitoses” foram realizadas pelos mestrandos do PROFBIO, de forma virtual.

Ao realizar pesquisas sobre os trabalhos publicados abordando o tema enteroparasitoses para o Ensino Médio, percebeu-se um grande volume de propostas direcionadas ao lúdico, como os jogos. Resolveu-se, então, seguir outro caminho, e sugerir diferentes estratégias, que fossem acessíveis para atingir o maior número de professores, de acordo com os recursos disponíveis nas escolas onde lecionam. Todas as atividades elaboradas abordam o tema enteroparasitoses, porém, com objetivos distintos e utilizando estratégias e recursos diferenciados. Foram planejadas focando métodos de aprendizagem ativa que priorizam as interações entre os estudantes.

Por não se tratar de uma sequência didática, o professor pode escolher livremente qualquer atividade para complementar suas aulas sobre o tema.

3.1 Elaboração do Produto Educacional

3.1.1 Contextualização

Foram elaboradas cinco atividades utilizando diferentes estratégias e recursos para serem utilizadas por professores com a finalidade de promover a alfabetização científicas dos discentes sobre enteroparasitoses humanas. Em concordância com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, essas propostas de atividades foram feitas com a intenção de criar situações de aprendizagem que levam os estudantes ao desenvolvimento de competências tais como: saber comunicar-se, saber trabalhar em grupo, buscar e organizar informações, propor

soluções, relacionar o conhecimento biológico com situações reais, construindo, assim, um pensamento orgânico. (BRASIL, 2006).

Todas as atividades foram planejadas seguindo um mesmo roteiro, que se inicia com uma pequena introdução sobre o tema abordado, seguida pelos conceitos-chave, os objetivos, os materiais necessários e, por fim, os procedimentos a serem realizados durante a aula. Este, foi estruturado com uma abordagem investigativa que apresenta fases de interação entre professor e alunos obedecendo uma sequência temporal que, de acordo com Carvalho (2013):

- Inicia-se com a proposição de um problema contextualizado seguida da sua resolução;

- A resolução do problema ocorre primeiro por meio de ações manipulativas para as quais o professor deve fornecer as condições materiais, e, no decorrer do processo, auxiliar os alunos na passagem da ação manipulativa para a construção intelectual do conteúdo.

- Para a execução da atividade é importante a formação de pequenos grupos, contendo de 4 a 5 alunos, pois o trabalho em grupo é uma necessidade, já que o objetivo do ensino é a construção do conhecimento pelo aluno. As interações entre eles permitem a troca de ideias e o diálogo dentro de uma mesma zona de discussão real, o que facilita o entendimento do conteúdo.

- Após a resolução do problema deve-se propor a sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Neste momento os discentes poderão discutir, comparar o que fizeram por meio de um relato ou apresentando seu trabalho. Esta etapa é importante para a tomada de consciência sobre as ações realizadas e a construção de explicações.

- Ao final da atividade deve ser realizada uma contextualização associando o conhecimento aprendido com situações do cotidiano, promovendo aplicação do conhecimento no contexto social.

3.1.2 Desenvolvimento das atividades

A atividade: “**Seleção, pesquisa e apresentação de slides**”, envolve o conhecimento das principais enteroparasitoses, a contextualização dessas doenças com um estudo do meio, observando o cotidiano dos alunos e da comunidade onde vivem e a apresentação de seminários. Foi baseada no trabalho de Costa (2017), que aborda o ensino de enteroparasitoses através do uso de materiais paradidáticos e busca o desenvolvimento da criticidade na formação dos estudantes. Os slides iniciais desta atividade foram elaborados a partir de Neves (2009) e as fotos dos parasitos foram retiradas do site *Centers for Disease Control and Prevention* _cdc.gov.

A atividade: “**Confecção de modelos didáticos**”, tem um caráter mais lúdico e utiliza massa de biscoito para a confecção de modelos didáticos representando as diferentes formas evolutivas dos enteroparasitos e dedica-se à morfologia desses seres. Lima e colaboradores (2005), realizou um trabalho utilizando modelos didáticos de enteroparasitos feitos com porcelana fria para a promoção e educação em saúde com turmas do ensino fundamental. Para trabalhar com o ensino médio, após a confecção dos modelos, deverá ser feita a comparação do material apresentado pelos alunos com um texto adaptado de Neves (2009) que faz uma descrição mais detalhada dos parasitos. Há, também, parte de um texto de divulgação científica de Pena (2009) publicado na revista *Ciência Hoje*, apresentado como “O mundo da Rainha Vermelha” que discorre sobre a coevolução entre parasitos-hospedeiros.

Na atividade: “**Interação parasito-hospedeiro**”, os alunos deverão analisar os hábitos de vida de pessoas contaminadas por parasitos intestinais, investigar a possível doença e pesquisar as suas formas de prevenção, de acordo com situações hipotéticas de casos clínicos. Esta atividade teve como referência o eBook “Principais parasitos humanos de transmissão hídrica ou por alimentos” de Hornink (2013) voltado para cursos técnicos e/ou graduação. Os estudos de caso foram criados e as questões foram adaptadas para alunos do ensino médio. Na descrição da atividade, foram criadas imagens representando lâminas de parasitos usando o Atlas de Parasitologia de Abramo (2012).

A “**Atividade experimental**”, envolve práticas de laboratório e os alunos deverão investigar a presença de parasitos em hortaliças. Além da realização do experimento pelos alunos, o professor deverá fazer uma demonstração, utilizando roteiros propostos na atividade. Um dos roteiros é a visualização de protozoários, citado no Plano de aula de Castagini (2009) disponível no Portal do Professor. O segundo roteiro foi adaptado da dissertação de Matosinhos (2012), intitulada “Padronização de metodologia para detecção de ovos e larvas de helmintos em alface.”

Na atividade: “**Leitura de artigo científico**”, os estudantes terão contato com um artigo científico e um roteiro para realizarem a leitura e interpretação dos dados apresentados. O artigo escolhido foi “Estudo da contaminação por enteroparasitos em hortaliças comercializadas nos supermercados da cidade do Rio de Janeiro” de Silva (1995). Para auxiliar no trabalho com o artigo, foi elaborado um roteiro que pode ser utilizado ou adaptado pelos professores.

3.2 Análise e Avaliação do Produto Educacional

A análise e a avaliação das atividades elaboradas foram realizadas por 44 professores de Biologia que estavam matriculados no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, PROFBIO 2018. Todos os professores entrevistados são graduados em Biologia, sendo que 79,5% lecionam há mais de 10 anos. 43 professores trabalham em escolas estaduais distribuídas pelas cinco regiões do Brasil, sendo apenas 1 professor de uma escola federal.

A coleta dos dados foi feita *online*, a partir da análise do produto educacional seguida de um questionário semiestruturado (Apêndice E). Segundo Severino (2007), o questionário é uma ferramenta com um “conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vistas a conhecer a opinião dos membros sobre os assuntos em estudo”.

Neste estudo, o questionário buscou informações sobre a opinião dos professores acerca do Produto Educacional “Propostas de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica em enteroparasitoses”, a relevância do tema escolhido, além de fazer uma sondagem sobre o perfil dos professores, suas aulas e os recursos didáticos que utilizam no seu dia a dia. O questionário foi apresentado aos professores por meio de um formulário usando o aplicativo *Google Forms*® postado nos grupos de *whatsApp*® do PROFBIO nacional e local, onde professores mestrandos interagem.

O *Google Forms*® permite a elaboração de formulários para serem utilizados *online*, e os dados coletados são direcionados e armazenamento em um drive (nuvem) após o envio dos entrevistados. Enquanto o *whatsApp*® é um aplicativo que permite o uso de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones por meio da internet.

Dessa forma, pode-se fazer a análise dos dados forma quantitativa e qualitativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item são apresentados os resultados da elaboração das atividades e da avaliação do produto educacional feita pelos professores mestrandos do PROFBIO.

4.1 Apresentação e Discussão das Atividades Desenvolvidas

Todas as atividades possuem uma pequena introdução sobre o tema abordado, seguida pelos conceitos-chave, os objetivos, os materiais necessários e, por fim, os procedimentos a serem realizados durante a aula. Os procedimentos apresentam os seguintes itens:

- Discussão inicial: essa discussão é direcionada pelo professor e permite que o estudante demonstre os conhecimentos prévios que possui e interaja com objeto de estudo.

- Problematização: para iniciar a atividade investigativa o professor deve levantar uma questão ou situação problema, por meio de questionamentos que despertem a curiosidade dos alunos, motivando a pesquisa e a investigação. Esta problematização deve induzir ao levantamento de hipóteses, que serão confirmadas ou refutadas no decorrer da execução da atividade.

- Execução da atividade: nesse momento, o professor deve organizar o ambiente, distribuir o material necessário e auxiliar os alunos nas tarefas propostas, guiando o processo de investigação.

- Sistematização de conceitos: momento de debate entre todos os alunos e o professor para a socialização da atividade.

- Discussões finais: contextualização da atividade com vivências do cotidiano e com questões sociais.

Na primeira aula de cada atividade, o problema deverá ser apresentado aos alunos, que levantarão suas hipóteses registrando-as, para em seguida, realizarem as ações de acordo com o material disponibilizado pelo professor. Antes de começar a aula é importante que os alunos se dividam em pequenos grupos, os quais permitirão que todos participem, interajam e argumentem para favorecer a construção do conhecimento. É necessário ressaltar que, nesta aula, o professor deve ser um mediador do processo investigativo, uma vez que o estudante é quem trabalha para desenvolver os conceitos propostos.

Já em uma segunda e terceira aula, está planejada a sistematização do que foi aprendido no decorrer da atividade. Neste momento, todos os grupos devem apresentar o que fizeram para toda a turma. Cabe ao educador elencar questionamentos necessários e fazer intervenções que assegurem a construção do conhecimento acerca do conteúdo trabalhado.

Para cada atividade, foram utilizados diferentes recursos didáticos, podendo o professor escolher e adaptá-las de acordo com o perfil da sua turma e com as condições fornecidas pela escola. Para Silva Júnior e Barbosa (2009), “o aprendizado do aluno será determinado pelas formas didáticas utilizadas pelo professor e os conteúdos decorados serão facilmente esquecidos pelos alunos logo após as avaliações”. Sendo assim, buscou-se estratégias diversificadas, com metodologias que permitem a interação entre os alunos e entre diferentes materiais como forma de sair do ensino tradicional que dificulta a construção de uma aprendizagem efetiva.

4.1.1 Pesquisa, Seleção e Apresentação de Slides

Introdução

A parasitologia é um ramo da Biologia que estuda os parasitos – seres que vivem à custa de um hospedeiro – e as doenças causadas por eles. De acordo com Rey (2004) o parasitismo consiste em:

“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.”

De uma maneira geral, a parasitologia aborda doenças causadas por protozoários e helmintos parasitos que podem acometer vários órgãos do hospedeiro, dentre eles o intestino. Aos parasitos que se alojam no intestino dá-se o nome de enteroparasitos. Neste tipo de parasitose pode ocorrer o desequilíbrio nutricional de diferentes formas. Os enteroparasitos podem interferir na absorção de nutrientes, provocar sangramento intestinal e reduzir o apetite. Além disso, quando em elevado grau de infecção, estes organismos provocam complicações significativas, como obstrução intestinal e formação de abscessos, que podem acarretar na morte do indivíduo (COSTA-MACEDO *et al.*, 1999).

Conceitos a serem trabalhados nesta atividade: enteroparasitoses, agentes etiológicos, hospedeiros, ciclos de vida, formas de controle e prevenção

Objetivos

- Identificar as parasitoses associadas à ingestão de água e alimentos contaminados e associadas, também, ao contato com água e solo contaminados;
- Conhecer as doenças causadas por alguns parasitos, tais como: *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Strongyloides stercoralis*, *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Schistosoma mansoni*, *Hymenolepis nana*;
- Conhecer os ciclos de vida destes parasitas;
- Estimular uma visão crítica do cotidiano dos alunos por meio da problematização da prevalência da parasitose relacionada ao local em que eles vivem e aos hábitos que possuem;
- Com os conhecimentos adquiridos, propor formas de controle e prevenção adequadas à realidade da comunidade em que vivem.

Material necessário

- Arquivo da apresentação contendo os slides disponibilizados pelo professor; (Anexo)
- Computadores com acesso à internet;
- Datashow.

Procedimentos

Tempo: três aulas de 50 minutos

**Aula 1: Apresentação do tema e problematização;
Pesquisa e organização dos slides.**

Apresentação do tema

Discussão inicial: começar a atividade com uma breve troca de ideias sobre os conceitos de parasitas e hospedeiros lembrando a relação ecológica envolvida entre eles; perguntar aos alunos se eles sabem citar algum exemplo de parasita e de seu hospedeiro; ou citar o nome de algum parasita que vive no intestino humano e os problemas que ele pode causar, entre outras questões.

Problematização

O termo enteroparasitoses indica as doenças causadas por parasitas que se alojam no intestino humano. Essas doenças, são consideradas negligenciadas, segundo a Organização

Mundial de Saúde (OMS), pois permanecem coexistindo principalmente em populações com baixa renda, apesar de já haver ferramentas eficazes para a sua prevenção e controle. Uma dessas ferramentas é a educação, pois por meio do conhecimento é possível obter informações sobre características biológicas e epidemiológicas de parasitas intestinais que podem auxiliar na sua prevenção. É preciso conhecer para se cuidar! Vamos investigar?

- ✓ Quem são esses parasitas?
- ✓ Quais são os mais comuns?
- ✓ Como esses parasitas conseguem entrar no nosso organismo?
- ✓ Todos podemos nos contaminar?
- ✓ O que eles podem causar?

Pesquisa e organização dos slides

1. Os alunos devem ser divididos em grupos, e cada grupo deverá escolher uma enteroparasitose e ficar responsável por pesquisar informações sobre ela.
2. Na sala de informática, cada grupo deverá ter acesso a um computador com internet.
3. O professor deverá disponibilizar, para cada grupo, um arquivo contendo slides de todas as doenças a serem estudadas (Apêndice A).
 - a. Cada grupo deverá selecionar apenas os slides com informações sobre a doença a ser pesquisada por ele, deletando os outros slides.
 - b. Os slides contêm textos em vermelho, estes textos correspondem às questões que devem ser completadas com informações pesquisadas pelos alunos na internet.
 - c. Como dever de casa, os grupos deverão acrescentar slides contendo imagens registradas pelos próprios alunos sobre situações do cotidiano que eles consideram irregulares e capazes de propagar a doença.
 - d. Devem indicar, também, formas de controle e prevenção adequadas de acordo com realidade da comunidade onde vivem.

Aulas 2 e 3: Apresentação dos slides

Com o auxílio de um computador e um Datashow, cada grupo deverá apresentar seus slides para a turma, explicando as informações contidas neles.

Discussões finais:

Após as apresentações dos grupos, o professor pode discutir questões como:

- A sociedade e/ou o poder público se preocupa com essas doenças? Por quê?
 - Fatores como a superpopulação, o consumismo e o desperdício estão relacionados com essas parasitoses?
 - Como os desequilíbrios ambientais podem interferir na dispersão dos parasitas?
 - A migração de pessoas é uma forma de dispersão dos parasitas?
-

Esta atividade, envolve o conhecimento das principais enteroparasitoses e a contextualização dessas doenças com a realidade dos alunos e da comunidade onde vivem.

Os recursos didáticos utilizados foram recursos tecnológicos, tais como o uso de computador, celular, acesso à internet, o uso de programas para criação/edição e exibição de apresentações gráficas e a apresentação de seminários. Para o estudo das enteroparasitoses os alunos utilizarão o computador com um programa que permite a seleção e a organização de slides, além de complementar as informações disponíveis nos mesmos. Para isso, deverão realizar as pesquisas das informações necessárias na internet. Fonseca e colaboradores (2014) em seu artigo “Biologia no Ensino Médio: Os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos” constatou que o uso de recursos tecnológicos deve ser realizado por meio de uma prática planejada, na qual os alunos têm novas formas de acesso ao conhecimento que poderão culminar em novas formas de aprendizagem que permitem o desenvolvimento de trabalhos individuais ou em grupos, a recolha, seleção e verificação de informações. Para isso, os autores afirmam a necessidade do constante aperfeiçoamento dos professores para lidar com a evolução da tecnologia e a aplicação desta em suas aulas.

A contextualização desta atividade deverá ocorrer quando os estudantes completarem os slides com fotos registrando situações do cotidiano que eles consideram irregulares e capazes de propagar a doença. Conforme foi citado na introdução, nesta estratégia o estudante volta o seu olhar para o seu cotidiano, avaliando as condições do ambiente e da comunidade onde vivem, deslocando o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula (BRASIL, 2002).

Para finalizar, apresentarão os slides para a turma, indicando formas de controle e prevenção da enteroparasitose estudada, de acordo com realidade da comunidade onde vivem. Durante a apresentação do trabalho, são estimuladas novas aprendizagens como o desenvolvimento da argumentação para a defesa de pontos de vista (BRASIL, 2002).

De acordo com a avaliação do Produto Educacional pelos professores de Biologia, mestrandos do PROFBIO, esta atividade pode ser difícil de ser efetivada em algumas escolas pois, segundo os dados obtidos, 90,9% das escolas possuem projetores de mídia, porém 52,3% têm acesso à internet e 45,5% têm acesso à computadores. O que pode ser feito para resolver este problema é o professor disponibilizar os slides impressos para os alunos, permitindo a seleção, organização dos mesmos e apresentação na forma de cartazes. Quanto ao material para a pesquisa sobre as enteroparasitoses, poderão utilizar o livro didático ou o professor disponibilizar, também, esses materiais de forma impressa ou em arquivos pdf para os alunos que tiverem internet no seu celular, pois mesmo com a falta de internet nas escolas, 68,2% dos professores entrevistados alegaram que utilizam pesquisas online em suas aulas. Apostilas como o “guia de bolso: Doenças Infecciosas e Parasitárias” e “O guia prático para o controle das geo-helmintíases” produzidas pelo Ministério da Saúde estão disponíveis na internet, além de vários materiais sobre este tema.

Com relação à alfabetização científica, esta atividade pode ser utilizada para aplicar o primeiro Eixo Estruturante de acordo com Sasseron e Carvalho (2011): Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Isso porque, a realização desta atividade permite a construção de conhecimentos científicos e a compreensão de conceitos-chave sobre o tema. Dessa forma, os alunos serão capazes de entender e aplicar esse conhecimento em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia.

Quanto ao caráter investigativo desta atividade, como o problema e os procedimentos serão apresentados pelo professor, pode-se considerá-la, de acordo com Lima e colaboradores (2008), uma atividade estruturada. Para Carvalho (2018), esta atividade possui Grau 2 de liberdade intelectual, contendo enfoques da cultura científica. Para esta atividade se tornar mais aberta, proporcionando maior grau de liberdade para os alunos, o professor poderá apenas indicar uma pergunta para ser respondida pelos estudantes e estes buscarem formas de resolver o problema. Dessa forma, pode-se formar os grupos, sortear as enteroparasitoses e propor uma pergunta como: “Foi identificado um surto dessa doença em uma comunidade da sua cidade, o seu grupo deverá investigar onde e como essa doença surgiu, como se propagou e como contê-la”.

4.1.2 Confecção de Modelos Didáticos

Introdução

Os seres vivos relacionam-se entre si e com o ambiente de forma interdependente e dinâmica. Eles estão constantemente buscando um equilíbrio entre os meios bióticos e abióticos e, por isso, permanecem em contínuo processo de adaptação, ou seja, estão sempre “evoluindo”.

O parasitismo é uma das formas de relações entre os seres vivos, reconhecida como desarmônica por causar prejuízo a um dos envolvidos. Segundo Neves (2009), esta forma de relação surgiu quando na evolução de uma destas associações um organismo menor (parasita) se sentiu beneficiado ao obter proteção e alimento de outro organismo maior (hospedeiro). Entretanto, a tendência evolutiva desta associação é para o melhor relacionamento possível entre o parasita e seu hospedeiro, pois a morte deste acarretará na morte do seu invasor. Dessa forma, pode-se afirmar que "a adaptação é a marca do parasitismo".

Conceitos a Serem Trabalhados Nesta Atividade: parasitas, formas evolutivas, morfologia.

Objetivos

- Reconhecer as diferentes formas evolutivas dos parasitas causadores das seguintes enteroparasitoses: amebíase, giardíase, ascariíase, enterobiose, tricuriíase, ancilostomíase, strongiloidíase, teníase e cisticercose, esquistossomose, himenolepiíase;
- Compreender a morfologia básica dos parasitas causadores das doenças citadas;
- Estabelecer relações entre a morfologia dos parasitos e a sua adaptação ao meio onde vivem;
- Confecionar modelos didáticos dos parasitas;
- Fazer a apresentação dos modelos de acordo com a orientação do professor.

Material necessário

- Livro didático;
- Celular com acesso à internet;
- Massa de biscoito branca;

- ☑ Tinta para tecido com cores variadas;
- ☑ Cola, tesoura;
- ☑ Material disponibilizado pelo professor (Apêndice B, Anexo A)

Procedimentos

Tempo: três aulas de 50 minutos

Aula 1: Apresentação do tema e problematização;

Pesquisa de imagem e confecção dos modelos.

Apresentação do tema

Discussão inicial: Relembrar com os alunos as enteroparasitoses conhecidas, citando o nome das doenças e solicitando aos alunos que falem sobre os parasitas e seus ciclos de vida;

Comentar sobre as formas evolutivas: ovo, larva, verme adulto, cisto ou trofozoíto; quais as formas evolutivas em que se encontram dentro e fora do hospedeiro; questionar o porquê desta mudança de forma.

Problematização

Leitura de parte do texto: Parasitas, evolução e sexo (Anexo A)

O mundo da Rainha Vermelha

Os parasitas evoluem constantemente para maximizar sua infecciosidade e aperfeiçoar sua virulência, enquanto os hospedeiros tentam, por sua vez, evoluir rapidamente para minimizar essas propriedades dos parasitas. Se um deles conseguir uma vantagem evolucionária significativa, isso poderá levar à extinção do outro.

Assim, parasitas bem sucedidos e hospedeiros bem sucedidos estão sempre em um “equilíbrio” competitivo, no qual não há perdedores nem vencedores definitivos, apenas a coevolução constante que mantém o status quo. Esse equilíbrio foi denominado de a dinâmica da Rainha Vermelha. (...)

À primeira vista, a coevolução de parasitas e hospedeiros pode não parecer bem balanceada, pois sabemos que os parasitas evoluem mais rapidamente do que os hospedeiros, por três motivos: maior tamanho populacional, tempos de geração mais curtos e elevadas taxas de mutação. Por essa lógica, os parasitas deveriam ganhar sempre.

Entretanto, sabemos que isso não é o que ocorre em populações naturais. A solução para esse aparente paradoxo foi fornecida pela primeira vez pelo grande evolucionista inglês William D. Hamilton (1936-2000), que mostrou que o equilíbrio podia ser mantido se os hospedeiros adotassem a reprodução sexuada.

A recombinação genética, possibilitada pela reprodução sexuada, aumenta a taxa de evolução pela criação de novas combinações gênicas, tornando cada hospedeiro um ambiente singular para o parasita e dificultando a sua adaptação. Esse mecanismo é tão eficiente que permite que o hospedeiro tenha resistência natural à infecção por parasitas que ele sequer encontrou. (...) (PENA, 2009)

De acordo com o texto, os parasitas e seus hospedeiros estão *coevoluindo*, sempre buscando novas estratégias de sobrevivência. Essa coevolução está relacionada com constantes modificações e adaptações destes organismos. Tais adaptações podem ser morfológicas, fisiológicas e biológicas, permitindo a convivência entre eles e o equilíbrio competitivo.

Sendo assim, pesquisaremos a morfologia dos enteroparasitas para estudá-la mais de perto, observando as estruturas que eles desenvolveram ao longo do tempo para sobreviver nos diferentes ambientes do seu ciclo de vida.

Pesquisa das imagens e confecção dos modelos de biscuit

1. Os alunos devem ser divididos em grupos e cada grupo ficará responsável por pesquisar figuras das formas evolutivas de um dos parasitos citados nos objetivos. Para tal, podem utilizar o livro didático ou acessar a internet com o auxílio do celular;
2. Após escolherem as figuras, cada grupo receberá a massa de biscuit com diversas tintas coloridas para confeccionar os modelos de acordo com as imagens pesquisadas.

Aulas 2 e 3: Análises e apresentação dos modelos confeccionados

1. Cada grupo deverá estar reunido e com seu modelo de parasito pronto;
2. O professor irá entregar o material impresso (Apêndice B) referente à morfologia do parasito elencado pelo grupo. Os alunos deverão comparar o modelo desenvolvido com o material impresso e responder grifando no texto:
 - a. Quais características citadas no material impresso foram contempladas no modelo confeccionado pelo grupo?
→ Grifar no texto com a cor verde
 - b. De acordo com o material de referência, o que o grupo não demonstrou no seu modelo?
→ Grifar no texto com a cor vermelha
3. Usando a uma tabela de escala, os alunos de cada grupo devem relacionar as medidas dos modelos com os tamanhos reais das formas evolutivas dos parasitos.

Discussões finais:

Após a apresentação dos alunos, o professor deve levantar questões sobre as adaptações morfológicas observadas nas formas evolutivas dos parasitos, fazendo perguntas como:

- Por que nos helmintos, a fêmea é maior que o macho?
 - A cauda dos machos costuma ser modificada e apresentar espículas, por quê?
 - Os aparelhos bucais das espécies estudadas são iguais? Qual a relação destes aparelhos com as suas formas de alimentação?
 - Quais estruturas estes parasitos possuem para protegê-los dentro e fora do hospedeiro?
 - Como a forma da giárdia facilita a sua adesão no intestino?
 - Qual a vantagem da reprodução assexuada dos protozoários?
-

Nesta atividade os grupos de alunos irão construir modelos didáticos das diferentes formas evolutivas de um enteroparasito usando massa de biscoito. Justina e Ferla (2006) destacam que os modelos de biscoito podem ser manuseados facilmente pelos alunos e professores, possuem boa resistência, permitem a visualização do material concreto e a realização de aula prática sem a necessidade de laboratório e equipamentos sofisticados. Nesse sentido, tendo em vista que, de acordo com os entrevistados, apenas 6,8% das escolas possuem laboratório, a confecção dos modelos tridimensionais em sala de aula é uma estratégia viável e acessível.

Após a confecção dos modelos, os alunos deverão comparar os modelos elaborados com informações mais detalhadas sobre os parasitos presentes em um texto complementar, permitindo, dessa forma, aprofundar o olhar levando a aprendizagem mais efetiva da morfologia desses parasitos. Além da observação da morfologia, esta atividade apresenta um texto que trabalha questões evolutivas e podem levar à discussão das adaptações parasito-hospedeiro ao longo do tempo. Neves (2009) descreve que para interagir com o hospedeiro, os parasitos precisam sofrer adaptações morfológicas como a perda, atrofia ou hipertrofia de órgãos em busca de um melhor desempenho biológico. À vista disto, o professor pode explorar questões como a forma como as tênias obtêm alimento devido à perda do sistema digestório e a hipertrofia dos órgãos reprodutores nos vermes fêmeas, favorecendo o maior número de ovos.

A alfabetização científica nesta atividade enfoca o primeiro Eixo Estruturante de acordo com Sasseron e Carvalho (2011), ou seja, a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Durante sua execução, os alunos irão construir um conhecimento acerca da morfologia dos parasitos, observando, comparando e associando informações biológicas.

Quanto ao caráter investigativo, esta também é considerada uma atividade investigativa estruturada de acordo com Lima e colaboradores (2008) e uma atividade de Grau 2, segundo Carvalho (2018). Para que esta atividade se tornar mais aberta, proporcionando maior grau de liberdade para os alunos, o professor poderá, após a confecção dos modelos, seguida da leitura do texto rainha vermelha, propor a seguinte questão: “Quais as características morfológicas do parasito permitem a sua sobrevivência dentro e fora do hospedeiro?”.

4.1.3 Interação Parasito-Hospedeiro

Introdução

Muitas enteroparasitoses são assintomáticas pois, de modo geral, ocorre um equilíbrio entre o parasito e seu hospedeiro. Porém, podem ocorrer casos graves ou epidemias destas parasitoses. Isto se dá por meio de alterações do ambiente e da concentração populacional, além de baixas condições higiênicas e alimentares, fatores que favorecem a multiplicação dos parasitos em populações suscetíveis.

Sendo assim, para que a doença parasitária se manifeste, há necessidade da associação de alguns fatores que podem ser inerentes ao parasito, como o número de exemplares, a localização e a virulência; ou inerentes ao hospedeiro, como a idade, o estado nutricional, os hábitos, a intercorrência de outras doenças, etc. (NEVES, 2009).

Conceitos a serem trabalhados nesta atividade: enteroparasitoses, sintomas e profilaxia.

Objetivos

- Conhecer os principais sintomas causados pelas seguintes enteroparasitoses: amebíase, giardíase, ascaridíase, enterobiose, tricuriase, ancilostomíase, estrogiloidíase, teníase, cisticercose e esquistossomose;

- Relacionar fatores inerentes aos parasitos e hospedeiros com a apresentação das doenças;
- Relacionar os hábitos de vida das pessoas com a possível contaminação por parasitos;
- Pesquisar as formas de contaminação e prevenção das enteroparasitoses.

Material necessário

- Atividade disponibilizada pelo professor: Casos clínicos (APÊNDICE C);
- Livro didático;
- Celular com acesso à internet.

Procedimentos

Tempo: três aulas de 50 minutos.

Aula 1: Apresentação do tema e problematização;

Leitura, pesquisa e resolução dos casos clínicos sobre enteroparasitoses.

Apresentação do tema

Discussão inicial: Para iniciar a aula, o professor pode perguntar aos alunos se eles fazem exames de fezes com determinada frequência; se já tomaram medicamentos antiparasitários; se já tiveram alguma doença parasitária ou se já ouviram relatos de alguém que já teve uma enteroparasitose;

Problematização

O estudo de caso é um método de investigação que explora um caso particular, procurando compreendê-lo por meio de uma detalhada coleta de dados. Trata-se de uma forma de pesquisa contextualizada que organiza as informações visando facilitar a análise dos dados e a tomada de decisões. Nesse tipo de estudo, o pesquisador reúne informações sobre os comportamentos, os sintomas e as características do paciente.

Nesta atividade, os alunos deverão assumir o ponto de vista do médico, investigando os sinais e sintomas apresentados pelos pacientes, a fim de encontrar o diagnóstico da doença e orientar quanto a profilaxia.

Leitura, pesquisa e resolução dos casos clínicos sobre as enteroparasitoses estudadas

Os alunos devem se organizar em grupos, e cada grupo receberá um caso clínico (Apêndice C) para pesquisar com o auxílio do livro didático e/ou do celular com acesso à internet.

Aulas 2 e 3: Apresentação dos casos clínicos analisados pelos grupos

As apresentações dos grupos devem ser feitas na forma de um teatro, no qual os integrantes assumirão os papéis do médico; do paciente e do seu acompanhante.

O roteiro será determinado pelos alunos baseando-se nos casos clínicos analisados.

A atividade trata das interações parasito-hospedeiro, onde os discentes deverão analisar narrações hipotéticas de pacientes sobre os sintomas característicos de determinada enteroparasitose. Os alunos deverão investigar qual a parasitose intestinal relatada e as informações sobre esta parasitose, além de reconhecerem ilustrações dos parasitos e/ou seus ovos em figuras de lâminas para definirem qual é o agente patológico da doença em questão.

Esta atividade é baseada em um problema contextualizado na forma de um caso clínico, a partir do qual precisa-se tomar decisões fundamentadas no conhecimento científico sobre as parasitoses intestinais. O estudo de caso deve possibilitar a elaboração de uma série de questões envolvendo o tema a ser investigado (SÁ e QUEIROZ, 2010). Ao final desta atividade, estão propostas apresentações teatrais dos grupos, nos quais os integrantes assumirão papéis de médico e pacientes para a socialização dos conhecimentos adquiridos.

Para a execução desta atividade em sala de aula, serão necessário xerox dos estudos de casos e materiais para consulta, podendo ser o livro didático, o celular com acesso à internet e apostilas disponibilizadas pelo professor.

Nesta atividade aplica-se o terceiro Eixo Estruturante de Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2011): Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Por meio da atividade, os alunos compreenderão a aplicação do conhecimento sobre as enteroparasitoses no cotidiano considerando as ações que podem ser desencadeadas pela educação em saúde.

Para torná-la mais investigativa, pode-se retirar do caso as figuras das lâminas. Dessa forma, os grupos terão que identificar a lâmina que corresponde a parasitose em estudo. Outra sugestão possível é propor apenas uma pergunta após a descrição do caso e identificação das lâminas, sendo ela: “No contexto do paciente dado, o que poderia ser feito a nível de indivíduo, de governo e de sociedade para prevenir a contaminação?”.

4.1.4 Atividade Experimental

Introdução

A contaminação por enteroparasitas está diretamente relacionada com condições insatisfatórias de saneamento básico e maus hábitos de higienização devido à pobreza e à deficiência na educação da população. A água e os alimentos consumidos crus são considerados os principais meios de contaminação e disseminação destas doenças, além da rota fecal-oral.

A contaminação das frutas e verduras pode ocorrer por meio da adubação orgânica, da irrigação com água contaminada por matéria fecal e das más condições higiênicas de armazenamento, transporte e manuseio desses produtos (Guimarães *et.al.*, 2003).

A Organização Mundial da Saúde propõe medidas para reduzir essas e outras parasitoses, incluindo melhoramento dos métodos de irrigação, controle da exposição humana e técnicas de preparação de alimentos que visem a redução de patógenos em geral (OMS, 2003).

Conceitos a serem trabalhados nesta atividade: Contaminação, enteroparasitas, hortaliças

Objetivos

- Executar um experimento que permita a verificação de parasitas em hortaliças;
- Conscientizar os alunos sobre a importância da higiene alimentar;
- Estabelecer um contato com práticas científicas;
- Manipular materiais de laboratório.

Material necessário

- ☑ Hortaliças (alface), sacos plásticos, vidros com bucal largo ou béquer, cálice de fundo cônico, lâminas, lamínulas, pipetas ou conta gotas, algodão, pisseta com água, gaze ou coador fino, microscópio ótico, lugol, açúcar

Procedimentos

Tempo: Três aulas de 50 minutos.

Aula 1: Apresentação do tema e problematização;

Atividade experimental: análise de hortaliças para a verificação de parasitas.

Apresentação do tema

Discussão inicial: Na discussão inicial, deve-se levantar as questões relacionadas com as formas de contaminação e transmissão dos parasitas intestinais, lembrando a importância da contaminação da água e dos alimentos.

Problematização:

(Caso clínico 3 – APÊNDICE C)

A paciente A.P.M. ao chegar ao consultório médico relatava incomodo abdominal e náusea e, quando questionada sobre os hábitos alimentares, ela revelou que há 2 meses começou a almoçar todos os dias em um “self service” próximo ao seu novo local de trabalho. O médico a diagnosticou com ascaridíase.

- ✓ Quais são os alimentos que poderiam estar contaminados com ovos ou larvas de *Ascaris lumbricoides*?
- ✓ É possível verificar a contaminação de alimentos?
- ✓ Existe um órgão que fiscaliza a possível contaminação dos alimentos?
- ✓ Como seriam os procedimentos laboratoriais necessários para verificar se um alimento está ou não contaminado por enteroparasitas?

Atividade experimental: análise de hortaliças para a verificação de parasitas

1. Solicitar aos alunos que se dividam em grupos e entregar para cada grupo os seguintes materiais: folhas de alface, sacos plásticos, vidros com bucal largo ou béquer, cálice de fundo cônico, lâminas, lamínulas, pipetas ou conta gotas, algodão, pisseta com água, gaze ou coador fino, lugol, açúcar, acesso a um microscópio ótico.
2. Cada grupo deverá montar um procedimento, para analisar as folhas de alface e verificar se estão ou não contaminadas; (Sem consultar nenhum material)

Os grupos deverão registrar os procedimentos passo a passo e os resultados obtidos, justificando-os.

Aula 2: Socialização dos experimentos realizados pelos alunos

Cada grupo deverá ler as anotações feitas na aula anterior sobre a realização dos experimentos para verificação de parasitos em folhas de alface.

Aula 3: Demonstração dos experimentos realizados pelo professor e discussão final

O professor deverá fazer a demonstração dos experimentos, seguindo os roteiros abaixo:

Roteiro da prática 1: Observação de protozoários em alfaces

Para o cultivo dos protozoários, deve-se separar algumas folhas de alface sem lavar, picá-las e colocá-las em um vidro contendo água mineral. O vidro deverá ficar tampado com uma gaze em um local sombreado, durante uma semana antes da aula.

Procedimento

Coloque alguns fiapos de algodão na lâmina e adicione algumas gotas de água do frasco, cubra com a lamínula e leve ao microscópio.

Resultado esperado: Deverá aparecer, presos aos fiapos de algodão, alguns protozoários.

Roteiro da prática 2: Observação de ovos e larvas de helmintos em alface

Os procedimentos para a observação de helmintos seguem basicamente as seguintes etapas: lavagem da hortaliça, concentração das formas parasitárias (ovos, larvas, cistos e oocistos), montagem e análise de lâminas feitas com o material concentrado, sob microscopia óptica.

Procedimentos

1. Separar cinco folhas de alface, lavá-las e colocá-las em saco plástico de primeiro uso;
 2. Adicionar 200mL de água (de preferência destilada) e agitar manualmente em movimentos de vai-e-vem, durante 3 minutos;
- Para melhorar a eficiência da extração de ovos de parasitos adiciona-se no lugar da água um líquido extrator para a remoção dos parasitos da superfície da alface. Este líquido pode ser uma solução saturada de açúcar.

3. Cortar uma das pontas do saco plástico, de modo que escoe o máximo de líquido possível. Filtrar este líquido com uma peneira a fim de reter os fragmentos das folhas de alface, recolhendo-o em um cálice cônico. A peneira deve ainda ser lavada com um jato de água destilada, utilizando-se uma pisseta;

4. Deixar o líquido em repouso por 2 horas para sedimentação;

5. Retirar o sobrenadante com auxílio de uma pipeta, deixando cerca de 10mL de sedimento;

5.1. Com a mesma pipeta transferir este sedimento para um tubo de centrífuga de 15mL, lavar o cálice com 5mL de água destilada, e adicionar ao mesmo tubo;

5.2. Centrifugar o tubo com o sedimento por 5 minutos, descartando o sobrenadante com o auxílio de uma pipeta;

6. Com a pipeta, transferir um pouco deste sedimento para uma lâmina e pingar uma gota de lugol para facilitar a visualização dos ovos e larvas;

7. Colocar a lamínula e analisar em microscópio óptico para detecção e possível identificação das formas parasitárias encontradas.

Resultado esperado: Se houver um elevado grau de contaminação, deverá aparecer ovos ou larvas de helmintos.

Discussões finais:

Ao final da aula, pode-se discutir com os alunos que não é simples a tarefa de criar um método que analisa a presença de organismos nas fezes ou nos alimentos. Existem diferentes protocolos que são feitos com base em pesquisas e vários testes para validá-los.

Alguns testes são mais eficientes para detecção de determinado enteroparasito, outros são usados de forma mais genérica.

Esta atividade envolve experimentos e demonstrações. Os alunos deverão investigar a presença de parasitos em hortaliças. Além de conscientizá-los sobre a importância da higiene alimentar, esta atividade estabelece um contato com práticas científicas e a manipulação de vidrarias, microscópio e reagentes. Não serão disponibilizados roteiros para a realização do experimento, sendo assim, as atividades experimentais devem partir de um problema sobre o qual os alunos possam elaborar e testar suas hipóteses, além de refletir sobre os resultados e produzir conclusões para a construção do conhecimento pretendido (BRASIL, 2002).

Posteriormente, o professor realizará uma demonstração. Krasilchik (2008), considera a utilização de demonstração eficiente em situações como a falta de tempo ou a falta de materiais para a toda a classe. Nesse caso, a demonstração servirá para garantir que todos vejam o experimento, permitindo uma discussão sobre a elaboração de protocolos.

De acordo com os professores entrevistados, 81,8% utilizam atividades práticas em suas aulas, mas apenas 54,5% usam materiais de laboratório, ou seja, muitas aulas são improvisadas porque falta infraestrutura para estas práticas nas escolas. Segundo Marandino e colaboradores (2009), em muitas escolas as atividades práticas são esporádicas devido à várias dificuldades encontradas pelos professores, tais como “a falta de infraestrutura, o tempo curricular, a insegurança em ministrar essas aulas e a falta de controle sobre um número grande de estudantes dentro de um espaço desafiador como o laboratório”.

A execução desta atividade permite a aplicação do segundo Eixo Estruturante da Alfabetização Científica que, segundo Sasseron e Carvalho (2011), implica na compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. A proposta da construção e teste de protocolos pelos alunos envolve o “fazer ciência”, permitindo análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam esses saberes.

Quanto ao caráter investigativo desta atividade, a problematização é feita pelo professor, que disponibiliza os materiais e pode ou não auxiliar os estudantes na escolha dos procedimentos para resolver o problema. É considerada, de acordo com Lima e colaboradores (2008), uma atividade semiestruturada, e, para Carvalho (2018), uma atividade investigativa de Grau 3.

4.1.5 Leitura e Interpretação de Artigo Científico

Introdução

As pesquisas científicas sobre enteroparasitoses são ferramentas importantes na geração de dados para o planejamento de ações governamentais na área da saúde. Em 2005, o Ministério da Saúde editou o Plano Nacional de Vigilância e Controle das Enteroparasitoses com o objetivo de definir estratégias de atuação, por meio de informações sobre prevalência, morbidade e mortalidade associadas às enteroparasitoses. Porém, ainda são escassos os estudos sobre enteroparasitoses no Brasil, visto que não são doenças de notificação compulsória e, portanto, não são organizadas em um banco de dados. Sendo assim, a maioria das informações são encontradas em artigos científicos, a partir de estudos que são realizados

em amostras de bases populacionais mal definidas, como usuários de serviços de saúde, alunos de escolas públicas e comunidades urbanas carentes (FERREIRA *et al.*, 2000).

Dessa forma, embora o parasitismo intestinal seja relevante na epidemiologia e na saúde pública, são insuficientes as referências sobre o tema no Brasil o que pouco contribui para o conhecimento das consequências na população em geral.

Conceitos a serem trabalhados nesta atividade: Contaminação, enteroparasitas, hortaliças

Objetivos

- Apresentar aos alunos uma pesquisa científica sobre enteroparasitoses;
- Familiarizá-los com a estrutura dos artigos de divulgação científica;
- Praticar a leitura como atividade científica;
- Interpretar textos, tabelas e gráficos;
- Estabelecer um contato com a linguagem científica.

Material necessário

- Artigo disponibilizado pelo professor;
- Atividade disponibilizada pelo professor (Apêndice D).

Procedimentos

Tempo: duas aulas de 50 minutos.

Aula 1: Apresentação do tema e problematização;

Leitura direcionada do artigo científico.

Apresentação do tema

Discussão inicial

O texto a ser lido é um artigo científico que aborda uma pesquisa sobre a presença de parasitas em hortaliças. Como poderíamos realizar uma pesquisa sobre este tema? O que poderíamos verificar? Quais as possíveis estratégias poderiam ser executadas?

É importante, também, que o professor apresente o artigo científico que será lido e faça perguntas sobre essa forma de texto, tais como: se algum aluno já leu um artigo

científico, por que são produzidos, onde podem ser encontrados, se podem ser considerados uma fonte segura de informação.

Problematização

O professor deve iniciar a leitura do artigo, realizando, com os alunos, a leitura do título e do resumo para, em seguida, propor algumas questões.

**“ESTUDO DA CONTAMINAÇÃO POR ENTEROPARASITAS EM HORTALIÇAS
COMERCIALIZADAS NOS SUPERMERCADOS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

*Através de métodos parasitológicos usuais avaliou-se a contaminação por cistos e ovos de enteroparasitas de 220 amostras de hortaliças que são consumidas cruas e comercializadas nas zonas norte (de menor poder aquisitivo) e sul (de maior poder aquisitivo) da Cidade do Rio de Janeiro. Apesar de não ter havido aparente diferença na procedência das hortaliças avaliadas, constatou-se maior grau de contaminação nas amostras procedentes da zona norte e nas amostras de alface (*Lactuca sativa*). Discutiu-se a possibilidade de a diferença observada estar relacionada ao acondicionamento das hortaliças ou ser devido à manipulação das mesmas por vendedores e consumidores.”*

O artigo irá apresentar uma pesquisa realizada sobre a possível contaminação dos alimentos que consumimos crus. Quais são esses alimentos? Qual é a origem destes alimentos? Por quais etapas estes alimentos passam antes de chegar aos mercados? Como eles podem ser contaminados nesse processo?

Leitura direcionada do artigo

**ESTUDO DA CONTAMINAÇÃO POR ENTEROPARASITAS EM HORTALIÇAS
COMERCIALIZADAS NOS SUPERMERCADOS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

1. A leitura deve ser realizada pelos alunos em duplas ou em trios;
2. O professor deverá entregar cópias do artigo para os grupos, juntamente com a atividade que irá direcionar a leitura do texto.

Aula 2: Discussão das questões propostas na atividade

1. O professor deve pedir para os alunos se sentarem em círculo;
2. Ler cada uma das questões da atividade proposta e solicitar que os grupos apresentem suas respostas. Dessa forma, haverá a discussão das questões e a oportunidade de sanarem dúvidas sobre as mesmas;

3. Alguns apontamentos sobre o conteúdo do artigo podem ser feitos, tais como: a maior prevalência das parasitoses na região mais pobre, a relação destas doenças com a falta de saneamento, a falta de higiene e a pobreza.
 4. A contaminação dos alimentos por outros parasitas, como os parasitas intestinais de roedores.
-

Nesta atividade os estudantes terão contato com um artigo científico e um roteiro para realizarem a leitura e interpretação dos dados apresentados. O artigo escolhido apresenta informações que permitem entender o trabalho de pesquisadores levantando questões sociais como a presença de parasitos em alimentos em regiões ricas e pobres. Apesar de ser um texto com uma linguagem científica, sua leitura é acessível aos alunos e os autores expõem os dados usando tabelas e gráficos, o que permite trabalhar diferentes formas de leitura e interpretação de informações. Outro ponto importante dessa atividade é compreender a metodologia científica executada pelos autores do artigo. Para López (2004), o conhecimento científico é parte integrante de nossa cultura, por isso, todos os cidadãos devem ser capazes de compreendê-lo. Sendo assim, os materiais produzidos para a divulgação científica devem ser utilizados pelos professores para ensinar conceitos, para discutir aspectos da produção do conhecimento e para relacioná-los com contextos políticos, econômicos e socioculturais.

Com relação à alfabetização científica, esta atividade pode ser utilizada para aplicar o primeiro, o segundo e/ou o terceiro Eixo Estruturante de acordo com Sasseron e Carvalho (2011), sendo eles: a compreensão de um vocabulário básico de conceitos científicos que possam ser aplicados de modo apropriado em situações cotidianas, a compreensão da natureza da ciência e do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade. O professor pode direcionar o enfoque para o eixo que considerar pertinente.

Quanto ao caráter investigativo desta atividade, como o problema e os procedimentos serão direcionados pelo professor, ela é uma atividade estruturada de acordo com Lima e colaboradores (2008) e uma atividade de Grau 2 segundo Carvalho (2018).

Para torna-la mais investigativa, o professor pode apresentar os dados da pesquisa, na forma de tabela e gráficos e pedir que os alunos analisem esses dados e façam uma discussão sobre eles.

4.2 Entrevista e Avaliação do Produto Educacional

4.2.1 Perfil dos Entrevistados

Todos os 44 entrevistados eram professores de Biologia da rede pública, distribuídos por vários estados brasileiros, sendo que 79,5% lecionam há mais de 10 anos, sendo a jornada de trabalho acima de 40 horas semanais para 53,2% dos professores e entre 24 e 40 horas semanais para 40,9%.

Percebe-se, dessa forma, que a grande maioria dos professores têm jornada dupla, lecionando em mais de uma escola ou com extensões de carga horária em uma mesma escola. Esta rotina de trabalho dificulta o planejamento das aulas, o que destaca a importância das propostas de atividades que auxiliem o seu trabalho.

4.2.2 Caracterização das Escolas

Dos entrevistados 97,7% lecionam em escolas estaduais, sendo apenas um professor de uma escola federal.

Dentre os recursos didáticos disponíveis nas escolas, 90,9% possuem projetores de mídia, 75% possuem impressora e xerox, 52,3% têm acesso à internet, 45,5% têm acesso à computadores, 40,9% possuem microscópios e modelos didáticos, 27,3% possuem lupas, 47,7% possuem vidrarias e apenas 6,8% possuem laboratório. Libâneo (1994), aponta que para que ocorra uma aprendizagem efetiva dos alunos deve levar em consideração fatores como o incentivo ao estudo, as condições de aprendizagem, a influência do professor e do ambiente escolar. Dessa forma, a escola deve oferecer além de um ambiente limpo e agradável, os recursos necessários para o desenvolvimento e a elaboração das aulas de forma diversificada e inovadora.

4.2.3 Sobre o Ensino de Biologia

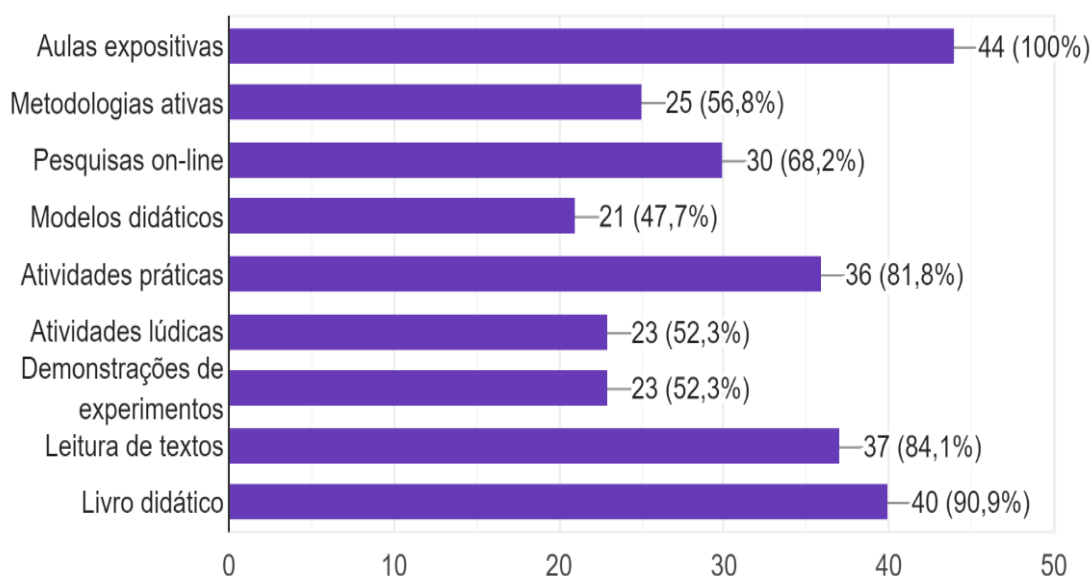
Para 90,9% dos docentes, o objetivo mais importante no Ensino de Biologia é desenvolver a capacidade de pensar lógica e criticamente, porém, 6,8% dos entrevistados consideram que o mais importante é adquirir conhecimentos gerais e apenas 2,3% apontou a compreensão do método científico como o objetivo principal do ensino.

A grande maioria dos entrevistados corrobora com o disposto nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, entendendo que o grande desafio do Ensino de Biologia seria a formação de indivíduos com conhecimento sólido e raciocínio crítico, sendo capazes de opinar e se posicionar frente aos temas relacionados à disciplina, presentes em situações cotidianas que afetam suas condições de vida (BRASIL, 2006).

Com relação à escolha do conteúdo a ser ministrado aos alunos durante o ano letivo, verificou-se que 43,2% dos professores utilizam o Currículo Básico Comum de Biologia como base para o planejamento anual. Entretanto, 40,9% dos professores analisam o que é significativo aos alunos dentro da realidade em que vivem para fazerem a escolha do conteúdo, já, 11,4% utilizam o livro didático como referência e 4,5% priorizam os temas exigidos no Enem. Apesar de o CBC ser o documento que orienta os conteúdos a serem trabalhados, nem sempre é possível findá-lo, sendo necessária a escolha de temas a serem tratados. A utilização do conteúdo de forma mais próxima do cotidiano do aluno é uma forma de contextualização que facilita o processo de aprendizagem e permite a intervenção no cotidiano dos alunos.

A Figura 4.1 apresenta as metodologias utilizadas pelos entrevistados para trabalhar os conteúdos de Biologia.

Figura 4.1 – Metodologias utilizadas pelos entrevistados no ensino de Biologia



Fonte: Próprio autor

Observando-se a Figura 4.1, percebe-se o destaque das aulas expositivas em detrimento das outras modalidades didáticas. Essa metodologia, considerada tradicional por

ter o foco no professor, muitas vezes é utilizada para introduzir ou concluir um assunto, sintetizar tópicos, e pode ter um caráter mais didático se permitir uma exposição mais dialógica. Entre outros métodos didáticos, cabe a exposição didática realizada inteiramente pelos estudantes em parceria com o professor, como processo ativo de construção do conhecimento (WACHOWICZ, 2001, p.46 apud in ALTHAUS e GODOY, 2008 p.304).

Todos os docentes consideraram que a utilização de estratégias diversificadas para abordar um determinado tema, contriui para a aprendizagem dos alunos, posto que, em salas de aula percebe-se um público muito heterogêneo, com habilidades diversas e distintas.

Quanto aos recursos didáticos utilizados pelos professores para o desenvolvimento de suas aulas o uso de multimídia e do livro didático tiveram uma ênfase, sendo utilizados por 88,6% dos professores. O uso de materiais complementares como textos e atividades foi indicado por 86,4% dos professores; 75% utilizam pesquisas online; 61,4% utilizam materiais lúdicos; 54,5% usam materiais de laboratório e 50% utilizam livros diferenciados em suas aulas. Outros recursos também foram citados, como a utilização de espaços não formais, júri simulados, roda de conversa, aplicativos de celular.

Devido à precariedade que muitas escolas enfrentam em relação à disponibilidade de recursos de ensino, o livro didático acaba sendo o material mais utilizado pelos professores. Carneiro, Santos e Mól (2005) alegam que muitas vezes o livro didático determina o planejamento anual do professor, orienta suas atividades diárias e fornece atividades que podem ser utilizadas pelos estudantes tanto em sala de aula quanto em suas casas.

O planejamento das aulas é feito com base em sites diversos por 95,5% dos professores, 84,1% utilizam o livro didático, 63,6% utilizam livros específicos de Biologia e 54,4% buscam informações em artigos científicos e cursos de capacitação. Também foi considerado o uso de práticas e trabalhos desenvolvidos por outros professores. Nestes dados podemos confirmar, novamente o emprego do livro didático, entretanto, com o uso de sites diversos para o planejamento das aulas acaba sendo uma ferramenta de fácil acesso que disponibiliza muitos planos de aula.

4.2.4 Sobre o Tema Enteroparasitoses

Relevância do Tema

Dentre os docentes participantes, 79,5% consideraram o tema enteroparasitoses muito relevante, 13,6%, consideraram o tema relevante e 6,8% consideraram de médio a pouco relevante. Segundo Souza *et. al.* (2013), trabalhar parasitoses no Ensino Médio é uma forma

de propagar medidas preventivas para a população, por ser um conteúdo presente no cotidiano de muitos alunos. Por esta razão, tópicos sobre enteroparasitoses tem que ser escolhidos pelos professores, já que grande parte das doenças é evitada por meio de bons hábitos de higiene. Em concordância, as justificativas citadas pelos professores que consideram o tema relevante, argumentam, principalmente sobre a importância do tema envolvendo questões de saúde pública:

“O tema em questão está associado ao cotidiano do aluno. Ao transmitirmos o conhecimento de forma adequada a ele, evitamos que haja a disseminação de parasitose em uma determinada comunidade”

“A região em que a escola se localiza é carente e um córrego passa no bairro, o que aumenta a incidência dessas parasitoses”

“Para evitar a proliferação de doenças provocados pelos parasitas. Se trata de saúde pública tornando ainda mais relevante o tema”

“As condições sanitárias, culturais e educacionais do nosso país, são determinantes para esta demanda. Estudantes do ensino médio são os cidadãos de maior poder de decisão social a curto, médio e longo prazo. Além disso, serão responsáveis pela base educacional de outra geração no que se refere a higiene e cuidado pessoal da próxima geração”

“Tema de extrema importância, sobre saúde, muitos desconhecem o básico de higiene e de tratamento de esgoto, etc”

“Por serem doenças negligenciadas, muitas vezes os alunos aprendem os conceitos, mas não colocam em prática medidas e atitudes que realmente promovam a saúde. Outro ponto a ser levado em questão, são os saberes e/ou ações não científicos, fundados no senso comum”

“É importante eles terem conhecimento para prevenirem o contágio com esses parasitas, melhorar a qualidade de saúde do indivíduo e consequentemente da sua família”

“Embora o país esteja em desenvolvimento muitos municípios ainda convivem com a falta de saneamento básico, razão primordial para o surgimento de doenças causadas por enteroparasitas”

“Esse assunto faz parte da vivência dos estudantes, conhecer as enteroparasitoses, contribuirá para aquisição de ações e medidas preventivas, melhorando a qualidade de vida dos estudantes e da sociedade”

“É de fato um conteúdo de grande aplicabilidade na vida deles, considero significativo. Passa de conteúdo a conhecimento, ajuda a combater ‘fake News’, contribui com a saúde pública, favorece a profilaxia e pode ser compartilhado com o núcleo familiar”

“É importante porque sempre devemos falar do saneamento, qualidade da água e da vida”

“As enteroparasitoses fazem parte do cotidiano humano. Entender conceitos-chave específicos desse objeto de conhecimento, quando trabalhado de forma investigativa, colabora para a alfabetização científica do estudante, aumentando a sua capacidade de atuar de forma crítica e racional no meio social onde vive”

“No local em que a escola se localiza ainda há esgoto de céu aberto”

“É questão de saúde pública. Se o estudante conhece as consequências de maus hábitos de higiene, preparo com a comida, e relaciona isso com a diversidade de parasitas, ele poderá intervir em seu meio familiar e causar mudanças”

“Está presente no cotidiano de todos”

“É um tema de extrema relevância, pois além do conhecimento que os estudantes vão adquirir sobre o tema, funcionará como forma de prevenção dessas enteroparasitoses”

“O conhecimento das enteroparasitoses pode ser relevante na vida de pessoas de ambientes carentes e com alto índice de contaminação”

“Esse tema está relacionado com a saúde e, conseqüentemente, com o desempenho escolar dos alunos”

“É um assunto interligado ao cotidiano do alunado”

“Educação em saúde trata-se não apenas do saber científico, mas do cidadão que sairá da escola e fará suas próprias escolhas. Portanto é necessário que ele receba um nível básico de informações para que conserve sua saúde e de seus familiares”

“Os alunos precisam ter noção geral da saúde individual e coletiva, assim como melhorar a higiene no dia a dia.”

“Trabalho em zona rural, onde as pessoas estão muito expostas a estas enfermidades”

“Conteúdo retrata o cotidiano, o entorno e situações de vivência da maioria dos alunos”

“Sendo enteroparasitoses umas das doenças mais recorrentes no país é necessário que os alunos tenham conhecimento para aplicar a profilaxia e evitar tais patologias”

“Eu diria pouco relevante se estivermos trabalhando em áreas centrais e com condições adequadas de saneamento básico, mas mesmo em áreas centrais de capitais há as regiões periféricas onde este problema é relevante. Em cidades de área rural e interior do estado vemos que esse é um problema sério de saúde pública”

“Boa parte dos alunos vivem em condições precárias de higiene, devido, principalmente, aos serviços de água e esgoto precarizados. Assim, acredito que abordar esse tema é uma forma de aumentar a conscientização sobre os cuidados de higiene, melhorar a saúde e a qualidade de vida de todos”

“Ter conhecimento sobre os agentes que provocam doenças e os meios de prevenção”

“Pode ser ou seja (a depender do contexto) um problema de saúde pública”

“O tema além de fazer parte do conteúdo programático, faz parte da realidade dos alunos onde leciono, pois a escola se encontra em uma cidade com infraestrutura precária, algumas ruas não existe sistema de esgoto”

“É uma forma de se utilizar o ensino de Biologia como estratégia/ferramenta de promoção à saúde”

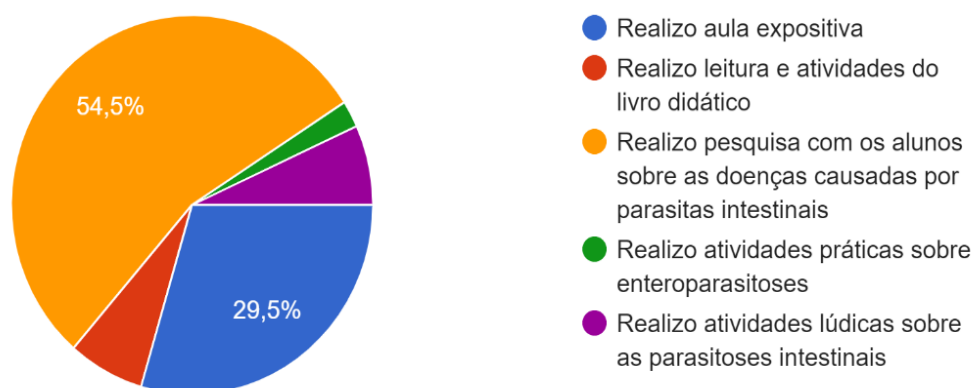
“Faz parte do cotidiano do aluno”

Métodos de Abordagem do Tema

A abordagem do conteúdo Enteroparasitoses nos livros didáticos utilizado pelos professores entrevistados é considerada parcial para 81,8% e integral para 18,2%. Ao analisar conteúdo de parasitoses nos livros didáticos de Biologia disponíveis no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2009, Souza (2013) aponta que “grande parte dos livros faz uma abordagem limitada deste conteúdo, sendo poucos os que descrevem em capítulos a parte as principais doenças parasitárias que afetam as populações atuais, seus agentes etiológicos, sua forma de transmissão, medidas profiláticas e outros dados relevantes”.

Quanto as metodologias utilizadas para trabalhar o tema em sala de aula, a Figura 4.2 nos mostra a realização de pesquisas sobre as doenças, como a principal estratégia, seguida pela aula expositiva. Ao realizar pesquisas, o professor pode definir as parasitoses que considera mais adequadas de acordo com a região onde mora, posto que estas variam regionalmente.

Figura 4.2 - Metodologias utilizadas para trabalhar o conteúdo: enteroparasitoses.



Fonte: Próprio autor

Outras abordagens foram citadas, tais como:

“Os alunos confeccionam folders educativos e ministram seminários”

“Realizo atividades abordando os ciclos de vida desses parasitas”

“O tempo é um fator limitante. Privilégio o trabalho em grupo com discussões para tentar abranger mais doenças”

4.2.5 Sobre o produto educacional

Dentre os entrevistados, 95,5% dos professores consideraram as atividades do Produto Educacional apropriadas para abordar a temática no Ensino Médio. Demonstra-se, portanto, que o Produto proporciona um nível de conhecimento esperado para esses alunos. Além disso, todos os entrevistados consideram que as propostas permitem o envolvimento da maior parte dos alunos, facilitando processos de interações discursivas, construção do conhecimento e comunicação do trabalho desenvolvido. Desse modo, evidencia-se que as atividades propostas são fundamentadas em metodologias ativas, assim como foi comentado por alguns professores nas seguintes observações:

“São (apropriadas), pois promovem o protagonismo e uma aprendizagem significativa”

“Sim, as atividades levam os discentes a pensar, analisar a atividade, levando ao processo de construção do conhecimento”.

“Apresentam um conteúdo dinamizado, apresentando estratégias investigativas”.

“Apresenta diversidade de atividades dentro de um aspecto investigativo”.

Para 97,7% dos entrevistados a formatação e organização das atividades ficaram claras e de fácil compreensão e 95,5% indicaram que os materiais necessários para a execução das atividades são de fácil acesso. Essas informações são significativas, pois indicam que o Produto Educacional é viável e pode ser aplicado na grande maioria das escolas. 68,8% dos entrevistados indicaram que elas possuem alguma inovação, tais como:

“Permite diferentes abordagens que flexibilizam a interação com os alunos”

“Propostas diferentes das que uso sempre como trabalhar de forma mais interativa”

“A forma de abordagem do assunto. Achei muito aplicável e atraente à faixa etária a atividade 3, através de estudo de caso com as lâminas... eles adoram esse tipo de estratégia”

“Atividade 4 (experimental). Como minha escola não apresenta laboratório de Ciências, atividades práticas na escola são sempre limitadas. Como adquirimos dois microscópios recentemente, é possível a sua realização em sala de aula”

“A confecção de modelo didático, nunca pensei em fazer isso com o conteúdo de parasitoses”

“Análise do modelo com informações teóricas”

“Propor aos estudantes discussões a respeito da participação da sociedade e do poder público no controle dessas doenças. Buscar relacionar problemas ambientais a elas”

“O material propicia o trabalho do método científico aliado à Parasitologia, além de uma abordagem mais contextualizada”

Das atividades apresentadas, 59 % dos docentes entrevistados consideraram todas as atividades com viés investigativo. Os outros 39% marcaram uma ou mais atividades que, segundo eles, não possuíam caráter investigativo.

Os 26 professores entrevistados que consideraram que as atividades propostas apresentam um viés investigativo, acrescentaram as seguintes justificativas:

“Porque nas atividades os alunos não recebem uma atividade pronta que tem que apenas responder”

“O aluno precisa buscar solução a problemas desenvolvendo o processo investigativo”

“As perguntas iniciais assumem um caráter mais motivador para a busca da resposta nos artigos ou outras pesquisas de caráter investigativo, com levantamento de hipóteses e seus desdobramentos”

“Na verdade, todas podem ser potencialmente investigativas, dependendo da forma que forem conduzidas. A abordagem investigativa requer o problema, levantamento de hipóteses, resolução do problema e socialização do conhecimento”

“O conceito de investigação é muito discutido, considero que toda vez que o aluno tiver que buscar o conhecimento, pesquisar é investigativo. Lógico que existem atividades que são mais investigativas que outras”

“A condução das atividades oportunizando ao estudante retomada de seus conhecimentos prévios, discussão com os colegas, pesquisa de novas informações, levantamento de hipóteses e construção de novos conhecimentos possibilita um ensino investigativo”

“A atividade investigativa leva a construção do conhecimento, não tem nada pronto”

“Todas apresentam proposta investigativa”

“Todas levam os alunos a levantar hipóteses e propor estratégias de resolução do problema apresentado, bem como a discussão dos resultados”

“Acredito que haja o viés investigativo. Na minha opinião eu observei uma metodologia elaborada com os passos e resultados que deveriam ser seguidos, sem a intervenção do aluno. A metodologia está definida”

“Ao realizar atividades de confecção de modelos ou atividades experimentais os alunos fazem levantamento de hipóteses, aumentam a argumentação e vivenciam o método científico”

“Para mim, todas as atividades apresentam viés investigativo.”

Porém, os 18 professores entrevistados que não consideraram as atividades propostas com caráter investigativo, relataram que:

“Porque são atividades que não fazem os alunos desenvolverem hipóteses e testarem os seus argumentos”

“Porque se for realizada apenas a leitura do texto, não considero isso como investigativo”

“Falta a apresentação de um problema norteador inicial para o desenvolvimento das atividades”

“Porque o aluno se torna ouvinte e passivo em quase todo o processo”

“Por não desenvolver e trabalhar diretamente a capacidade de elaboração de hipóteses, senso crítico, interação entre os alunos e interesse dos mesmos”

A partir dos comentários apresentados, pode-se observar que não houve consenso entre os professores entrevistados quanto ao conceito de atividade investigativa. Contudo, como citado na introdução, de acordo com Castro et al. (2008), não existe um único grau de estruturação para estas atividades, sendo elas, inclusive, classificadas em diferentes níveis.

Dentre os entrevistados, 86,4% julgaram que ao realizarem as atividades, os alunos poderão compreender de forma integral o significado dos conceitos aprendidos, aplicando-os em situações do cotidiano. Apenas 13,6% acham que os alunos só serão capazes de reconhecer os termos do vocabulário específico sobre enteroparasitoses. Esses dados demonstram que a maior parte dos professores considera que a aplicação do produto proporcionaria aos alunos o último nível de alfabetização biológica, segundo Krasilchik (2007). Isto é, a alfabetização multidimensional, quando o estudante é capaz de aplicar o conhecimento e as habilidades adquiridas para resolver problemas reais.

5 CONCLUSÃO

De acordo com pesquisas realizadas sobre o aprendizado das enteroparasitoses humanas, citadas na introdução, pode-se constatar um déficit de conhecimento por parte dos alunos. A principal causa apontada pelos discentes, segundo os autores, foi o uso de metodologias tradicionais.

Dessa forma, foram elaboradas cinco atividades com estratégias metodológicas e recursos didáticos diferenciados para serem aplicadas por professores de Biologia, a fim de realizarem a alfabetização científica sobre as enteroparasitoses humanas com alunos do Ensino Médio. Pretendia-se disponibilizar um Produto Educacional com sugestões de atividades que abordassem o tema, porém, com objetivos, recursos e estratégias didáticas variadas. Buscou-se apresentar uma opção de material didático alternativo, que se adequasse à diferentes realidades das escolas públicas e pudesse auxiliar os professores em suas aulas.

Por meio da análise dos dados obtidos a partir da avaliação dos professores de Biologia, foi possível perceber que o Produto Educacional: “Propostas de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica sobre enteroparasitoses humanas” atende aos objetivos pretendidos para sua elaboração. Ou seja, é viável e de fácil aplicação em sala aula, uma vez que possui formatação clara e materiais de fácil acesso. Suas atividades foram consideradas apropriadas para o ensino de enteroparasitoses no Ensino Médio por abordarem um conteúdo relevante e serem fundamentadas em metodologias ativas, que permitem o envolvimento do aluno na construção do conhecimento. Além disso, segundo os entrevistados, a aplicação das atividades propostas é capaz de proporcionar a alfabetização científica sobre o tema, pois a grande maioria julgou que, por meio delas, os alunos poderão compreender e aplicar no cotidiano os conceitos aprendidos.

Tendo em vista o perfil dos professores de Biologia e o contexto das escolas estaduais do país, considera-se, ainda, que o Produto Educacional elaborado: “Propostas de atividades com estratégias metodológicas diversificadas para a alfabetização científica sobre enteroparasitoses humanas” poderá auxiliar o trabalho dos docentes. Nesse sentido, os Produtos Educacionais são de grande valia para estes professores, que dispõem de pouco tempo para o planejamento das aulas e recursos limitados em seu ambiente de trabalho.

6 PERSPECTIVAS FUTURAS

Como perspectivas futuras, sugere-se:

Fazer a aplicação e a avaliação das atividades em sala de aula;

Fazer um levantamento dos resultados obtidos na aplicação das atividades para possíveis modificações e melhoria do Produto Educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMO, C. **Atlas de Parasitologia**. Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora Disponível em: <https://www.ufjf.br/parasitologia/files/2008/08/Atlas-de-aula-pr%C3%A1tica-20124.pdf>. Acesso em 17/04/2020.

AGUIAR, L.C.C. **Modelos biológicos tridimensionais em porcelana fria – alternativa para a confecção de recursos didáticos de baixo custo**. In: Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia, Niterói, 2003.

ARAÚJO, A. de S. **Aula Expositiva: vilã ou vítima do ensino?** Monografia. Faculdade de Educação. Universidade Estadual do Ceará, Itapipoca, 2012.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BORDENAVE, J.D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem** – Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental, Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais: Temas Transversais - Saúde**. Brasília, 1998a.

BRASIL Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, 2000.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Doenças Transmissíveis. **Plano integrado de ações estratégicas de eliminação da hanseníase, filariose, esquistossomose e oncocercose como problema de saúde pública, tracoma como causa de cegueira e controle das geo-helmintíases: plano de ação 2011-2015** Brasília, 2012.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. **Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática para além de conteúdos conceituais..** Experiências em Ensino de Ciências, v.13 n. 5, 2018.

BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; Almeida; Flaveli Aparecida de Souza; SILVA, Renata Cristina Mello Alves. **Estudo de Casos: Um Recurso Didático para o Ensino de Química no Nível Médio**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v.5 n.3, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/882>>. Acesso em 01 set. 2020.

CACHAPUZ, A.F.; CARVALHO, A.M.P; GIL-PÉREZ, D. **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012

CARNEIRO, M. H. da S.; SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. **Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 101-113, 2005.

CARVALHO A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO A. M. P. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira em Pesquisa de Educação em Ciências 18(3):765-794, 2018.

CASTAGINI, A.S. **Plano de aula: Protozoários: Reino Protista**. Portal do Professor, set 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1884>. Acesso em: acessos em 23 abr. 2020.

CAVAGNOLLI, N. I.; CAMELLO, J.T.; TESSER, S. et al. **Prevalência de enteroparasitoses e análise socioeconômica de escolares** em Flores da Cunha-rs. Revista de Patologia Tropical, v. 44, n. 3, p. 312-322, 2015.

COSTA, Juliana de Oliveira et al . **Prevalence of Entamoeba histolytica and other enteral parasitic diseases in the metropolitan region of Belo Horizonte**, Brazil. A cross-sectional study. São Paulo Med. J., São Paulo , v. 136,n. 4,p. 319-323, Aug. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802018000400319&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 de jan. 2019.

COSTA, Elaine Cristina Pereira. **Ação dialógica e comunicativa como referenciais para o ensino de enteroparasitoses: possibilidades e desafios no Ensino Fundamental**. 2017. 244 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde)-Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

COSTA-MACEDO L, COSTA M.C.E., ALMEIDA LM. **Ascaris lumbricoides in infants: a population-based study in Rio de Janeiro, Brazil**. Cad Saude Publica 1999; 15(1):173-178.

FONSECA et al. **Biologia no Ensino Médio: Os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos**. Biota Amazônia, v. 4, n. 1, p. 119-125, 2014. Disponível em <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. Acesso em: 15 de out. 2020.

HEIDE, A.; STILBORN, L. **Guia do professor para a internet: completo e fácil**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

HORNINK, G. G., KAWAZOE, U., GALEMBECK, E., PEREZ, D. **Principais parasitos humanos de transmissão hídrica ou por alimentos**. 2.ed. Alfenas: Universidade Federal de Alfenas e Universidade Estadual de Campinas, 2013.

J.P.; MARZOCHI, M.C.A.; CAMILO-COURA, L.; MESSIAS, A.A. MARQUES, S. **Estudo da contaminação por enteroparasitas em hortaliças comercializadas nos supermercados da cidade do Rio de Janeiro**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v. 28, n. 3, p. 237-241, Jul/Set. 1995. <https://doi.org/10.1590/S0037-86821995000300012>.

JUSTINA, L. & FERLA, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto.** Arq Mudi, Maringá, PR, v.10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania.** 2a ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia.** 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências.** São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática.** 1 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, Ana Maria Alves et al. **Percepção sobre o conhecimento e profilaxia das zoonoses e posse responsável em pais de alunos do pré-escolar de escolas situadas na comunidade localizada no bairro de Dois Irmãos na cidade do Recife (PE).** Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 15, suppl. 1, p. 1457-1464, Jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232010000700057&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 Abr. 2019.

LIMA, M. E. C. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. (orgs). **Ensino de Ciências por Investigação – ENCI.** Belo Horizonte. UFMG/FAE/CECIMIG, 2008.

LIMA, Jonatas Pereira De et al.. **Ações educativas diferenciadas no processo de ensino-aprendizagem em parasitologia no ensino fundamental ii.** Anais II CONEDU Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/15382>>. Acesso em: 02/04/2020

LÓPEZ, A. B. **Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia.** In: revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 1 (2), 2004.

MACEDO, H. S. **Prevalência de parasitos e comensais intestinais em crianças de escolas da rede pública municipal de Paracatu (MG).** Revista Brasileira de Análises Clínicas. v 37, n.4, p. 209-213, 2005.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

MARZANO, R. J., PICKERING, D. J., & POLLOCK, J. E. **O ensino que funciona: estratégias baseadas em evidências para melhorar o desempenho dos alunos.** Porto Alegre, Brasil: Artmed, 2008.

MATOSINHOS, F.C.L. **Padronização de metodologia para detecção de ovos e larvas de helmintos em alface.** Minas Gerais, 2012. 98f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Parasitologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MORELI, A.C. *et. al.* **Avaliação do conhecimento sobre enteroparasitose de escolares do Ensino médio.** Biosáude, Londrina, v.8, n.1, p. 51-60, jan./jun. 2006

MUNFORD, D.; LIMA, M.E. **Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?** Revista ensaio. V.9. n.1. 2007.

NEVES, D.P. **Parasitologia dinâmica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

REY, Luis. **Bases da parasitologia médica**. Guanabara Koogan, 2002.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudos de caso em química**. Química Nova, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No3_731_38-ED06200.pdf>. Acesso em: 01 de set 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências, v.16, n.1, 2011.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.17, n.espec, 2015.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação**. Estud. av., São Paulo , v. 32, n. 94, p. 25-41, Dec. 2018 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300025&lng=en&nrm=iso>. access on 30 Sept. 2020. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**: 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA JUNIOR, Arildo Nerys; BARBOSA, Jane Ragel Alves. **Repensando o ensino de ciências e de biologia na educação básica: O caminho para a construção do conhecimento científico e biotecnológico**. Democratizar, v. III, n. 1, jan/abr. Rio de Janeiro, 2009.

SILVA, J.P.; MARZOCHI, M.C.A.; CAMILO-COURA, L.; MESSIAS, A.A. MARQUES, S. SILVA, SOUZA, A. P. A.; SILVA, J.R.; ARRUDA, R.M. **A Necessidade da Relação Entre Teoria e Prática no Ensino de Ciências Naturais**. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, 2015.

SOUZA, M.; GUEDES, P.; AMENDOEIRA, M. **Análise do conteúdo de Parasitologia, com ênfase em helmintíases e protozooses, em Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio**. Revista Souza Marques. 1(29). 83-107, 2013.

TOSCANI, N. V. S.; SILVA, A. J. D.; SILVA, L. L. M.; TONIAL, C. T.; CHAZAN, M.; WIEBBELLING, A. M.; PEREIRA, M. A. **Development and analysis of an educational game for children aiming prevention of parasitological diseases**. Interface, 11 (22), 281-94, 2007.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Metodologia Dialética em Sala de Aula**. In: Revista de Educação AEC. Brasília: abril de 1992 (n. 83).

WACHWICZ. **O método dialético na didática da educação superior**. In: ALTHAUS, Maiza Taques Margraf .GODOY, Marcela Teixeira. Aulas Para Turmas-Piloto: Interfaces em Didática e Estágio Supervisionado em Biologia. Olhar de professor, Ponta Grossa, 11(2): 295-311, 2008. Disponível em <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/1524>> acesso em 19 de agosto de 2020.

APÊNDICE A

Enteroparasitoses

Doenças intestinais causadas por parasitas

Nome da doença

- **Conhecida popularmente como:** Lombriga
- **Sintomas:** pode ser assintomática, mas pode manifestar-se por dores abdominais, diarreia, náuseas, anorexia e manchas brancas na pele. Em virtude do ciclo pulmonar da larva, alguns pacientes apresentam alergia, febre, bronquite e pneumonia.
- **Agente etiológico:** *Ascaris lumbricoides*
- **Hospedeiro:** homem
- **Características epidemiológicas:** Distribuição universal, atingindo pessoas de todas as classes sociais.

Nome da doença

- **Conhecida popularmente como:** Oxiuríase
- **Sintomas:** náuseas, vômitos, dores abdominais, prurido anal, coceira regular à noite
- **Agente etiológico:** *Enterobius vermicularis*
- **Hospedeiro:** homem
- **Características epidemiológicas:** Distribuição universal, atingindo pessoas de todas as classes sociais.

Nome da doença

- **Conhecida popularmente como:** amarelão
- **Sintomas:** pode apresentar-se assintomática, em caso de infecções leves. Se houver um parasitismo intenso, pode ocorrer hipoproteinemia e atraso no desenvolvimento físico e mental, além de anemia ferropriva
- **Agente etiológico:** *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*
- **Hospedeiro:** Homem
- **Características epidemiológicas:** Distribuição universal. No Brasil, predomina nas áreas rurais, estando muito associado a áreas sem saneamento e cujas pessoas andam descalço.

Nome da doença

- **Sintomas:** pode ser assintomática, mas pode manifestar-se por dores abdominais, diarreia, náuseas, vômitos. Pode haver disseminação para o fígado, pulmão, cérebro, baço, rim, causando complicações.
- **Agente etiológico:** *Entamoeba histolytica*
- **Hospedeiro:** homem
- **Características epidemiológicas:** Distribuição universal, atingindo pessoas de todas as classes sociais. Prevalência nos países da África, Ásia e América Latina.

Nome da doença

- **Sintomas:** Os sintomas atribuídos as crianças são: agitação, insônia, irritabilidade, diarreia, dor abdominal, raramente ocorrendo sintomas nervosos como ataques epilépticos, perda de consciência e convulsões
- **Agente etiológico:** *Hymenolepis nana*
- **Hospedeiro definitivo:** homem
- **Hospedeiro intermediário:** pulgas
- **Características epidemiológicas:** Apesar do *H. nana* ser cosmopolita, ele é mais frequente em regiões de clima frio. No Brasil é mais comum na Região Sul durante os meses de inverno

Nome da doença

- **Sintomas:** pode ser assintomática, mas em indivíduos com infecção intensa pode causar dores de cabeça e abdominais, diarreia, náusea, vômitos, desnutrição grave e às vezes prolapso retal.
- **Agente etiológico:** *Trichuris trichiura*
- **Hospedeiro:** homem
- **Características epidemiológicas:** Distribuição universal, atingindo pessoas de todas as classes sociais.

Nome da doença

- **Sintomas:** dores abdominais, náuseas, debilidade, perda de peso. O homem ao ingerir acidentalmente ovos de *Taenia solium* adquire a cisticercose humana, caracterizando-se como uma enfermidade somática, podendo se alojar nos tecidos muscular, cerebral e nos olhos.
- **Agente etiológico:** *Taenia solium* e *Taenia saginata*
- **Hospedeiro definitivo:** homem
- **Hospedeiro intermediário:** porco e boi
- **Características epidemiológicas:** As tênias são encontradas em todas as partes do mundo em que a população tem o hábito de comer carne de porco ou de boi, crua ou malcozida.

Nome da doença

- **Sintomas:** pode ser assintomática, alguns casos apresentam cura espontânea, porém pode provocar diarreia, dores abdominais, má absorção de gorduras e vitaminas causando perda de peso e afetando o desenvolvimento de crianças.
- **Agente etiológico:** *Giardia lamblia*
- **Hospedeiro:** homem
- **Características epidemiológicas:** Distribuição universal, atingindo pessoas de todas as classes sociais. A prevalência em países em desenvolvimento é bem maior (20 a 30%) que em países desenvolvidos (2 a 5%).

Nome da doença

- **Conhecida popularmente como:** barriga d'água
- **Sintomas:** a forma aguda pode ser assintomática ou apresentar-se como uma reação alérgica no local da penetração da cercária. Entre 3 e 7 semanas de exposição, pode surgir febre, anorexia, dor abdominal e dor da cabeça. Esses sintomas podem ser acompanhados de diarreia, náuseas, vômitos ou tosse seca, ocorrendo, com o passar do tempo, hepatomegalia (crescimento do fígado)
- **Agente etiológico:** *Schistosoma mansoni*
- **Hospedeiro definitivo:** Homem
- **Hospedeiro intermediário:** caramujo do gênero *Biomphalaria*
- **Características epidemiológicas:** É uma endemia mundial, principalmente na América do Sul, África, Caribe e leste do Mediterrâneo. No Brasil, é considerada uma endemia em franca expansão.

Nome da doença

- **Sintomas:** pode ser assintomática, nas formas graves, causa a carência de proteínas provocando inflamação do intestino delgado; ocorrência de diarreia e vômitos facilitando a autoinfecção; pode provocar alterações pulmonares, e se disseminar invadindo outros tecidos como rins, fígado e coração.
- **Agente etiológico:** *Strongyloides stercoralis*
- **Hospedeiro:** homem
- **Características epidemiológicas:** Distribuição geográfica mundial, atingindo pessoas de todas as classes sociais.

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

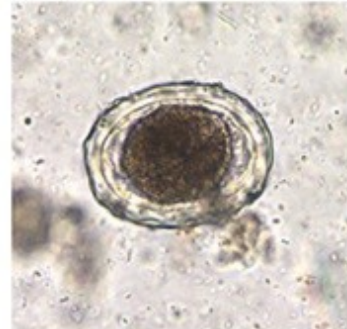


Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita

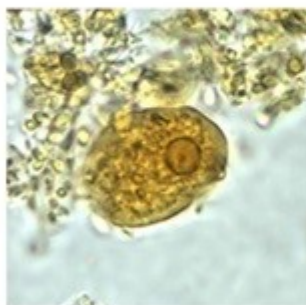


Imagem:
<https://www.cdc.gov/>



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

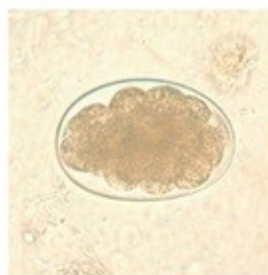


Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Nome do parasita



Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

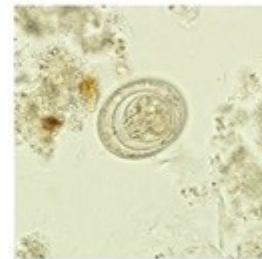


Imagem:
<https://www.cdc.gov/>

Ciclo de vida do
(Nome do parasita)

Explicar o ciclo de vida do parasita indicando cada item enumerado:

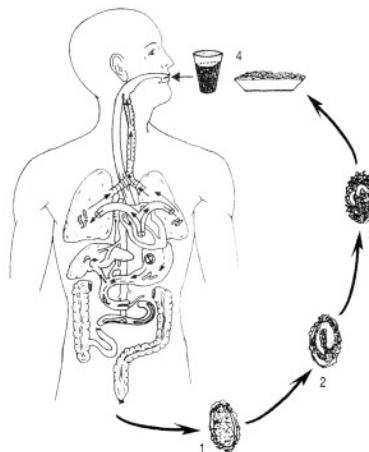


Imagem: Neves, 2009

Ciclo de vida do
(Nome do parasita)

Explicar o ciclo de vida do parasita indicando cada item enumerado:

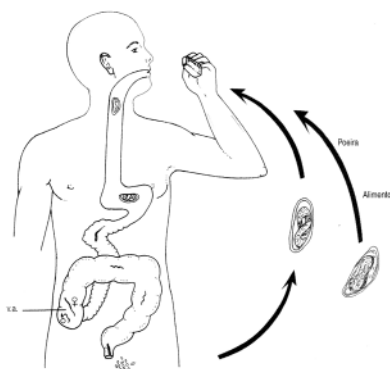


Imagem: Neves, 2009

Ciclo de vida do
(Nome do parasita)

Explicar o ciclo de vida do parasita indicando cada item enumerado:

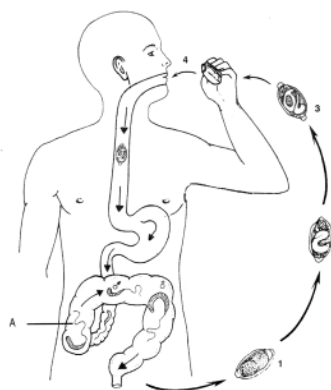


Imagem: Neves, 2009

Ciclo de vida do
(Nome do parasita)

Explicar o ciclo de vida do parasita indicando cada etapa:

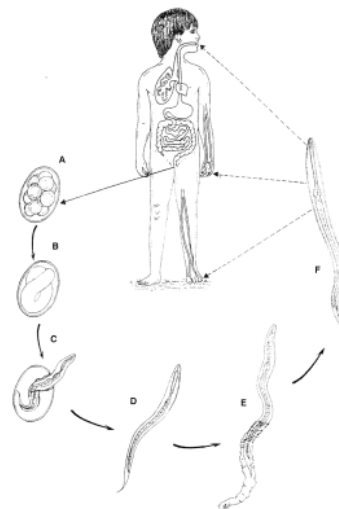


Imagem: Neves, 2009

Ciclo de vida do
(Nome do parasita)

Explicar o ciclo de vida do parasita indicando cada item enumerado:

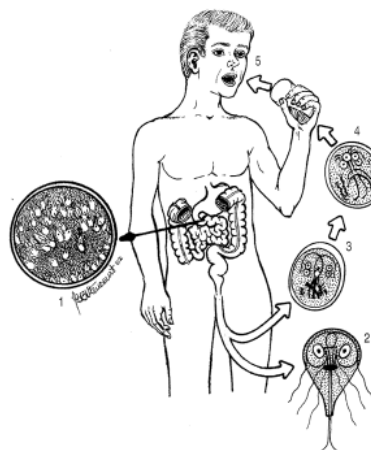


Imagem: Neves, 2009

Ciclo de vida do
(Nome do parasita)

Explicar o ciclo de vida do parasita indicando cada item enumerado:

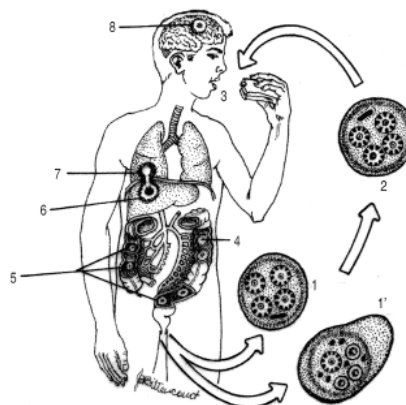
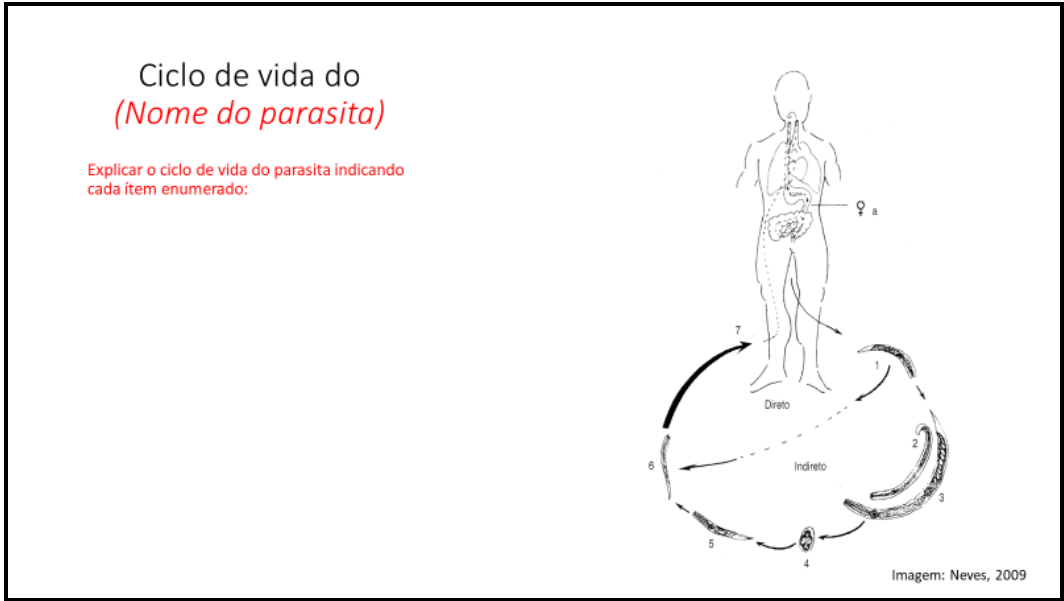
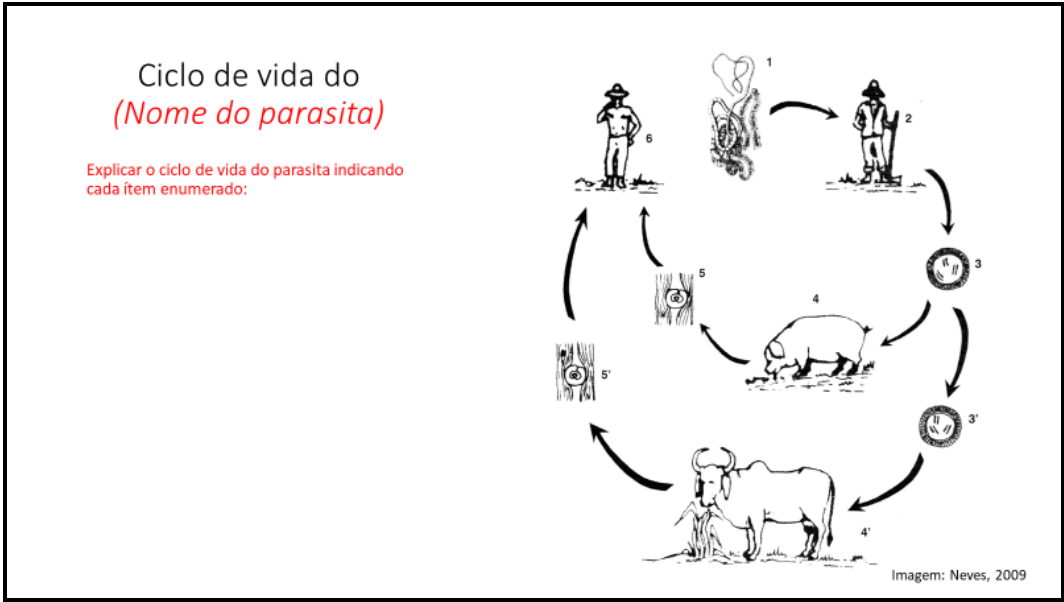
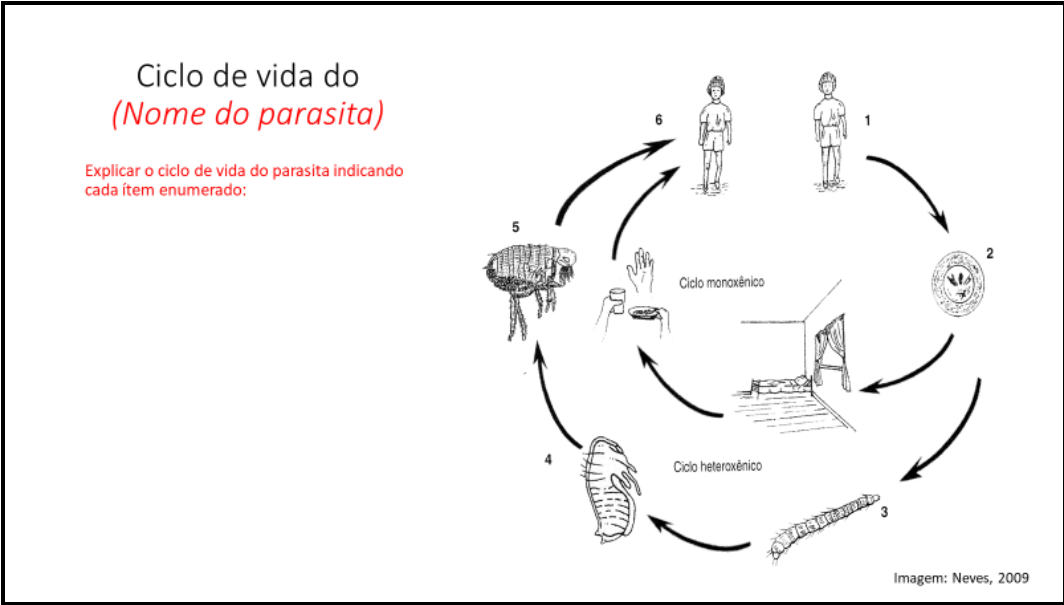
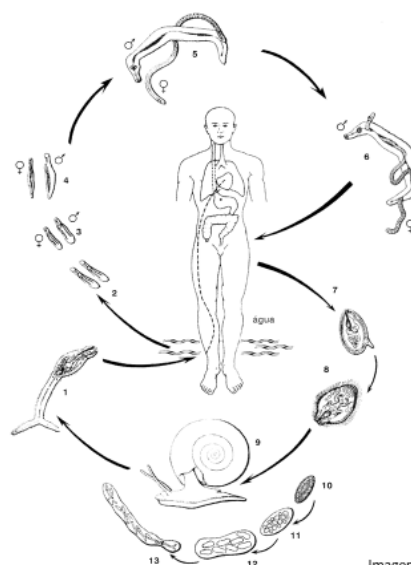


Imagem: Neves, 2009



Ciclo de vida do
(Nome do parasita)

Explicar o ciclo de vida do parasita indicando
cada ítem enumerado:



APÊNDICE B

Giardia lamblia (Stiles, 1915)

- ✓ Filo: Sarcomastigophora - Subfilo: Mastigophora - Família: Hexamitidae - Espécie: *Giardia lamblia*.
- ✓ O gênero *Giardia* inclui protozoários flagelados parasitos do intestino delgado de mamíferos, aves, répteis e anfíbios.
- ✓ *Giardia lamblia*: infecta vários mamíferos, inclusive humanos, aves e répteis causando uma doença chamada giardíase.
- ✓ As denominações *Giardia lamblia*, *Giardia duodenalis* e *Giardia intestinalis* têm sido empregadas como sinônimos.
- ✓ Nos países em desenvolvimento, a giardíase é uma das causas mais comuns de diarreia entre crianças, que, em consequência da infecção, muitas vezes, apresentam problemas de má nutrição e atraso no desenvolvimento.

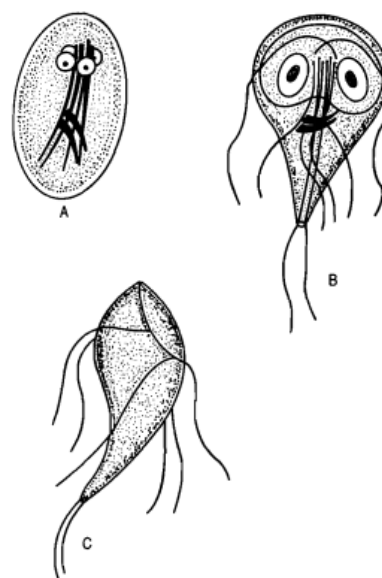
MORFOLOGIA

O estudo da morfologia deste parasito deve ser feito observando-se as FORMAS EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, o **trofozoíto** (forma vegetativa) e o **cisto** (forma de resistência).

O **trofozoíto** (20µm de comprimento e 10µm largura) é achatado, tem formato de pera e simetria bilateral; A face dorsal é lisa e convexa, enquanto a face ventral é côncava e apresenta uma estrutura semelhante a uma ventosa, que é conhecida por disco ventral. Este disco é uma importante estrutura para a adesão do parasito à mucosa do intestino. No interior do trofozoíto, e localizados na sua parte frontal, são encontrados dois núcleos. Situados no polo oposto aos núcleos estão os corpos escuros com forma de meia-lua ou vírgula. O trofozoíto possui ainda quatro pares de flagelos: um par de flagelo anterior, um par de flagelo ventral, um par de flagelo posterior e um par de flagelo caudal.

O **cisto** (12µm de comprimento e 8µm largura) é oval ou elipsoide. No seu interior encontram-se dois ou quatro núcleos e um número variável de fibrilas. Situados no polo oposto aos núcleos estão os corpos escuros com forma de meia-lua.

- A. cisto tetranucleado;
- B. trofozoíto (face ventral);
- C. trofozoíto (face lateral).



Entamoeba histolytica (Schaudinn, 1903)

- ✓ Filo: Sarcostomata - Subfilo: Sarcodina - Família: Endamoedidae - Espécie: *Entamoeba histolytica*.
- ✓ Conhecidas popularmente como amebas, várias espécies podem ser encontradas no homem: *Entamoeba histolytica*, *E. hartmanni*, *E. dispar*, *E. coli*. Dentre as espécies, a *E. gingivalis* vive na cavidade bucal e as demais vivem no intestino grosso.
- ✓ A *E. histolytica* é a única que, em determinadas situações, pode ser patogênica.
- ✓ A *E. histolytica* é o agente etiológico da amebíase. Constitui a segunda causa de mortes por parasitose no mundo, apesar de existirem casos assintomáticos.

MORFOLOGIA

O estudo da morfologia deste parasito deve ser feito observando-se as FORMAS EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, o **trofozoíto** (forma vegetativa) e o **cisto** (forma de resistência).

Usualmente encontra-se os trofozoítos no intestino, nas úlceras, nas fezes diarréicas; os cistos imaturos ou maduros estão presentes nas fezes normais.

E. histolytica

Possui 4 fases: trofozoíto, cisto, pré-cisto e metacisto.

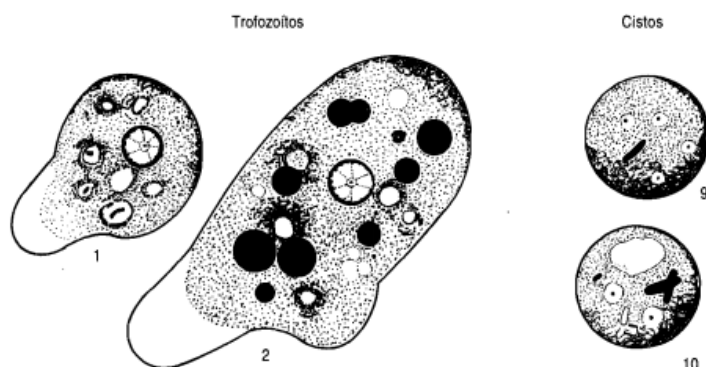
Trofozoíto: (20 a 40 μm) Em geral não apresenta forma definida e tem um só núcleo; Na parte central do núcleo encontra-se o cariossoma (DNA), este apresenta-se formado por pequenos grânulos centrais, dos quais partem pequenos raios em direção à cromatina periférica (RNA), dando uma configuração de "roda de carroça".

Examinado a fresco, o trofozoíto apresenta emissão contínua e rápida de pseudópodes, grossos e claros. O citoplasma é granuloso com vacúolos e restos de substâncias alimentares, entre elas hemácias.

Pré-cisto: É uma fase intermediária entre o trofozoíto e o cisto. É oval e ligeiramente arredondado, menor que o trofozoíto.

Cistos: (8 a 20 μm) São esféricos ou ovais. Possuem uma parede rígida e resistente. Os núcleos variam de dois a quatro. Os corpos cromatóides (ribossomos), quando presentes, tem a forma de bastonetes ou de charutos, com pontas arredondadas. Encontra-se também no citoplasma dos cistos as reservas de glicogênio, também chamadas "vacúolos de glicogênio".

Metacisto: É uma forma multinucleada que surge do cisto no intestino delgado, onde sofre divisões, dando origem aos trofozoítos.



Ascaris lumbricoides (Linnaeus, 1758)

- ✓ Filo: Nematoda - Família: Ascaridae - Gênero: *Ascaris* - Espécie: *Ascaris lumbricoides*.
- ✓ Popularmente conhecidos como lombriga, causa a doença ascaridíase.
- ✓ A ascaridíase atinge um grande número de pessoas em todo o mundo, pois é o parasito que expele o maior número de ovos – 200 mil por dia, os quais possuem maior longevidade e infectividade.

MORFOLOGIA

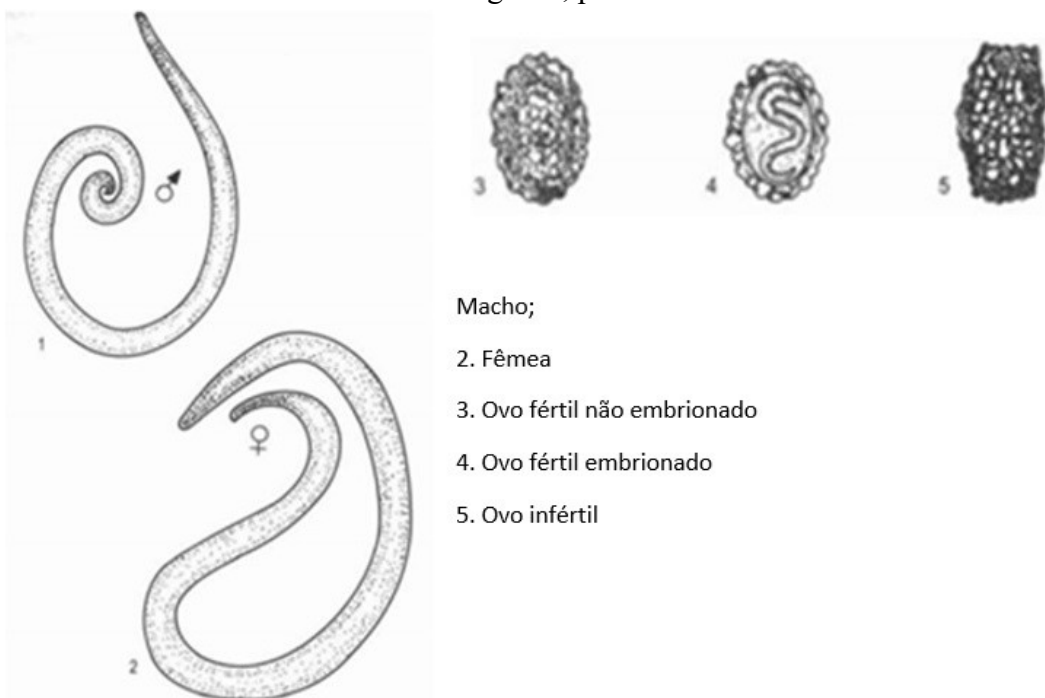
O estudo da morfologia deste parasito deve ser feito observando-se as FASES EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, os **vermes macho e fêmea adultos e os ovos**.

As formas adultas são longas, robustas, cilíndricas e apresentam as extremidades afiladas. O corpo é recoberto por uma cutícula ligeiramente estriada transversalmente e possuem a cor branco-rosada. A boca está localizada na extremidade anterior e é formada por três lábios, seguidos do esôfago, intestino, reto e ânus.

O macho: Quando adultos, medem cerca de 20cm a 30cm de comprimento. A extremidade posterior fortemente encurvada para a face ventral é o caráter sexual externo que o diferencia facilmente da fêmea. Apresentam ainda dois espículos iguais que funcionam como órgãos acessórios da cópula. No encurvamento da cauda encontra-se a cloaca, seguida do canal ejaculador, canal deferente e o testículo longo e enovelado.

A fêmea: Medem cerca de 35cm a 40cm, quando adultas, sendo mais robustas que os machos. A extremidade posterior da fêmea é cônica e retilínea. Possui uma pequena vulva, vagina, dois ramos uterinos e dois ovários.

Ovos (60µm de comprimento e 45µm largura) São grandes, ovais, acinzentados e envolvidos por três membranas protetoras formando uma cápsula espessa. A membrana externa é mamilonada, dando ao ovo o aspecto de um “abacaxi arredondado”. Esta última camada confere ao ovo grande resistência às condições adversas do ambiente. Os ovos inférteis são mais alongados, possuem membrana mamilonada irregular.



- Macho;
 2. Fêmea
 3. Ovo fértil não embrionado
 4. Ovo fértil embrionado
 5. Ovo infértil

Ancylostoma duodenale (Dubini, 1843) e *Necator americanus* (Styles, 1902)

- ✓ Subfamília Ancylostominae: apresenta dentes na margem da boca (*Ancylostoma duodenale*).
- ✓ Subfamília Bunostominae: possuem lâminas cortantes (não dentes) circundando a margem da boca (*Necator americanus*).
- ✓ As espécies *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus* são os principais ancilostomídeos cujos estágios adultos exercem parasitismo gastrointestinal de seres humanos e estão presentes nas Américas.
- ✓ Causa a doença conhecida como ancilostomose, popularmente chamada de amarelão.

MORFOLOGIA

O estudo da morfologia destes parasitos deve ser feito observando-se as FASES EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, os **vermes macho e fêmea adultos, ovos e larvas**.

As duas espécies são muito semelhantes morfologicamente. **Adultos machos e fêmeas** com corpo cilíndrico, revestido por cutícula resistente e de cor rósea. Medem cerca de 0,5cm a 1,5cm de comprimento, sendo o macho menor que a fêmea. A extremidade anterior é curvada dorsalmente, dando um aspecto de gancho. Possuem cavidade bucal profunda com sistema digestório completo. A cauda da fêmea é pontiaguda e a do macho possui uma bolsa copuladora contendo dois espículos que se prendem à fêmea para fecundá-la.

Os órgãos genitais femininos são representados por dois ovários, dois ovidutos, dois úteros que se unem formando uma vagina que termina na vulva. Já os machos possuem um testículo, um canal deferente, vesícula seminal, canal ejaculador e cloaca.

Ovos: (60µm de comprimento e 40µm largura) apresentam uma massa de células envolvidas por uma membrana escura, algumas vezes podem ser eliminados apresentando uma larva.

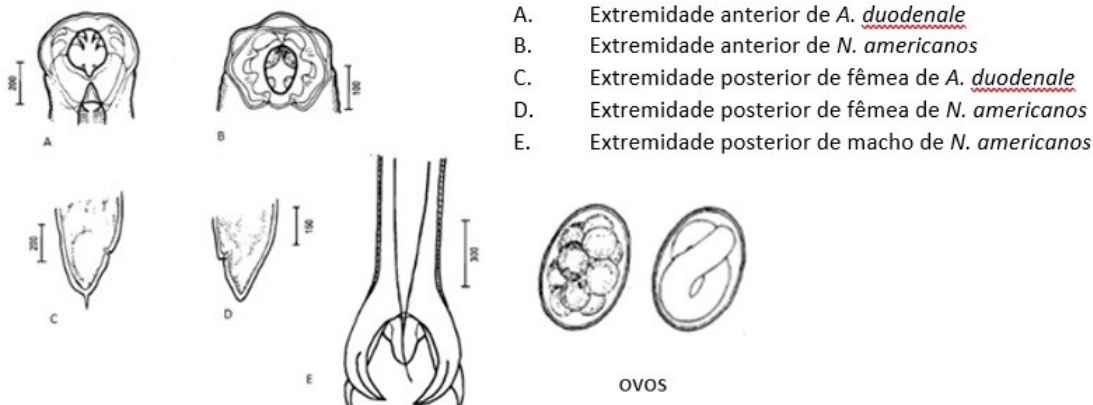
Larvas: possuem 5 estádios larvares, sendo a larva de terceiro estágio a forma infectante.

Ancylostoma duodenale

Possui a cavidade bucal profunda, com dois pares de dentes ventrais na margem interna da boca, e um par de lancetas ou dentes triangulares subventrais no fundo da cápsula bucal.

Necator americanus

Cápsula bucal com duas lâminas cortantes na margem interna da boca, de situação subventral, e duas outras lâminas cortantes na margem interna, subdorsal; fundo da cápsula bucal com um dente longo e duas lancetas (dentículos) triangulares, subventrais. Possuem coloração róseo-avermelhada.



***Enterobius vermiculares* (Linnaeus, 1758; Leach, 1853)**

- ✓ Filo: Nematoda - Gênero: Enterobius - Espécie: *E. Vermicularis*.
- ✓ Esse helminto é popularmente conhecido com oxiúros.
- ✓ *Enterobius vermiculares* é a única espécie do gênero que ocorre em humanos e causam a enterobiose.
- ✓ Estudos feitos em coprólitos de mais de 10.000 anos acusaram a presença de ovos desses helmintos em diferentes pontos das Américas e de outros continentes.

MORFOLOGIA

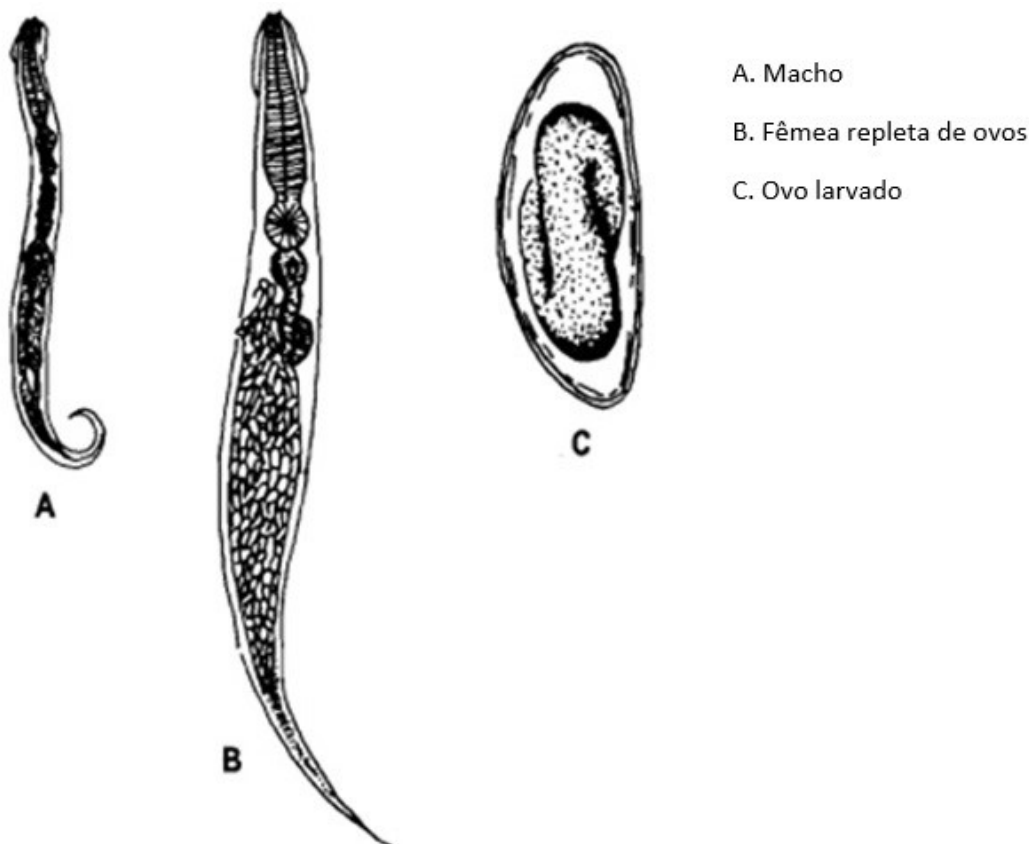
O estudo da morfologia destes parasitos deve ser feito observando-se as FASES EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, os **vermes macho e fêmea adultos e ovos**.

São vermes pequenos de cor branco leitosa, têm forma cilíndrica e são recobertos por uma fina cutícula com estrias transversais. Na extremidade anterior, lateralmente à boca, notam-se expansões chamadas "asas cefálicas". Possuem três pequenos lábios retrateis, esôfago musculoso, intestino e ânus.

O macho: Mede cerca de 0,5cm de comprimento por 0,2cm de largura. Cauda fortemente recurvada em sentido ventral, com um espículo que sai da cloaca. Possui testículo, canal deferente e canal ejaculador.

A fêmea: Mede cerca de 1cm de comprimento por 0,4cm de largura. Cauda pontiaguda e longa. Possui vulva, vagina que se bifurca em dois ramos uterinos, que se ligam a dois úteros e dois ovários tubulares.

Ovo: (50µm de comprimento e 20µm largura) Apresenta aspecto semelhante a um D, pois um dos lados é achatado e o outro é convexo. Possui membrana dupla, e transparente. No momento em que sai da fêmea, já apresenta uma larva no seu interior.



Trichuris trichiura (Linnaeus, 1758)

- ✓ Filo: Nematoda - Gênero: Trichuris.
- ✓ A espécie *Trichuris trichiura* causa a doença tricuriase.
- ✓ Os vermes adultos apresentam forma típica semelhante a um chicote.

MORFOLOGIA

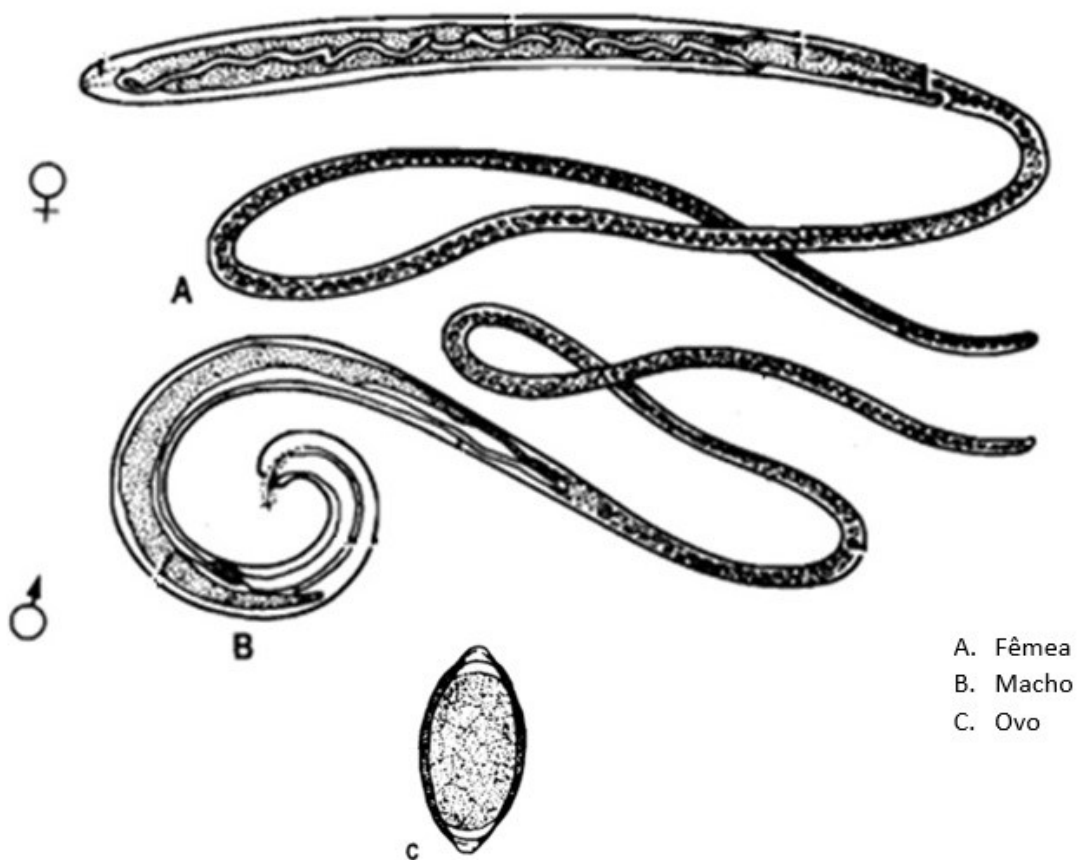
O estudo da morfologia destes parasitos deve ser feito observando-se as FASES EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, os **vermes macho e fêmea adultos, ovos e larvas**.

Os vermes adultos medem de 3cm a 5cm de comprimento, sendo os machos menores que as fêmeas. Apresentam o aspecto “chicote”, sendo o cabo a porção posterior e alargada e a parte flexível e afinada, a porção anterior do helminto. A boca, localizada na extremidade anterior, é uma abertura simples e sem lábios, seguida do esôfago, intestino e ânus.

O macho: No macho, a extremidade posterior é curvada ventralmente, apresentando um espículo protegido por uma bainha. Possuem um testículo, um canal deferente e um canal ejaculador que termina no espículo.

A fêmea: possui um ovário e um útero que se abre em uma vulva.

Os ovos: (50µm de comprimento e 22µm largura) Formato elíptico com duas saliências transparentes em ambas as extremidades, preenchidas por material lipídico. A casca do ovo é formada por três camadas, que favorece a resistência desses ovos a fatores ambientais.



A. Fêmea
B. Macho
C. Ovo

Strongyloides stercoralis (Bavay, 1876)

- ✓ Filo: Nematoda - Gênero: Strongyloides.
- ✓ A espécie *Strongyloides stercoralis* causa a doença conhecida como estrongiloidíase.
- ✓ Apresenta um ciclo biológico com fêmeas partenogênicas parasitas do intestino delgado humano, capazes de desenvolver ovos sem a participação de espermatozoides.
- ✓ Indivíduos machos e fêmeas adultos de vida livre se reproduzem sexuadamente no ambiente, promovendo as trocas genéticas.

MORFOLOGIA

O estudo da morfologia destes parasitos deve ser feito observando-se as FASES EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, **a fêmea partenogênica, os vermes macho e fêmea adultos, ovos e larvas.**

A **fêmea partenogênica** é muito pequena, medindo 2mm de comprimento, tem o corpo cilíndrico com a extremidade anterior arredondada e posterior afilada. Apresenta cutícula fina e transparente, levemente estriada no sentido transversal em toda a extensão do corpo. Aparelho digestivo simples com boca contendo três lábios; esôfago longo, seguido pelo intestino simples que termina no ânus, próximo da extremidade posterior.

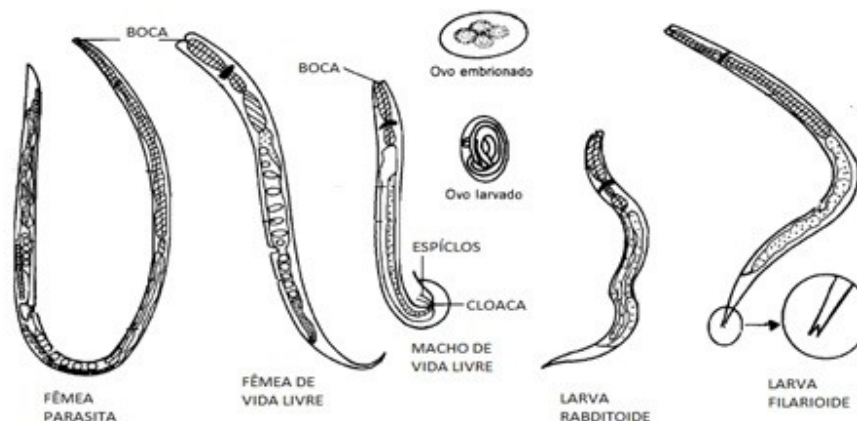
O aparelho genital, com útero, ovários, ovidutos, vagina e a vulva. Não há receptáculo seminal. Os ovos ficam alinhados em cada ramo do útero em diferentes estágios de desenvolvimento embrionário. A fêmea elimina na mucosa intestinal o ovo já larvado, contendo a **larva rabditoide** ou de primeiro estágio. Esta larva apresenta uma cauda pontiaguda e movimenta-se nas fezes.

A **fêmea de vida livre** possui aspecto fusiforme, com extremidade anterior arredondada e posterior afilada. Mede de 0,8mm a 1,2mm de comprimento por 0,04mm de largura. Apresenta cutícula fina e transparente, com finas estriações. Seu aparelho genital é constituído de útero, ovários, ovidutos e a vulva situada próxima ao meio do corpo. Apresenta receptáculo seminal. Seus ovos também contêm larvas rabditoides.

O **macho de vida livre** possui aspecto fusiforme, com extremidade anterior arredondada e posterior recurvada ventralmente. Mede 0,7mm de comprimento. Boca com três lábios, esôfago seguido de intestino terminando em cloaca. Aparelho genital contendo testículos, vesícula seminal, canal deferente e canal ejaculador, que se abre na cloaca onde se encontram dois pequenos espículos que auxiliam na cópula.

Os **ovos** (50µm de comprimento e 30µm largura) são elípticos, de parede muito fina e transparente, geralmente eclodem no interior do intestino delgado.

As **Larvas filarioides** (500µm por 10µm de largura) são também denominadas de larvas de terceiro estágio ou infectante, capaz, portanto, de penetrar pela pele ou pelas mucosas do hospedeiro. Geralmente é encontrada no solo. Distinguem-se das larvas rabditoides por terem sua extremidade posterior terminando com um v invertido.



Hymenolepis nana (Siebold, 1852)

- ✓ Filo: Platyhelminthes - Classe: Cestoda - Família: Hymenolepidae - Gênero: Hymenolepis.
- ✓ A espécie *Hymenolepis nana* é cosmopolita e causa a doença conhecida como himenolepíase.
- ✓ Os *Hymenolepis sp* são espécies muito semelhantes às tênias, sendo, por isso, denominadas tênias anãs.
- ✓ Atinge roedores e primatas, sendo o cestódio mais comum na espécie humana.

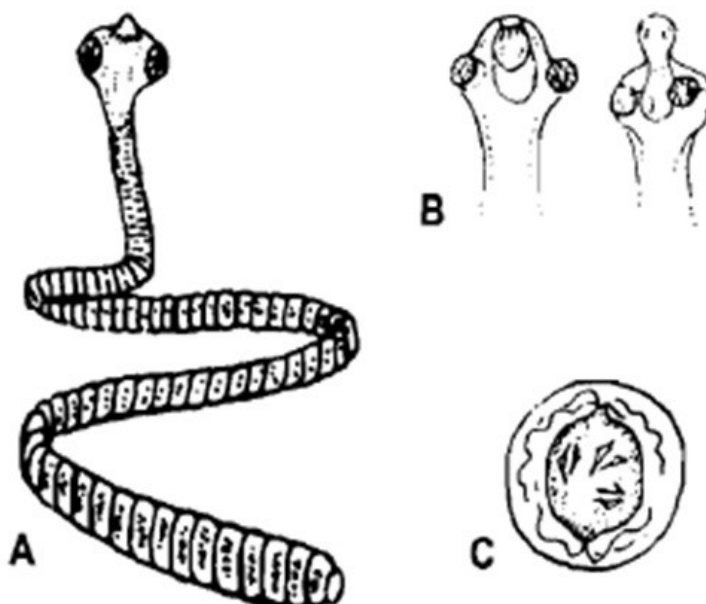
MORFOLOGIA

O estudo da morfologia destes parasitos deve ser feito observando-se as FASES EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, os **vermes adultos, ovos e larvas**.

Verme adulto: apresentam escólex (cabeça), proglotes (formam o corpo). Mede cerca de 3cm a 5cm, com 100 a 200 proglotes bastante estreitas. Cada proglote madura possui genitália masculina e feminina, sendo, portanto, hermafrodita. As proglotes grávidas possuem o útero cheio de ovos. O escólex tem quatro ventosas e um rostro retrátil armado de ganchos.

Os **ovos** são quase esféricos (40µm de diâmetro), transparentes e acinzentados com contornos escuros. Possuem duas membranas externas finas envolvendo um espaço claro. Internamente, apresentam outra membrana envolvendo o embrião. Essa membrana interna apresenta dois mamelões claros em posições opostas, dos quais partem alguns filamentos longos. Esse ovo é conhecido como "chapéu de mexicano, visto por cima"

O **cisticerco** é uma pequena larva (500µm de diâmetro), formada por um escólex invaginado e envolvido por uma membrana. Contém pequena quantidade de líquido.



A - Verme adulto
 B - cisticerco invaginado e desenvaginado
 C - Ovo

Taenia saginata (Goeze, 1782) e *Taenia solium* (Linnaeus, 1758)

- ✓ Filo: Platyhelminthes - Classe: Cestoda - Espécies: *Taenia solium*, *Taenia saginata*.
- ✓ *T. saginata* tem como hospedeiro intermediário o bovino e *T. solium* o suíno.
- ✓ As duas espécies de tênia são vermes hermafroditas, conhecidas como “solitárias” que se alojam no intestino delgado humano, sendo responsáveis pela doença teníase.
- ✓ Apenas os ovos da *T. solium*, se ingeridos pelo homem, liberarão a forma larvária que, nos diferentes tecidos, darão origem aos “cisticercos” e, conseqüentemente, à doença cisticercose.

MORFOLOGIA

O estudo da morfologia destes parasitos deve ser feito observando-se as FASES EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, **os vermes adultos, ovos e larvas**.

A *T. saginata* e a *T. solium* são vermes longos (2m a 4m e 8m a 12m, respectivamente) e apresentam o corpo achatado dorso ventralmente em forma de fita; Seu corpo é dividido em escólex ou cabeça, colo ou pescoço e estróbilos ou corpo, que é formado por uma série de anéis ou proglotes. São de cor branca leitosa com a extremidade anterior bastante afilada e de difícil visualização. Cada proglote é um ‘organismo’ independente sob o ponto de vista nutricional e reprodutivo.

Escólex (cabeça): funciona como órgão de fixação do parasito na mucosa intestinal do humano.

T. solium possui um escólex globuloso com um rostro situado na posição central, entre as 4 ventosas, armado com duas fileiras de ganchos.

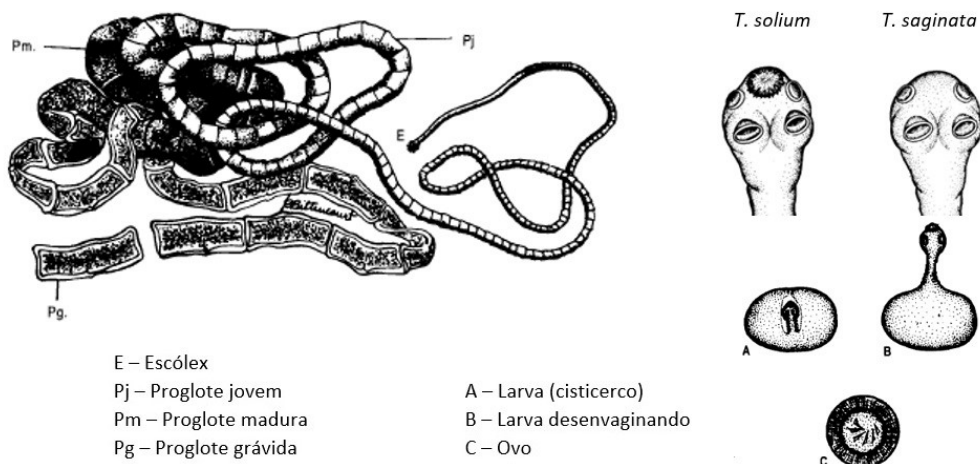
T. saginata tem o escólex quadrangular com 4 ventosas, sem rostro e sem ganchos.

Colo (pescoço): porção mais delgada, zona de crescimento do parasito ou de formação das proglotes jovens.

Estróbilo (corpo): É subdividido em proglotes jovens, maduras e grávidas. Em *T. solium* as proglotes são eliminadas com as fezes, enquanto em *T. saginata* as proglotes se destacam e saem no intervalo das defecações.

Ovos: Os ovos da *T. solium* e *T. saginata* são esféricos (30µm de diâmetro) e morfologicamente indistinguíveis. Internamente, encontra-se um embrião e externamente dupla membrana.

Cisticerco (larva): o cisticerco de *T. solium* contém um escólex com 4 ventosas, rostro, colo e vesícula contendo líquido. O cisticerco da *T. saginata* apresenta a mesma morfologia diferindo apenas pela ausência do rostro. (0,5cm de diâmetro)



E – Escólex

Pj – Proglote jovem

Pm – Proglote madura

Pg – Proglote grávida

A – Larva (cisticerco)

B – Larva desenvaginando

C – Ovo

***Schistosoma Mansoni* (Sambon, 1907)**

- ✓ Filo: Platyhelminthes - Classe: Trematoda - Família: Schistosomatidae - Espécie: *Schistosoma mansoni*.
- ✓ O *S. mansoni* penetra o corpo humano causando a esquistossomose.
- ✓ Este parasita possui diferentes formas evolutivas: os vermes adultos se alojam em vasos sanguíneos próximos ao fígado e eliminam os ovos que saem com as fezes. Esses eclodem ao alcançarem corpos d'água dando origem a larvas denominadas miracídio. Estas larvas devem penetrar em caramujos do gênero *Biomphalaria* onde se transformam em esporocistos que darão origem a centenas de cercárias. As cercárias nadam até encontrarem um hospedeiro, prendendo-se a ele e penetrando ativamente pela pele. Durante esse processo, as cercárias perdem a cauda e chegam ao interior do organismo hospedeiro como um esquistossômulo, ou verme jovem. Ele migra via sangue até o pulmão, passando pelo coração até chegar ao fígado onde, após acasalar, ganha a maturidade sexual e inicia o ciclo.

MORFOLOGIA

O estudo da morfologia destes parasitos deve ser feito observando-se as FASES EVOLUTIVAS do seu ciclo biológico, isto é, os **vermes macho e fêmea adultos, ovos e larvas**.

O **macho** mede cerca de 1,0cm de comprimento por 0,1cm de largura, possui o corpo achatado e dobrado formando uma “canoa”, o canal ginecóforo, que abriga a fêmea. Possui o corpo recoberto por minúsculos espinhos. Têm testículos, canal deferente, vesícula seminal e poro genital por onde saem os espermatozoides.

A **fêmea** que é mais escura, acinzentada, mede cerca de 1,5cm de comprimento por 0,2cm de largura e tem o corpo cilíndrico e liso. Possui ovário, útero, poro genital por onde entram os espermatozoides e saem os ovos.

Ambos possuem duas ventosas, na região anterior do corpo, uma ventral e outra oral. O aparelho digestivo se inicia na ventosa oral, seguido pelo esôfago e termina em um ceco.

Os **ovos** são elípticos (150µm de comprimento e 65µm de largura) e possuem um esporão lateral voltado para trás. A casca do ovo é transparente e amarelada, formada por duas camadas protetoras. O ovo maduro é eliminado pelas fezes contendo o miracídio em seu interior.

Miracídio é uma forma larval (180µm de comprimento e 60µm de largura) que possui cílios ao redor de todo o corpo e um cone de penetração na extremidade mais larga da larva. São encontrados dentro dos ovos maduros ou dispersos na água onde nadam para penetrar o hospedeiro intermediário, o caramujo do gênero *Biomphalaria*.

Cercárias: (0,5mm de comprimento) são larvas que possuem um corpo com duas ventosas e cauda bifurcada. São formas desenvolvidas no interior do caramujo e ao serem eliminadas poderão penetrar a pele do hospedeiro definitivo, o homem.



Vermes adultos



Ovo



Miracídio



Cercária

APÊNDICE C

– CASOS CLÍNICOS SOBRE ENTEROPARASIToses – 1

M.C.P., sexo feminino, 74 anos, acompanhada de sua filha. Procura o Pronto Socorro queixando-se de febre, dor abdominal, vômito, fraqueza, diarreia e calafrios. Os sintomas se iniciaram 20 dias atrás e se intensificaram com o passar do tempo. Ao ser questionada, a paciente revela que mora em uma comunidade que consome água de um poço artesiano, mas que a água é transparente e inodora.

No exame físico, a paciente apresentava temperatura de 38°C e forte dor ao toque na região do fígado.

Ao final do exame, o médico suspeitava de uma enteroparasitose e, para confirmar o diagnóstico, entregou à paciente um pedido de exame de fezes. Informou que a paciente deveria retornar com o resultado do exame.

Observações sobre o exame:

As fezes devem ser colhidas de preferência pela manhã. O jeito mais cômodo de colher essas amostras é evacuar sobre um papel ou plástico secos e transferir uma porção das fezes para o pote coletor que os laboratórios geralmente fornecem, usando a colherzinha que vem dentro dele.

As três amostras de fezes, devem ser colhidas em dias diferentes, preferencialmente com intervalos de 2 a 3 dias. Nesses casos, o laboratório deve fornecer um frasco com o líquido MIF (Merthiolate-Iodo-Formol), que serve para coletar as amostras e mantê-las utilizáveis pelo tempo necessário. As amostras de fezes conservadas em solução MIF não necessitam ficar na geladeira.

A ingestão de carnes vermelhas e mal passadas deve ser evitada no dia anterior ao exame, já que podem ser confundidas com a presença de sangue oculto nas fezes.

No laboratório, ao realizar o exame de fezes da paciente, o bioquímico analisa a seguinte lâmina:



Lâmina 1: Menor aumento



Lâmina 2: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Com o resultado do exame em mãos, a paciente retorna ao médico. Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a consulta inicial e o exame laboratorial, o médico confirma o diagnóstico e orienta a paciente.

3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Antes do resultado do exame de fezes, quais informações levaram o médico a suspeitar dessa enteroparasitose?
5. Qual o habitat e estágio do parasito no hospedeiro humano?
6. Qual é a causa da dor intensa na região do fígado da paciente?
7. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS SOBRE ENTEROPARASIToses – 2

P.S., 30 anos, sexo masculino, morador de uma periferia do Rio de Janeiro, procura o Posto de Saúde. O paciente queixa de fortes dores abdominais, diarreia intensa, náusea e vômitos há 3 semanas. Notou relevante perda de peso no último mês. Relata que as fezes são espumosas e tem cheiro muito forte, indicando presença de gordura. Quando questionado, o paciente relatou que mora em região precária, sem saneamento básico ou água tratada. Contou ainda, que outros membros da família tiveram os mesmos sintomas na última semana.

No exame físico, o médico nota abdome inchado e doloroso à palpação.

Ao final do exame, o médico suspeitava de uma enteroparasitose e, para confirmar o diagnóstico, entregou ao paciente um pedido de exame de fezes. Informou que o paciente deveria retornar com o resultado do exame.

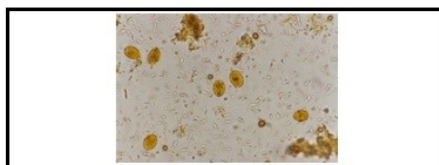
Observações sobre o exame:

As fezes devem ser colhidas de preferência pela manhã. O jeito mais cômodo de colher essas amostras é evacuar sobre um papel ou plástico secos e transferir uma porção das fezes para o pote coletor que os laboratórios geralmente fornecem, com a colherzinha que normalmente vem dentro dele.

As três amostras de fezes, devem ser colhidas em dias diferentes, preferencialmente com intervalos de 2 a 3 dias. Nesses casos, o laboratório deve fornecer um frasco com o líquido MIF (Merthiolate-Iodo-Formol), que serve para coletar as amostras e mantê-las utilizáveis pelo tempo necessário. As amostras de fezes conservadas em solução MIF não necessitam ficar na geladeira.

A ingestão de carnes vermelhas e mal passadas deve ser evitada no dia anterior ao exame, já que podem ser confundidas com a presença de sangue oculto nas fezes.

No laboratório, ao realizar o exame de fezes do paciente, o bioquímico analisa a seguinte lâmina:



Lâmina 3: Menor aumento



Lâmina 4: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Com o resultado do exame em mãos, o paciente retorna ao médico. Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a consulta inicial e o exame laboratorial, o médico confirma o diagnóstico e orienta o paciente.

3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Antes do resultado do exame de fezes, quais informações levaram o médico a suspeitar dessa enteroparasitose?
5. Qual o habitat e estágio do parasito no hospedeiro humano?
6. Qual é a causa da presença de gordura nas fezes e perda de peso relatadas pelo paciente?
7. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS ENTEROPARASITOSE – 3

A.P.M, sexo feminino, 25 anos, procedente de Belo Horizonte, procurou o Posto de Saúde da região onde mora. Queixava-se de tosse persistente com sangue. Relatava ainda dores na barriga e náusea. Quando questionada sobre os hábitos alimentares, a paciente revelou que há 2 meses começou a almoçar todos os dias em um “self service” próximo ao novo local de trabalho.

Durante o exame físico, o médico escutou um ruído na respiração e notou leve inchaço abdominal.

No final do exame, o médico suspeitava de uma enteroparasitose e, para confirmar o diagnóstico, entregou à paciente um pedido de exame de fezes e a informou que deveria retornar com o resultado do exame.

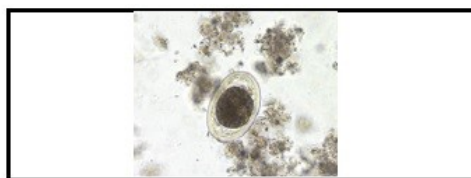
Observações sobre o exame:

Para o exame de fezes, estas devem ser colhidas de preferência pela manhã. O jeito mais cômodo de colher essas amostras é evacuar sobre um papel ou plástico secos e transferir uma porção das fezes para o pote coletor que os laboratórios geralmente fornecem, com a colherzinha que normalmente vem dentro dele.

As três amostras de fezes, devem ser colhidas em dias diferentes, preferencialmente com intervalos de 2 a 3 dias. Nesses casos, o laboratório deve fornecer um frasco com o líquido MIF (Merthiolate-Iodo-Formol), que serve para coletar as amostras e mantê-las utilizáveis pelo tempo necessário. As amostras de fezes conservadas em solução MIF não necessitam ficar na geladeira.

A ingestão de carnes vermelhas e mal passadas deve ser evitada no dia anterior ao exame, já que podem ser confundidas com a presença de sangue oculto nas fezes.

No laboratório, ao realizar o exame de fezes da paciente, o bioquímico analisa a seguinte lâmina:



Lâmina 5: Menor aumento



Lâmina 6: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Com o resultado do exame em mãos, a paciente retorna ao médico. Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a consulta inicial e o exame laboratorial, o médico confirma o diagnóstico e orienta a paciente.

3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Antes do resultado do exame de fezes, quais informações levaram o médico a suspeitar dessa enteroparasitose?
5. Qual o habitat e estágio do parasito no hospedeiro humano?
6. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS ENTEROPARASITÓSES – 4

D.L.P., sexo masculino, 11 anos, procedente de um distrito do interior de Minas Gerais, procurou o Posto de Saúde acompanhado de sua mãe. Queixava-se de indisposição iniciada 2 semanas atrás, que aumentou progressivamente, além de fadiga, perda de apetite, cólica abdominal e diarreia. A mãe relatou ter observado sangue nas fezes da criança. Quando questionado sobre os hábitos de vida, o paciente revelou que frequentemente brincava descalço com seus amigos nos arredores do sítio em que morava.

Ao realizar o exame físico, o médico observou uma pequena ferida na sola do pé direito do paciente, que coçava e possuía bolhas. Notou que o paciente se encontrava pálido e fraco, o que o fez desconfiar de uma possível anemia.

No final do exame, o médico suspeitava de uma enteroparasitose e, para confirmar o diagnóstico, entregou à mãe um pedido de exame laboratorial das fezes do menino. Informou que o paciente deveria retornar com o resultado do exame.

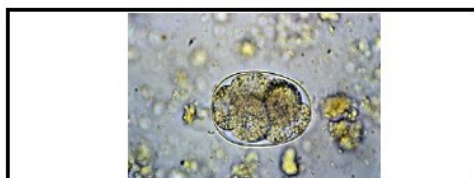
Observações sobre o exame:

Para o exame de fezes, estas devem ser colhidas de preferência pela manhã. O jeito mais cômodo de colher essas amostras é evacuar sobre um papel ou plástico secos e transferir uma porção das fezes para o pote coletor que os laboratórios geralmente fornecem, com a colherzinha que normalmente vem dentro dele.

As três amostras de fezes, devem ser colhidas em dias diferentes, preferencialmente com intervalos de 2 a 3 dias. Nesses casos, o laboratório deve fornecer um frasco com o líquido MIF (Merthiolate-Iodo-Formol), que serve para coletar as amostras e mantê-las utilizáveis pelo tempo necessário. As amostras de fezes conservadas em solução MIF não necessitam ficar na geladeira.

A ingestão de carnes vermelhas e mal passadas deve ser evitada no dia anterior ao exame, já que podem ser confundidas com a presença de sangue oculto nas fezes.

No laboratório, ao realizar o exame de fezes do menino, o bioquímico analisa a seguinte lâmina:



Lâmina 7: Menor aumento



Lâmina 8: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Com o resultado do exame em mãos, a mãe e o paciente retornam ao médico. Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a consulta inicial e o exame laboratorial, o médico confirma o diagnóstico e orienta a mãe do paciente.

3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Antes do resultado do exame de fezes, quais informações levaram o médico a suspeitar dessa enteroparasitose?
5. Qual o habitat e estágio do parasito no hospedeiro humano?
6. Explique a relação entre a palidez e fraqueza da criança e a ação do parasita no organismo.
7. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS ENTEROPARASIToses – 5

J.P.S., 2 anos, sexo masculino, é levado ao pediatra do Pronto Atendimento por sua mãe. Ela explica que a criança está irritadiça e que, ao trocar a fralda observou pequenos arranhões na região anal. Revela, ainda, que a criança constantemente leva a mão à essa região. Quando questionada, a mãe relata que o paciente frequenta uma creche e que outras mães estão queixando-se dos mesmos sintomas nos filhos.

No exame físico, o médico observa a região anal da criança e realiza o teste do celofane, levando a fita ao microscópio observa a seguinte lâmina:



Lâmina 9: Menor aumento



Lâmina 10: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a anamnese e o exame, o médico confirma o diagnóstico e oriente a mãe do paciente.

3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Antes do resultado do exame com celofane, quais informações levaram o médico a suspeitar dessa enteroparasitose?
5. Qual o habitat e estágio do parasito no hospedeiro humano?
6. Explique a relação entre a coceira na região do ânus e o modo de transmissão da doença.
7. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS ENTEROPARASITÓSES – 6

L.C., sexo feminino, 12 anos, procurou o Pronto Atendimento acompanhada de sua mãe. A adolescente queixava-se de dor abdominal, diarreia, fraqueza e perda de peso. Os sintomas tiveram início há uma semana e se intensificaram. Ao ser questionada pelo médico sobre seus hábitos, a paciente revela frequentar o campinho de terra de seu bairro, onde encontra seus amigos para jogar bola.

Ao exame físico, a paciente encontrava-se levemente desnutrida.

No final do exame, o médico suspeitava de uma enteroparasitose e, para confirmar o diagnóstico, entregou à mãe da paciente um pedido de exame de fezes e solicitou que retornassem com o resultado do exame.

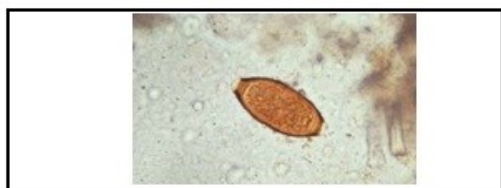
Observações sobre o exame:

Para o exame de fezes, estas devem ser colhidas de preferência pela manhã. O jeito mais cômodo de colher essas amostras é evacuar sobre um papel ou plástico secos e transferir uma porção das fezes para o pote coletor que os laboratórios geralmente fornecem, com a colherzinha que normalmente vem dentro dele.

As três amostras de fezes, devem ser colhidas em dias diferentes, preferencialmente com intervalos de 2 a 3 dias. Nesses casos, o laboratório deve fornecer um frasco com o líquido MIF (Merthiolate-Iodo-Formol), que serve para coletar as amostras e mantê-las utilizáveis pelo tempo necessário. As amostras de fezes conservadas em solução MIF não necessitam ficar na geladeira.

A ingestão de carnes vermelhas e mal passadas deve ser evitada no dia anterior ao exame, já que podem ser confundidas com a presença de sangue oculto nas fezes.

No laboratório, ao realizar o exame de fezes da menina, o bioquímico analisa a seguinte lâmina:



Lâmina 11: Menor aumento



Lâmina 12: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Com o resultado do exame em mãos, a paciente e sua mãe retornam ao médico. Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a consulta inicial e o exame laboratorial, o médico confirma o diagnóstico e orienta a mãe da paciente.

3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Qual o habitat e estágio do parasito no hospedeiro humano?
5. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS ENTEROPARASITOSE – 7

P.N.F., sexo masculino, 29 anos, procurou o Pronto Atendimento da região onde mora. Queixava-se de dor abdominal, diarreia, tosse e dificuldade para respirar. Ao ser questionado pelo médico sobre seus hábitos, o paciente revelou que é agricultor e geralmente utiliza calçado aberto para trabalhar.

Ao exame físico, o paciente encontrava-se levemente febril e com inchaço abdominal. Além disso, apresentava ruídos ao respirar.

No final do exame, o médico suspeitava de uma enteroparasitose e, para confirmar o diagnóstico, entregou ao paciente um pedido de exame de fezes e solicitou que retornasse com o resultado do exame.

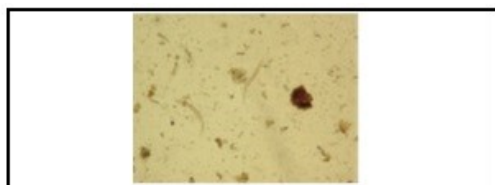
Observações sobre o exame:

Para o exame de fezes, estas devem ser colhidas de preferência pela manhã. O jeito mais cômodo de colher essas amostras é evacuar sobre um papel ou plástico secos e transferir uma porção das fezes para o pote coletor que os laboratórios geralmente fornecem, com a colherzinha que normalmente vem dentro dele.

As três amostras de fezes, devem ser colhidas em dias diferentes, preferencialmente com intervalos de 2 a 3 dias. Nesses casos, o laboratório deve fornecer um frasco com o líquido MIF (Merthiolate-Iodo-Formol), que serve para coletar as amostras e mantê-las utilizáveis pelo tempo necessário. As amostras de fezes conservadas em solução MIF não necessitam ficar na geladeira.

A ingestão de carnes vermelhas e mal passadas deve ser evitada no dia anterior ao exame, já que podem ser confundidas com a presença de sangue oculto nas fezes.

No laboratório, ao realizar o exame de fezes do homem, o bioquímico analisa a seguinte lâmina:



Lâmina 13: Menor aumento



Lâmina 14: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Com o resultado do exame em mãos, o paciente retorna ao médico. Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a consulta inicial e o exame laboratorial, o médico confirma o diagnóstico e orienta o paciente.

3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Como o paciente adquiriu essa parasitose?
5. Qual a relação entre os sintomas respiratórios e a ação do parasito no organismo?
6. Qual o habitat e estágio do parasito no hospedeiro humano?
7. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS ENTEROPARASITÓSES – 8

M.S.P., sexo masculino, 44 anos, morador da região norte de São Paulo, procurou o Pronto Atendimento. Queixava-se de dor abdominal, tontura e sensação de fome iniciados a algumas semanas atrás, além de irritação e perda de peso. Notou ainda presença de pequenos pedaços de vermes em forma de fita nas fezes. Ao ser questionado pelo médico sobre sua alimentação, o paciente revelou que gostava de comer carne malpassada e consumia diariamente um churrasquinho na região onde morava.

Ao exame físico, o médico notou que o abdome do paciente se encontrava inchado.

No final do exame, o médico suspeitava de uma enteroparasitose e, para confirmar o diagnóstico, entregou ao paciente um pedido de exame de fezes e o solicitou que retornasse com o resultado do exame.

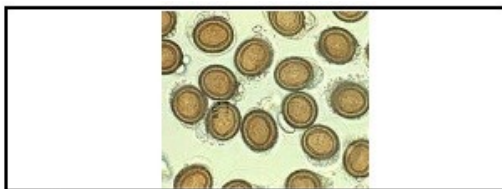
Observações sobre o exame:

Para o exame de fezes, estas devem ser colhidas de preferência pela manhã. O jeito mais cômodo de colher essas amostras é evacuar sobre um papel ou plástico secos e transferir uma porção das fezes para o pote coletor que os laboratórios geralmente fornecem, com a colherzinha que normalmente vem dentro dele.

As três amostras de fezes, devem ser colhidas em dias diferentes, preferencialmente com intervalos de 2 a 3 dias. Nesses casos, o laboratório deve fornecer um frasco com o líquido MIF (Merthiolate-Iodo-Formol), que serve para coletar as amostras e mantê-las utilizáveis pelo tempo necessário. As amostras de fezes conservadas em solução MIF não necessitam ficar na geladeira.

A ingestão de carnes vermelhas e mal passadas deve ser evitada no dia anterior ao exame, já que podem ser confundidas com a presença de sangue oculto nas fezes.

No laboratório, ao realizar o exame de fezes do homem, o bioquímico analisa a seguinte lâmina:



Lâmina 15: Menor aumento



Lâmina 16: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Com o resultado do exame em mãos, o paciente retornou ao médico. Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a consulta inicial e o exame laboratorial, o médico confirma o diagnóstico e orienta o paciente.

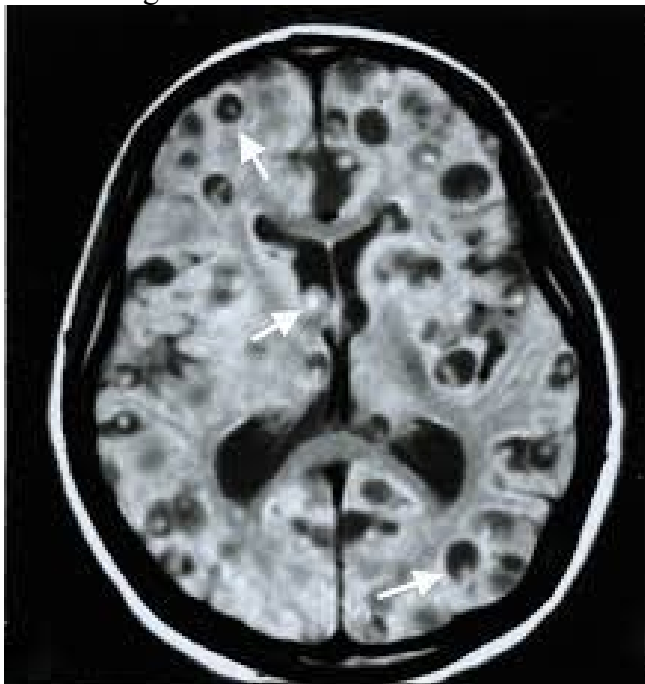
3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Como o paciente pode ter adquirido esse parasito?
5. Porque houve perda de peso?
6. Qual o habitat do parasito no hospedeiro humano?
7. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS ENTEROPARASIToses – 9

F.C., sexo masculino, 64 anos, foi atendido na emergência da UPA de sua cidade. O paciente sofreu crises convulsivas e, de acordo com sua esposa, vinha sentindo fortes dores de cabeça e mal estar.

O paciente foi encaminhado para realização de uma Ressonância Magnética de emergência e foram constatadas lesões císticas por todo o cérebro.

Após a confirmação do diagnóstico, o paciente permaneceu internado para tratamento e acompanhamento com um neurologista.



1. Qual a espécie do parasito encontrado?
2. Qual a forma evolutiva observada?
3. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
4. Como pode ter ocorrido a contaminação do paciente?
5. Qual o habitat do parasito no hospedeiro humano?
6. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

– CASOS CLÍNICOS ENTEROPARASIToses – 10

M.C.C., sexo feminino, 13 anos, procurou o Pronto Atendimento acompanhada de sua mãe. A adolescente queixava-se de episódios de diarreia alternados com prisão de ventre. Além disso, queixava-se de tontura, emagrecimento e inchaço na barriga. A mãe da paciente relatou que um tempo atrás a filha estava com falta de apetite e reclamava de dores de cabeça e musculares. Quando questionada pelo médico, a adolescente revelou que frequenta uma cachoeira próxima à região em que mora com seus amigos no verão e gosta de pegar conchas de caramujos no local.

No exame físico, o médico notou que a região abdominal da paciente estava bastante inchada e a região do fígado encontrava-se endurecida e aumentada.

No final do exame, o médico suspeitava de uma enteroparasitose e, para confirmar o diagnóstico, entregou à mãe da paciente um pedido de exame de fezes e a solicitou que retornassem com o resultado do exame.

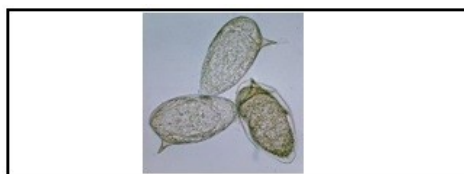
Observações sobre o exame:

Para o exame de fezes, estas devem ser colhidas de preferência pela manhã. O jeito mais cômodo de colher essas amostras é evacuar sobre um papel ou plástico secos e transferir uma porção das fezes para o pote coletor que os laboratórios geralmente fornecem, com a colherzinha que normalmente vem dentro dele.

As três amostras de fezes, devem ser colhidas em dias diferentes, preferencialmente com intervalos de 2 a 3 dias. Nesses casos, o laboratório deve fornecer um frasco com o líquido MIF (Merthiolate-Iodo-Formol), que serve para coletar as amostras e mantê-las utilizáveis pelo tempo necessário. As amostras de fezes conservadas em solução MIF não necessitam ficar na geladeira.

A ingestão de carnes vermelhas e mal passadas deve ser evitada no dia anterior ao exame, já que podem ser confundidas com a presença de sangue oculto nas fezes.

No laboratório, ao realizar o exame de fezes da adolescente, o bioquímico analisa a seguinte lâmina:



Lâmina 17: Menor aumento



Lâmina 18: Maior aumento

1. Qual a espécie do parasito encontrado no exame?
2. Qual a forma evolutiva observada?

Com o resultado do exame em mãos, a paciente e sua mãe retornam ao médico. Após analisar todas as informações coletadas, tendo como base a consulta inicial e o exame laboratorial, o médico confirma o diagnóstico e orienta a paciente.

4. Qual foi o diagnóstico dado pelo médico?
5. Como a adolescente adquiriu essa parasitose e qual a forma infectante do parasito?
6. Qual o habitat e estágio do parasito no hospedeiro humano?
7. Levando em consideração a forma de contaminação da doença, qual a profilaxia orientada pelo médico?

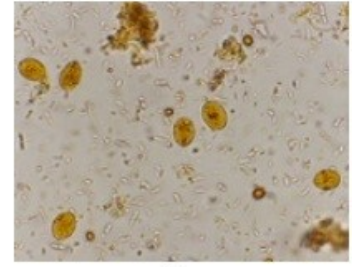
FIGURAS DAS LÂMINAS MAIORES



1



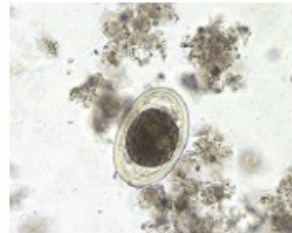
2



3



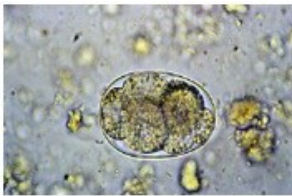
4



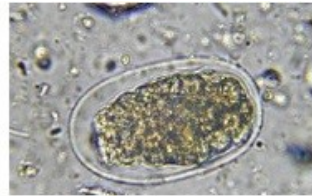
5



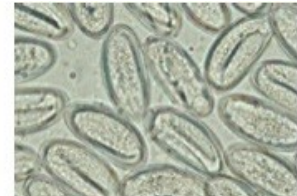
6



7



8



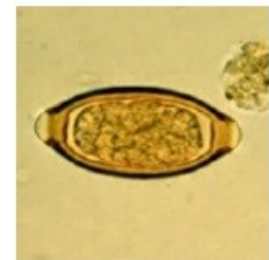
9



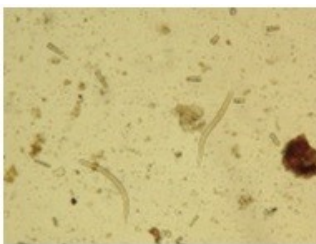
10



11



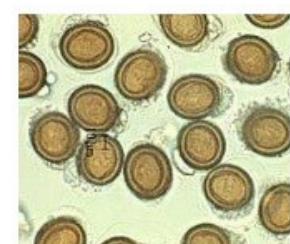
12



13



14



15



16



17



18

APÊNDICE D

ROTEIRO PARA LEITURA DO ARTIGO:

ESTUDO DA CONTAMINAÇÃO POR ENTEROPARASITAS EM HORTALIÇAS
COMERCIALIZADAS NOS SUPERMERCADOS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

1. Análises iniciais

a. Onde e quando o artigo foi publicado?

b. Quem são os autores e a qual instituição estão vinculados?

2. Fazer a leitura da **INTRODUÇÃO** e grifar as partes que considerar mais importantes.

3. Identificar, durante a leitura de **MATERIAIS** e **MÉTODOS**, as seguintes informações:

a. Onde a pesquisa foi realizada?

b. Quais foram os objetos de estudo?

c. Qual o tempo de duração da pesquisa?

d. Como foi a metodologia (o passo-a-passo) utilizada pelos pesquisadores?

4. Para facilitar a análise dos RESULTADOS da pesquisa, foram elaborados pelos autores uma tabela e dois gráficos,

a. Analise a TABELA e descreva as informações que considerar mais relevantes.

b. Analise os GRÁFICOS e descreva as informações apresentadas em cada um dos gráficos em seguida, compare-os.

5. Ao observar os resultados obtidos após a realização da pesquisa, os autores discutem seus dados no tópico DISCUSSÃO. Marque, no texto, os apontamentos que achar mais interessantes.

6. Considerando o problema de saúde pública apresentado no artigo, elabore sugestões para minimizá-lo no nosso dia a dia.

7. Um artigo científico possui uma formatação definida, composta por TÍTULO, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAIS E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO OU CONCLUSÃO E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. De forma geral, quais as informações contidas em cada uma das partes que compõem os artigos científicos?

APÊNDICE E

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro professor,

Convidamos você a participar, como voluntário(a), da pesquisa incluída no Projeto SOL (Saúde, Orientação e Lazer), projeto de responsabilidade da Profa. Maria Aparecida Gomes, docente da Universidade Federal de Minas Gerais, no subprojeto intitulado “Contextualizando conceitos científicos sobre enteroparasitoses”, que será conduzido pela mestranda PROFBIO Amélia Esteves Ribeiro.

Nós sabemos que os(as) estudantes têm dificuldades para inter-relacionar os diferentes grupos de parasitas com os problemas de saúde das populações humanas, logo o motivo que nos leva a realizar este trabalho é contribuir para melhorar o ensino de parasitologia na educação básica.

Este formulário tem a finalidade de avaliar um produto educacional que ainda está em desenvolvimento, como parte das atividades exigidas pelo Mestrado Profissional – PROFBIO. Trata-se de propostas de atividades sobre enteroparasitoses desenvolvidas para o público do Ensino Médio com o objetivo de trabalhar a alfabetização científica sobre este tema. Pretendemos promover a aproximação entre os(as) educandos(as) e o conhecimento científico sobre enteroparasitoses e destacar a importância da educação em seu controle além de outros fatores que possam ser considerados, por meio da realização de atividades teóricas e práticas sobre o tema.

Sua participação é de grande importância, pois irá contribuir para a construção e a melhoria deste trabalho. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Link para acesso ao Produto Educacional:

Desde já agradeço a sua atenção e me disponibilizo para responder quaisquer dúvidas pelo e-mail: ameliaer.op@gmail.com Antes de começar a preencher o formulário, por favor, confirme sua aceitação:

○ Estou ciente que o pesquisador irá utilizar essas informações em sua pesquisa e aceito participar.

TESTE DE PRODUTO EDUCACIONAL

PERFIL DO ENTREVISTADO

- 1.1. **E-mail**
1.2. **Nome completo**
1.3. **Disciplina(s) que leciona**
1.4. **Tempo que leciona:**
- Menos que 5 anos
 - De 5 a 10 anos
 - Acima de 10 anos
- 1.5. **Jornada semanal de trabalho**
- Até 24 horas
 - De 24 a 40 horas
 - Acima de 40 horas

2. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

- 2.1. **Você leciona em:**
- Escola Municipal
 - Escola Estadual
 - Escola Federal
 - Escola Particular
- 2.2. **Localização da Escola:**
- Estado
- 2.3. **Recursos didáticos disponíveis na escola pública para as aulas de Biologia**
- Acesso à internet
 - Banner ou Cartazes
 - Computadores
 - Impressora e xerox
 - Lousa digital
 - Lupas
 - Microscópios
 - Modelos didáticos
 - Projetores de mídia (*datashow*)
 - Vidrarias
- Outros:

3. SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA

3.1. Dentre os objetivos abaixo elencados, qual você considera importante desenvolver nas aulas de biologia?

- Adquirir conhecimentos gerais.
- Compreender o método científico.
- Desenvolver a capacidade de pensar lógica e criticamente
- Usar os conhecimentos para fazer opção profissional

3.2. O que você prioriza quando faz a escolha dos conteúdos de Biologia durante o planejamento curricular anual?

- Os conteúdos determinados pelo Currículo Básico do Ensino médio.
- A sequência apresentada nos livros didáticos, pois é o material que o aluno tem acesso.
- O conteúdo que é exigido para o Enem, porque a maioria dos alunos irão fazer esta prova para entrar na graduação.
- Analiso o que é significativo ao aluno no contexto atual, dentro da realidade em que ele vive.

4. SOBRE AS SUAS AULAS DE BIOLOGIA

4.1. Quais instrumentos ou metodologias pedagógicas você utiliza para trabalhar os conteúdos de Biologia?

- Aulas expositivas
- Metodologias ativas
- Pesquisas on-line
- Modelos didáticos
- Atividades práticas
- Atividades lúdicas
- Demonstrações
- Leitura de textos
- Livro didático

4.2. Você acha importante usar estratégias diversificadas para abordar um determinado tema em Biologia?

- Sim
- Não

Por quê?

4.3. Que materiais e recursos didáticos você utiliza para desenvolver as aulas de Biologia?

- Uso de livros diferenciados
- Pesquisas on line
- Multimídia (apresentação de slides e vídeos)

- Materiais de laboratório (vidrarias, modelos didáticos)
- Materiais complementar (textos, atividades)
- Materiais lúdicos (jogos, massas de modelar)
- Livro didático
- Outros

4.4. Onde busca informações para realizar o planejamento de suas aulas?

- Sites diversos
- Artigos Científicos
- Livros didáticos
- Livros específicos de Biologia
- Cursos de capacitação
- Outros

5. SOBRE O TEMA ENTEROPARASITOSE

5.1. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 nada relevante e 5 muito relevante, atribua uma nota para a relevância de abordar o tema enteroparasitoses com os alunos do Ensino Médio.

1 2 3 4 5

Justifique sua resposta:

5.2.O livro didático que você utiliza aborda este tema?

- Sim, de forma Integral
- Sim, de forma parcial
- Não aborda o tema em questão

5.3. Como você costuma abordar esse tema com os seus alunos?

- Realizo aula expositiva
- Realizo leitura e atividades do livro didático
- Realizo pesquisa com os alunos sobre as doenças causadas por parasitas intestinais
- Realizo atividades práticas sobre enteroparasitoses
- Realizo atividades lúdicas sobre as parasitoses intestinais
- Outros:

6. AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

6.1. As propostas de atividades do produto educacional são apropriadas para abordar a temática enteroparasitoses no Ensino Médio?

- Sim

- Não
Se não, por quê?

6.2. A formatação e organização das atividades ficaram claras e de fácil compreensão?

- Sim
- Não

6.3. Os materiais necessários para a execução das atividades são de fácil acesso?

- Sim
- Não

6.4. Você já utilizou como estratégia de ensino sobre enteroparasitoses alguma das propostas sugeridas no produto educacional?

- Sim
- Não

6.5. Se você respondeu sim na questão anterior, indique qual das propostas você já utilizou em suas aulas?

- Atividade 1: Seleção, pesquisa e apresentação de slides;
- Atividade 2: Confeção de modelos didáticos;
- Atividade 3: Interação parasito-hospedeiro;
- Atividade 4: Atividade experimental;
- Atividade 5: Leitura de artigo científico;

6.6. Das propostas utilizadas por você, o material oferece alguma inovação?

- Sim
- Não
Se sim, qual?

6.7. Na sua opinião, qual (is) da(s) atividade(s) proposta(s) não apresenta (m) um viés investigativo?

- Atividade 1: Seleção, pesquisa e apresentação de slides;
- Atividade 2: Confeção de modelos didáticos;
- Atividade 3: Interação parasito-hospedeiro;
- Atividade 4: Atividade experimental;
- Atividade 5: Leitura de artigo científico;
- Nenhuma das opções anteriores

Por quê?

6.8. As propostas de atividades permitem o envolvimento maior dos alunos, facilitando processos de interação discursivas, construção do conhecimento e comunicação do trabalho desenvolvido?

- Sim
- Não

6.9. Considerando a Alfabetização Científica em enteroparasitose, o objetivo principal das atividades propostas, ao desenvolvê-las os estudantes poderão:

- Reconhecer os termos do vocabulário específico das enteroparasitoses;
- Definir os termos científicos, sem compreendê-los plenamente;
- Compreender de forma integral o significado dos conceitos aprendidos, aplicando-os em situações do cotidiano;

6.10. As atividades propostas são capazes de desenvolver o protagonismo dos alunos, permitindo que eles atuem como o agente principal na construção do seu conhecimento?

- Sim
- Não

6.11. Após avaliar o produto educacional “Contextualizando informações sobre as enteroparasitoses”, anote suas críticas e sugestões para melhorar este produto.

Muito Obrigada por contribuir com o desenvolvimento deste trabalho!

ANEXO A

O mundo da Rainha Vermelha

Os parasitas evoluem constantemente para maximizar sua infecciosidade e aperfeiçoar sua virulência, enquanto os hospedeiros tentam, por sua vez, evoluir rapidamente para minimizar essas propriedades dos parasitas. Se um deles conseguir uma vantagem evolucionária significativa, isso poderá levar à extinção do outro.

Assim, parasitas bem sucedidos e hospedeiros bem sucedidos estão sempre em um “equilíbrio” competitivo, no qual não há perdedores nem vencedores definitivos, apenas a coevolução constante que mantém o *status quo*. Esse equilíbrio foi denominado de a “dinâmica da Rainha Vermelha”. (...)

À primeira vista, a coevolução de parasitas e hospedeiros pode não parecer bem balanceada, pois sabemos que os parasitas evoluem mais rapidamente do que os hospedeiros, por três motivos: maior tamanho populacional, tempos de geração mais curtos e elevadas taxas de mutação. Por essa lógica, os parasitas deveriam ganhar sempre.

Entretanto, sabemos que isso não é o que ocorre em populações naturais. A solução para esse aparente paradoxo foi fornecida pela primeira vez pelo grande evolucionista inglês William D. Hamilton (1936-2000), que mostrou que o equilíbrio podia ser mantido se os hospedeiros adotassem a reprodução sexuada.

A recombinação genética possibilitada pela reprodução sexuada aumenta a taxa de evolução pela criação de novas combinações gênicas, tornando cada hospedeiro um ambiente singular para o parasita e dificultando a sua adaptação. Esse mecanismo é tão eficiente que permite que o hospedeiro tenha resistência natural à infecção por parasitas que ele sequer encontrou. (...)



Sergio Danilo Pena
Professor Titular do Departamento de Bioquímica e Imunologia
Universidade Federal de Minas Gerais

Fonte: http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/4335/n/parasitas,_evolucao_e_sexu