UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

WANDERSON DA SILVA

RECURSO DIDÁTICO SOBRE A ESQUISTOSSOMOSE MANONI NA PERSPECITIVA DA PALEOPARASITOLOGIA

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

NÚCLEO DE BIOLOGIA

WANDERSON DA SILVA

RECURSO DIDÁTICO SOBRE A ESQUISTOSSOMOSE MANSONI NA PERSPECTIVA DA PALEOPARASITOLOGIA

TCC apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Vitorina Nerivânia Covello Rehn

Co-orientadora: Msc. Claudinelly Yara Braz dos Santos

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO- PE
2018

Catalogação na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE – Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Fernanda Bernardo Ferreira, CRB4-2165

5861r Silva, Wanderson.
Recurso Didático sobre a Esquistossomose Mansoni na Perspectiva da Paleoparasitologia./ Wanderson da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2018.
47 folhas: fig., quad.

Orientadora: Vitorina Nerivânia Covello Rehn.
Coorientadora: Claudinelly Yara Braz dos Santos.
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2018.

1.Ensino de Ciências. 2. Esquistossomose Mansoni. 3. Origami. I. Rehn, Vitorina Nerivânia Covello (Orientadora). II. Santos, Claudinelly Yara Braz dos (Coorientadora). III. Título.

507.8 CDD (23.ed.) **BIBCAV/UFPE-112/2018**

Wanderson da silva

RECURSO DIDÁTICO SOBRE A ESQUISTOSSOMOSE MANSONI NA PERSPECTIVA DA PALEOPARASITOLOGIA

TCC apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 02/07/2018.

BANCA EXAMINADORA

Vitorina Nerivânia Covello Rehn

_____

Profº. Dr. Vitorina Nerivânia Covello Rehn
Universidade Federal de Pernambuco

Suellen Tarcyla da Silva Lima

_____

Msc. Suellen Tarcyla da Silva Lima

Danielle Feijó de Moura

_____

Msc. Danielle Feijó de Moura

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos irão para deus por guiar meu caminho durante toda a jornada, agradeço as minhas orientadoras, a professora Vitorina e a Claudinelly por ter me orientado e ter tido toda a paciência do mundo comigo, anjos que deus colocou no meu caminho. A minha família, meus avós, minha mãe que sempre me incentivaram e acreditaram que tudo daria certo. E aos meus amigos que sempre me deram apoio em especial a Larissa Raianne, Jeniffer Caroline, Ana Kelly, Maria Emanuelle e Vitoria Farias.

RESUMO

O trabalho consiste no desenvolvimento de um recurso didático lúdico para auxiliar no ensino da Esquistossomose Mansoni na perspectiva da paleoparasitologia, ciência que rastreia os parasitos em múmias e em materiais arqueológicos e paleontológicos. Livros texto de Ciências do sétimo ano e artigos científicos serviram como fundamentação teórica para o desenvolvimento do recurso. O recurso didático é um capítulo de livro desmontável composto por três páginas distintas contendo desenhos gráficos impressos em lona de vinil com dimensões A1 (500mm x 660mm). A primeira página introduz o tema, estimula a troca de saberes e serve de diagnóstico quanto a compreensão do tema que foi abordado anteriormente em sala de aula. Na segunda página o desenho gráfico mais os origamis, construídos a partir de gabaritos, constituem o ambiente remoto (Egito a 1000 anos a.c). Nesse momento é possível conhecer quão antiga é a doença e os fatores que contribuíram para a disseminação e sobrevivência do parasito e de seu hospedeiro ao longo do tempo. A última página contém um desenho do ciclo de vida do parasito, dá ênfase ao habitat do caramujo e a transformação que a cercaria precisa sofrer para sobreviver nos vasos sanguíneos até atingir o sistema porta hepático onde se transforma no verme adulto. O recurso ainda acompanha um manual para o professor, com informações detalhadas e sugestões de uso, e os gabaritos para a confecção de cada tipo de origami. O formato do capítulo do livro favorece o trabalho em equipe, é durável e de baixo custo, lúdico e pode ser utilizado por outros profissionais da escola.

Palavras-chave: *Schistosoma mansoni*. Egito antigo. Ensino de Ciências. Origami.

ABSTRACT

The present study consists in the development of a recreational teaching resource to aid in the teaching of *Schistosomiasis mansoni* from the perspective of paleoparasitology, a science that traces parasites in mummies and archaeological and paleontological materials. Textbooks of seventh year science and scientific articles served as theoretical foundation for the development of the resource. The teaching resource is a collapsible book chapter consists of three separate pages containing printed graphic designs on vinyl canvas with dimensions A1 (500mm x 660mm). The first page introduces the topic, encourages the exchange of knowledge and serves as a diagnosis and understanding of the topic that was discussed earlier in the classroom. In the second page the graphic design plus the origami, built from templates, constitute the remote environment (Egypt 1000 years). In this moment it is possible to know how old is the disease and the factors that contributed to the spread and survival of the parasite and its host over time. The last page contains a drawing of the parasite's life cycle, emphasizes the snail habitat and the transformation that encircle need to suffer to survive in the blood vessels until it reaches the hepatic portal system which becomes the adult worm. The resource also comes with a teacher's manual, with detailed information and suggestions for use, and the templates for making each type of origami. The chapter format of the book favors teamwork, is durable and low cost, fun and can be used by other school professionals.

Descriptors: *Schistosoma Mansoni*. Ancient Egypt. Science Education. Origami.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –. Livros didáticos de Ciências indicados pelo PNLD 2011 analisados neste estudo 20

Quadro 2 –. Critérios de Análise dos Livros Didáticos 20

SUMÁRIO

1 INTODUÇÃO.....8

2 REVISÃO DE LITERATURA.....10

2.1 BREVE HISTORIA DO *SCHISTOSOMA MANSONI*.....11

2.2 O LIVRO TEXTO DE CIÊNCIAS.....12

2.3 O ORIGAMI.....13

2.4 RECURSO DIDÁTICO.....14

3 OBJETIVOS.....16

4 ARTIGO.....17

5 CONCLUSÃO.....27

REFERÊNCIAS.....28

ANEXO A.....31

APÊNDICE A.....35

APÊNDICE B.....43

1 INTRODUÇÃO

A esquistossomose mansoni (EM), provocada pelo verme *Schistosoma mansoni*, é um grave problema de saúde pública. Parte dos enfermos desenvolve a forma hepatoesplênica seguida de complicações como a hipertensão portal, hemorragia digestiva alta, edemas, ascite (barriga d'água) e insuficiência hepática severa (BRASIL, 2010; BARRETO, 2011).

Cerca de 200 milhões de brasileiros estão infectados (BRASIL, 2014; ROCHA et al., 2016), sendo o maior número de casos registrados na região metropolitana do Recife e na zona da mata de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2013). Esse panorama pernambucano revela falhas na transmissão das informações sobre a parasitose e mantem pessoas de todas as faixas etárias em situação de risco.

Existe uma modesta iniciativa no sétimo ano do ensino fundamental que tenta sensibilizar os alunos quanto a EM. Os livros texto apresentam o agente etiológico e a doença de forma tão resumida que podem induzir os alunos a uma síntese equivocada dos conteúdos. Sínteses como "todos os caramujos transmitem o parasito", e/ou "a barriga d'água sempre será sinal da EM", e/ou "é uma parasitose dos tempos modernos" são alguns exemplos de erros recorrentes (USBERCO et al., 2015; BARROS; PAULINO, 2016; GEWANDSZNAJDER, 2016).

Com base nessas evidências, desenvolveu-se um capítulo de livro desmontável com a finalidade de disponibilizar ao aluno do sétimo ano um recurso interativo (MAIA et al., 2016) e plástico, capaz de transmitir com clareza e objetividade (Reis, 2012) os elementos necessários para que a EM se mantenha na história da humanidade.

Para tornar o recurso mais interessante introduziram-se dois elementos: evidências paleoparasitológicas, com a finalidade de conhecer pelo menos uma sociedade remota que conviveu com essa doença e abrir um espaço para refletir a interação parasito-hospedeiro no viés da coevolução das espécies, e a construção de origamis, que representam alguns elementos que caracterizam o ambiente remoto (e.g. pirâmides) e que favorecem a contaminação e transmissão do *Schistosoma mansoni* (e.g. caramujo, vegetação ribeirinha etc).

A prática manual de dobraduras auxilia e estimula o desenvolvimento de habilidades motoras, memorização, organização, socialização e incentiva o sentimento de realização pessoal e autoestima. Também auxilia no desenvolvimento

da criatividade além de ser uma atividade lúdica podendo ser trabalhada de forma multidisciplinar (OLIVEIRA; SANTOS, RAMOS, 2008).

2 REVISÃO DE LITERATURA

O *Schistosoma mansoni* é um verme platelminto que apresenta um ciclo de vida complexo. Nos hospedeiros definitivos os vermes adultos vivem no sistema porta hepático. As fêmeas fazem a postura dos ovos larvados (miracídios) nos vasos que irrigam o intestino grosso. Admite-se que o movimento dos ovos, a reação inflamatória local e a secreção de moléculas pelos miracídios sejam responsáveis pela perfuração dos vasos com a consequente liberação dos ovos na luz do intestino. Cerca de 50% dos ovos atingem o meio ambiente junto com as fezes (WANG et al,, 2018).

O ciclo terá continuidade se as fezes contaminadas atingirem as margens de corpos de água doce contendo o caramujo. Os miracídios abandonam os ovos e, atraídos pelo ferohormônio, penetram no corpo do *Biomphalaria* spp onde encistam e geram esporocistos responsáveis pela formação das cercarias. Na sequência, o tegumento do caramujo gera vesículas que se rompem e liberam as cercarias na água (CAVALCANTI, 2008; BRASIL, 2014).

Quando o hospedeiro definitivo entra em contato com a água, as cercarias atravessam a pele e se transformam em esquistossômulos e, via corrente sanguínea, chegam ao sistema porta hepático onde se transformarão em vermes adultos macho e fêmea (MARCELINO, 2010; BARBOSA, 2011).

Os ovos que não conseguiram atingir a luz do intestino grosso poderão ficar retidos na mucosa intestinal ou serem distribuídos, via corrente sanguínea, para outros órgãos onde geralmente induzem a formação de granulomas e extensas áreas de fibrose. Admite-se que seis meses após a infecção o indivíduo já se encontra na fase crônica da doença (WANG et al, 2018).

Segundo Vitorino et al. (2012, p.39-45). A Esquistossomose Mansoni (EM) apresenta um amplo espectro clínico que caracteriza duas fases evolutivas: a fase aguda (febre de Takayama) e a fase crônica.

A fase aguda geralmente envolve sintomas inespecíficos como dermatite cercariana e estado febril (SOUZA et al,, 2011). Seis meses após a infecção o indivíduo pode desenvolver gradativamente a forma hepatointestinal (HI) e/ou hepatoesplênica (HE) que é considerada a forma mais grave da em(SOUZA et alm, 2011; PORDEUS et al., 2008). É comum nessa última forma surgirem complicações como a hipertensão portal, fibrose periportal, hemorragia digestiva alta, edemas, ascites e insuficiência hepática severa. Caso não haja tratamento, o quadro pode se agravar e o indivíduo evoluir para o óbito (BRASIL, 2010; BARRETO, 2011).

O diagnóstico da EM é realizado de maneira simples, o exame Kato-Katz é comumente a escolha para áreas onde há registro de média e alta endemicidade, ainda existe debilidade na detecção de muitos casos em casos onde se tem baixa transmissão e baixa intensidade de infecção individual (ENK et al., 2008). Para tratamento da esquistossomose, são utilizadas duas drogas que estão disponíveis atualmente para tratamento de crianças e adultos portadores de esquistossomose mansoni: o praziquantel e a oxaminiquina (CARDIM, 2010).

O verme ocorre na África, Oriente Médio, Caribe, Venezuela, Suriname e Brasil (WHO, 2015). Segundo Martins-Melo et al. (2014). São estimados entre 2,5 a 8 milhões de infectados distribuídos em 19 estados brasileiros, inclusive no Distrito Federal. Minas Gerais, Alagoas, Sergipe, Bahia, Paraíba e Pernambuco registram as maiores prevalências. Em Pernambuco a situação é alarmante. Em 2010 foram registrados 358 óbitos distribuídos entre 109 municípios endêmicos. Nesse ano a taxa de mortalidade foi cinco vezes maior do que as registradas nos outros estados brasileiros (PERNAMBUCO, 2013).

2.1 Breve história do *Schistosoma mansoni*

Até o presente momento os achados mais antigos para esquistossomose datam de 5.000 e 3.000 anos a.C. (múmias egípcias com ovos de *S. haematobium*) e 2.100 anos a.C. (múmias chinesas com ovos de *S. japonicum*) (CARVALHO; COELHO; LENZI, 2008).

Vermes adultos de *S. mansoni* só foram visualizados em 1851 por Theodor Bilharz enquanto realizava a necropsia em um jovem egípcio. Bilharz descreveu e batizou o verme de *Distomum haematobium*. Em 1858 Weinland propôs o gênero *Schistosoma* porque os machos apresentavam o corpo plano e fendido e, em 1907, Sambon propôs a criação da espécie *Schistosoma mansoni*, com base nos espículos laterais dos ovos que eram encontrados nas fezes (CARVALHO; COELHO; LENZI, 2008).

A filogenética molecular sugere que o *S. mansoni* surgiu na Ásia. No continente africano parasitou roedores e ruminantes - hospedeiros definitivos, e planorbídeos - hospedeiros intermediários antes da chegada dos primeiros hominídios nas savanas, ambiente favorável para a transmissão do verme (DESPRES, 1992). A entrada do parasito no Ocidente é recente e está relacionada

com o tráfico de escravos (DESPRES, 1993).

No Brasil, a disseminação do S. mansoni se deu com a chegada dos escravos africanos infectados entraram pelos portos de Recife e Salvador para trabalhar no cultivo da cana-de-açúcar. No século XVIII o fluxo migratório em busca de ouro e diamantes expandiu a doença para outros estados (BRASIL, 2014).

Em 1809 ainda não se conhecia todas as fases do ciclo de vida do *S. mansoni*. Na Bahia, Pirajá da Silva consolidou a presença do verme e em 1912 descreveu a larva Cercaria Blanchardi. Em 1919 Lutz aprofundou os estudos e reproduziu experimentalmente o ciclo de vida do parasito, confirmando os achados de Pirajá da Silva e outros pesquisadores que trabalhavam em outros países (CARVALHO; COELHO; LENZI, 2008).

A biologia do parasito associada a longevidade da doença, movimentos migratórios dos infectados, ampla distribuição dos hospedeiros intermediários e expansão desordenada dos centros urbanos com precárias condições sanitárias favoreceu o registro de casos autóctones em zonas periurbanas e urbanas brasileiras a partir da década de 80. Recentemente Gomes e colaboradores (2016, p.822-834). Constataram o modelo de transmissão urbana no município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco.

2.2 O livro texto de ciências

Para cada ano letivo é proposto pelo menos um livro texto que apresenta como novo aquilo que, em grande parte já é velho, consolidado. Novas informações são agregadas aos temas, os conteúdos crescem e se tornam robustos, exigindo maiores esforços de quem procura mediar as informações, exigindo mais dedicação da parte de quem está acessando pela primeira vez as notícias. Possivelmente aí está o desafio do professor: provocar, dispor e mediar a interação entre as novas e velhas informações, sabendo que parte das velhas notícias não estarão apenas no livro físico, mas no livro da vida de cada estudante (SILVA, 2015).

Por se tratar de uma doença endêmica para o município de Vitória de Santo Antão (GOMES et al., 2016), a abordagem da EM é repleta de significado tanto para o professor, que tem uma noção da prevalência e incidência, como para boa parte dos estudantes que conheceram ou já viram alguém expressando a clínica da

barriga d’água.

Os livros de Ciências, desenvolvidos para o nono ano do Ensino Fundamental, apresentam o *Schistosoma mansoni* como mais um exemplo de verme com corpo achatado e capaz de provocar doença no homem. Abordam algumas fases do ciclo de vida do parasito na forma de esquema ou com imagens, e alertam para a geração da barriga d’água como a principal manifestação clínica da parasitose. Também procuram informar algumas medidas (USBERCO et al., 2015; BARROS; PAULINO, 2016; GEWANDSZNAJDER, 2016).

Existe a motivação para estudar a parasitose, mas o recurso didático, que é o livro texto, não oportuniza uma maior intimidade com a natureza das formas evolutivas do verme e com as condições ambientais favoráveis para a sobrevivência do parasito e do hospedeiro intermediário no transcurso dos milhares de anos. Omite-se o fato de que todos os seres vivos, envolvidos com o ciclo de vida do parasito, estão em processo contínuo de coevolução em ambientes remotos e atuais.

2.3 O origami

A prática do origami hoje mundialmente difundida, é uma arte que consiste em dobrar papel, com a finalidade de obter figuras ou objetos através de dobraduras. Em sua essência tradicional não há uso de cortes ou colagem. A palavra é de origem japonesa formada por dois radicais Ori (dobrar) e Kami (papel e deus), que combinados se tornam gami (OLIVEIRA, 2005, apud; OLIVEIRA; SANTOS; RAMOS, 2008, p. 03). Apesar de ser uma palavra japonesa, sua origem ainda é desconhecida.

> Acredita-se que tenha iniciado na China, dado a invenção do papel e tenha sido levado para o Japão juntamente com o papel. Acredita-se também que a sua difusão no Japão foi dada graças a sua pequena extensão territorial em relação á China (vieira, 2012, p.16).

O origami era utilizado apenas em cerimônias festivas presente em objetos decorativos e religiosos. Nesse momento só os especialistas dominavam as técnicas rígidas da arte. Estabelecendo-se uma maior acessibilidade ao papel, sua prática foi ficando cada vez mais popular no Japão (PERIODO EDO, século XVIII). No campo religioso destacaram-se duas representações, o “katashiro” que simbolizava a imagem humana de um deus, podendo ser encontrado em rituais religiosos festivos,

e o “grou japonês”, uma ave considerada sagrada que simbolizava paz e prosperidade (VIEIRA, 2012).

“A arte do origami foi introduzida no Brasil pelos colonizadores portugueses e também pelos preceptores europeus que vieram orientar as crianças de famílias ricas”.(ASCHENBACH; FAZENDA; ELIAS, 1992 apud VIEIRA, 2012, p, 19).

Friedrich Floebel, um ilustre pedagogo, foi o pioneiro em inserir a arte do origami no jardim da infância de uma escola europeia em 1837. Ele acreditava que a criança descobria a vida e os elementos da natureza, como plantas e animais, por meio da dobradura. No Brasil, YACHYIO KODA estabeleceu uma parceria com o Japão e introduziu a técnica disponibilizando oficinas para os educadores aprenderem a arte (VIEIRA, 2012).

Atualmente o origami tem sido objeto de estudo no ensino da matemática, onde é considerado como um recurso didático coadjuvante no processo de ensino e aprendizagem. Oliveira, Santos e Ramos (2008) afirmam que a prática manual de dobraduras auxilia e estimula o desenvolvimento de habilidades motoras, memorização, organização, socialização e incentiva o sentimento de realização pessoal e autoestima. Dentre todos os benefícios supracitados do uso de dobras no ensino, também se pode ter o desenvolvimento da criatividade por parte dos alunos, melhor desenvolvimento cognitivo, além de ser uma atividade lúdica podendo ser trabalhada de forma multidisciplinar.

Embora uma parcela significativa dos origamis reproduzam imagens de animais e de plantas, Hayasaka e Nishida (2012) afirmam que ainda não existem relatos de experiências didáticas brasileiras, no ensino de Ciências ou Biologia, que utilizem essa arte.

2.4 Recurso didático

“Recurso didático é todo material utilizado como auxilio no ensino - aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”. (SOUZA, 2007, p. 111). Neste contexto é possível explorar uma grande variedade de materiais. Para Castoldi e Polinarski (2009) a utilização de recursos funciona como facilitador do

processo de ensino e aprendizagem, incentiva o aluno a ser participativo, fazendo com que a aula seja diferente e saia do aspecto tradicional. Segundo Souza:

> Utilizar recursos didáticos no processo de ensino - aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade ao manusear objetos diversos que poderão ser usados pelo professor na aplicação de suas aulas (SOUZA, 2007, p. 113).

3 OBJETIVOS

Objetivo geral: Desenvolver um recurso didático lúdico para auxiliar no ensino da Esquistossomose Mansoni na perspectiva da Paleoparasitologia.

Objetivos específicos:

- Conhecer o Egito como uma das civilizações antigas que conviveram com a EM.
- Elaborar origamis para compor o ambiente remoto do Schistosoma mansoni.
- Construir ambientes remotos e atuais que funcionam como habitat natural do parasito.
- Reforçar os conteúdos da EM abordados no livro didático.

4 ARTIGO

O presente trabalho está apresentado no formato de artigo requerido pela revista **experiência em ensino de ciências**, cujas as normas para submissão de artigo se encontram em anexo.

RECURSO DIDÁTICO SOBRE A ESQUISTOSSOMOSE MANSONI NA PERSPECTIVA DA PALEOPARASITOLOGIA

Teaching resource on mansoni schistosomyosis in the perspective of paleoparasitology

Wanderson da Silva [wanderson.ss@outlook.com]
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória
Rua Alto do Reservatório, s/nº, Bela Vista. Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.55.608-680.

Claudinelly Yara Braz dos Santos [claudinellybraz@gmail.com]
Escola municipal Júlio Carneiro da Silva
Rua Santa Luzia, nº104, Santa Luzia. Chã de Alegria, PE, Brasil.55.835-000.

Vitorina Nerivânia Covello Rehn [vickrehn@gmail.com]
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória
Rua Alto do Reservatório, s/nº, Bela Vista. Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.55.608-680.

Resumo

O trabalho consiste no desenvolvimento de um recurso didático lúdico para auxiliar no ensino da Esquistossomose Mansoni na perspectiva da paleoparasitologia, ciência que rastreia os parasitos em múmias e em materiais arqueológicos e paleontológicos. Livros texto de Ciências do sétimo ano e artigos científicos serviram como fundamentação teórica para o desenvolvimento do recurso. O recurso didático é um capítulo de livro desmontável composto por três páginas distintas contendo desenhos gráficos impressos em lona de vinil com dimensões A1 (500mm x 660mm). A primeira página introduz o tema, estimula a troca de saberes e serve de diagnóstico quanto a compreensão do tema que foi abordado anteriormente em sala de aula. Na segunda página o desenho gráfico mais os origamis, construídos a partir de gabaritos, constituem o ambiente remoto (Egito a 1000 anos a.c). Nesse momento é possível conhecer quão antiga é a doença e os fatores que contribuíram para a disseminação e sobrevivência do parasito e de seu hospedeiro ao longo do tempo. A última página contém um desenho do ciclo de vida do parasito, dá ênfase ao habitat do caramujo e a transformação que a cercaria precisa sofrer para sobreviver nos vasos sanguíneos até atingir o sistema porta hepático onde se transforma no verme adulto. O recurso ainda acompanha um manual para o professor, com informações detalhadas e sugestões de uso, e os gabaritos para a confecção de cada tipo de origami. O formato do capítulo do livro favorece o trabalho em equipe, é durável e de baixo custo, lúdico e pode ser utilizado por outros profissionais da escola.

Palavras-chave: *Schistosoma mansoni*, Egito antigo, ensino de ciências, origami

Abstract

The present study consists in the development of a recreational teaching resource to aid in the teaching of *Schistosomiasis mansoni* from the perspective of paleoparasitology, a science that traces parasites in mummies and archaeological and paleontological materials. Textbooks of seventh year science and scientific articles served as theoretical foundation for the development of the resource. The teaching resource is a collapsible book chapter consists of three separate pages containing printed graphic designs on vinyl canvas with dimensions A1 (500mm x 660mm). The first page introduces the topic, encourages the exchange of knowledge and serves as a diagnosis and understanding of the topic that was discussed earlier in the classroom. In the second page the graphic design plus the origami, built from templates, constitute the remote environment (Egypt 1000 years). In this moment it is possible to know how old is the disease and the factors that contributed to the spread and survival of the parasite and its host over time. The last page contains a drawing of the parasite's life cycle, emphasizes the snail habitat and the transformation that encircle need to suffer to survive in the blood vessels until it reaches the hepatic portal system which becomes the adult worm. The resource also comes with a teacher's manual, with detailed information and suggestions for use, and the templates for making each type of origami. The chapter format of the book favors teamwork, is durable and low cost, fun and can be used by other school professionals.

Descriptors: *Schistosoma Mansoni*, Ancient Egypt, Science Education, Origami

Introdução

A Esquistossomose Mansoni (EM) constitui um grave problema de saúde pública. Admite-se que cerca de 200 milhões de brasileiros estejam infectados pelo verme *Schistosoma mansoni* (Brasil, 2014). O estado de Pernambuco se destaca pela alta taxa de endemicidade para a doença e apresenta taxa de mortalidade cinco vezes maior do que as registradas nos outros estados brasileiros. No ano de 2010, registrou-se 358 óbitos em 109 municípios considerados endêmicos no referido estado (Pernambuco, 2013). A doença ocorre principalmente na região Metropolitana do Recife e na Zona da Mata (Brasil, 2011; Silva; Domingues, 2011). Parte dos enfermos desenvolve a forma hepatoesplênica seguida de complicações como a hipertensão portal, hemorragia digestiva alta, edemas, ascite (barriga d'água) e insuficiência hepática severa (BRASIL, 2010; Barreto, 2011). Esse panorama pernambucano alarmante revela falhas na transmissão das informações sobre o verme e a doença e mantem pessoas de todas as faixas etárias em situação de risco.

A escola, ambiente favorável para a sensibilização de várias gerações de alunos, também tem um papel relevante no que diz respeito às formas de evitar o contato com esse verme, mas ainda "caminha" numa vertente tradicional onde o livro texto, muitas vezes, ainda é o único recurso didático disponível para o professor trabalhar uma considerável diversidade de conteúdos, inclusive esses mais urgentes que englobam educação e saúde (Murta, F. et al 2014).

Os livros didáticos geralmente apresentam o *Schistosoma mansoni* como um verme de corpo achatado (platelminto), com hábito parasitário, dióico, e com um ciclo reprodutivo

complexo constituído por diversas formas evolutivas, que são encontradas em diferentes tipos de substratos: no solo (ovos larvados), na água (cercárias), nos caramujos (esporocistos) e nas veias do sistema porta-hepático humano (vermes adultos). Estudar o ciclo de vida desse verme consolida conceitos provenientes da Ecologia, Zoologia e Saúde Coletiva, mas exclui a interdisciplinaridade com a História e a Geografia passando a impressão de que se trata de uma doença das sociedades mais recentes (Usberco et al., 2015; Barros e Paulino, 2016; Gewandsznajder, 2016).

A inserção de elementos da Paleoparasitologia, ciência que rastreia os parasitos nas múmias e nos seus excrementos e em materiais arqueológicos e paleontológicos, agrega conteúdos históricos e geográficos que evidencia quão antiga e complexa é a relação parasito-hospedeiro, como ocorreu a dispersão do *Schistosoma mansoni* ao longo dos milhares de anos e como diversas culturas conviveram com os enfermos e hospedeiros intermediários infectados (Araújo et al. 2013; Novo e Ferreira, 2016).

Embora a introdução desses elementos paleoparasitológicos torne o tema mais denso, mais complexo, é possível recorrer à inovação metodológica para disponibilizar ao aluno os conteúdos e conceitos abstratos num formato que favoreça a compreensão do fenômeno na sua integralidade. De acordo com Reis (2012, p. 03.) “O ensino de ciências tem uma maior compreensão quando demonstrado, seja por experiência, observação, análise e outros recursos didáticos”.

O uso de recursos didáticos é de grande valia no processo de ensino e aprendizagem. É um importante instrumento para o professor porque propicia o desenvolvimento de atividades que envolvem o lúdico através de elementos concretos, sendo capaz de tornar as aulas mais dinâmicas, diferentes, mais participativas e prazerosas para os alunos (Maia et al., 2016).

Uma ferramenta muito versátil, mas pouco utilizada no ensino de ciências é o origami. Segundo Gaio, Pesquita e Rafael (2011), a partir do Período Tokugawa japonês (1603-1867) surgiram os primeiros livros de origami. Merece destaque a obra intitulada “Kan No Mado” (Janela aberta à estação do Inverno) que incluiu cerca de 150 modelos de origami utilizados para recreação e como instrumento educacional. Passou pela Índia e chegou a Europa por meio dos mulçumanos. Foi chamado de Papiroflexia e até Leonardo da Vince publicou exercícios geométricos com dobraduras voltados para a aerodinâmica. A partir da década de 80 o origami assumiu duas vertentes que se mantém até a atualidade: artística (japonesa) e científica (desenvolvida no ocidente por profissionais matemáticos, engenheiros, físicos e arquitetos).

O presente estudo apresenta uma proposta de modelo didático no formato de capítulo de livro desmontável onde os alunos do sétimo ano poderão consolidar aspectos relevantes sobre a Esquistossomose Mansoni e, por meio do origami, construir de maneira coletiva um ambiente remoto com base em achados paloparasitológicos e arqueológicos. Assim o objetivo do trabalho é desenvolver um material lúdico para auxiliar no ensino EM.

Metodologia

A construção do trabalho se deu a partir da pesquisa bibliográfica, nas principais plataformas (PUBMED, LILACS, SCIELO) buscaram-se registros da paleoparasitologia da esquistossomose mansoni para o Egito, com isso foi possível conhecer como se deu a ocorrência da parasitose no passado. A partir destas informações baseou-se para selecionar como seria o ambiente remoto há mil anos. Junto a isso foi feito um levantamento da

ocorrência da doença na atualidade para o Brasil, pesquisou-se também sobre o origami, possibilitando obter conhecimento sobre sua utilização na prática educacional.

Posteriormente foram feitas analises em sete livros didáticos de ciências do 7° ano do ensino fundamental (PNLD 2011) no intuito de saber se contemplavam o conteúdo da EM . A análise compreendeu a ausência ou presença do conteúdo em cada livro, em caso de presença analisou-se, como os aspectos listados no quadro 2 eram apresentados.

Quadro 1.

Lista dos livros analisados (7°ano ensino fundamental)		
N°	Titulo/ Editora	Ano
1	Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano/ Editora Moderna	2015
2	Projeto Araribá Ciências/ Editora Moderna	2015
3	Projeto Apoema: Ciências/ Editora do Brasil	2015
4	Companhia das Ciências/ Editora Saraiva	2015
5	Ciências/ Editora Ática	2015
6	Projeto Teláris: Ciências Vida na Terra/ Editora Ática	2015
7	Para Viver Juntos: Ciências da Natureza/ Edições SM	2015
Fonte: autores		

Quadro 2

Aspectos analisados
Nomes científico e popular do parasito.
Hospedeiro intermediário e seu habitat
Sintomas
Forma de transmissão
Ciclo de vida
Prevenção

Com base nas informações sobre a parasitose, relatadas nos livros texto de ciências e artigos científicos, construiu-se um recurso didático que representa um capítulo de livro desmontável constituído por três páginas. A primeira página trás uma breve descrição da doença, introduz de forma geral o conteúdo e contextualiza o parasito, os hospedeiros, a parasitose e sua transmissão. A segunda página refere o Egito como ambiente remoto da Esquistossomose Mansoni, e conta com os origamis para compor o ambiente que favorece a transmissão do verme. A terceira página possibilita reforçar conceitos do livro texto. Apresenta o ciclo de vida do parasito com elementos do ambiente atual, de acordo com a linguagem utilizada nos livros didáticos consultados.

Os origamis que compuseram o ambiente remoto (pirâmides, caramujos, barcos e vegetação) foram confeccionados após consulta realizada em livros e a visualização de tutoriais disponíveis no canal youtube. Utilizou-se papéis A4 Coloridos. Também foi desenvolvido um material de apoio destinado ao professor de Ciências contendo informações

mais detalhadas sobre o recurso, a paleoparasitologia e o passo a passo para montagem dos origamis (gabaritos).

Resultados e discussão

O parasito e a parasitose

Todos os livros analisados comtemplaram o conteúdo da Esquistossomose Mansoni (EM) que, de modo geral, foi relatada como um tipo de verminose provocada pelo *Schistossoma mansoni* (Schistossomo), tendo o caramujo como hospedeiro intermediário e o homem como hospedeiro definitivo.

Os livros 1,2,4,5,6 citam o nome cientifico do parasito enquanto os livros 3 e 7 referem o agente etiológico como esquistossomo. A parasitose foi denominada de barriga d'água, sinal de cronicidade da doença, nos livros 1,2,3,4,5,7 enquanto o livro 6 não utilizou essa denominação popular. Megid-neto e Fracalanza (2003, apud Murta et al., 2014) legitimam a inclusão de termos populares:

> "A importância das nomenclaturas populares nos livros deve ser considerada, sobretudo, em razão da ampla diversidade linguística do Brasil".

Essa prática valoriza os saberes populares e permite um reconhecimento mais rápido do tema pelos alunos (Xavier & Flôr, 2015).

Considerando as informações sobre o vetor biológico (caramujo), o livro 1 foi o único que citou de forma clara o habitat do caramujo, "vive em água doce" e sua denominação específica (*Biomphalaria grabrata*). Os demais livros apresentaram apenas o gênero (*Biomphalaria*) e não citaram diretamente a água como habitat do caramujo. O professor sabe que as espécies desse gênero são aquáticas, mas os alunos desconhecem esse fato. Cria-se um espaço de divergência entre os textos incompletos e algumas figuras do ciclo de vida do parasito onde o caramujo aparece associado a uma vegetação aquática. Mais grave ainda é permitir que o aluno conceba que todos os caramujos, inclusive os terrestres, sejam hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*. Murta e colaboradores (2014, p. 199) advertem que

> "A representação pictórica e a descrição do habitat dos caramujos do gênero *Biomphalaria* evitariam a associação da esquistossomose com caramujos terrestres".

Sinais e sintomas da fase crônica foram citados em todos os livros (2,3,4,5,6,7) com ênfase no aumento da cavidade abdominal - barriga d'água, seguido de problemas no fígado e baço. Apenas os livros 2,4,5 e 6 também citaram aspectos clínicos da fase aguda (febre, vômitos, cefaleia, náuseas, fraqueza). Elementos de extrema importância foram omitidos, entre eles destaca-se a velocidade da cronicidade da doença (seis meses após a infecção) e a dermatite cercariana, que pode aparecer após 12 horas da infecção e durar até cinco dias, desaparecendo espontaneamente. Sinais e sintomas da fase aguda precisam ser divulgados pois aceleram o encaminhamento para o diagnóstico, notificação e tratamento, com grandes chances de cura (Vitorino et al., 2012).

Os livros texto também apresentaram esquemas do ciclo de vida do parasito. Na fase de transmissão, os livros 1,3 e 7 explicitaram o contato direto com a água contaminada, o livro 6 citou o ovo como agente contaminante do meio ambiente e transmissor do parasito e os livros 2 e 5 não evidenciaram a via de transmissão. Mais grave ainda é ter encontrado apenas dois livros (1 e 3) que mencionaram a presença das fezes. As fezes constituem o elo entre o hospedeiro definitivo e a liberação do parasito no meio ambiente. Murta e colaboradores (2014) afirmam que é importante considerar as fezes como agente participante no processo de transmissão, sendo o principal foco de contaminação da água doce.

O tema Esquistossomose mansoni foi concluído citando as formas de prevenção. Os livros 2,3,4,5,6 propõem o tratamento de esgoto (saneamento) e de doentes, a eliminação do caramujo e evitar o contato com água contaminada. Considerando essas medidas profiláticas, a Organização Mundial da Saúde (OMS) elege o saneamento básico precário como uma grave ameaça à saúde humana (Siqueira, Rosa, Bordim & Nuvem, 2017) e não se pode pensar em eliminar uma espécie, mas antes incrementar medidas de controle das populações de caramujos inclusive nos perímetros urbanos (Gomes et al, 2016).

O recurso didático (capítulo de livro desmontável)

A primeira pagina do recurso (figura 1) apresenta informações sobre a Esquistossomose Mansoni. Utilizando linguagem objetiva explicita conceitos e mescla terminologias científicas com termos populares com a finalidade de resgatar experiências anteriores com o tema seja por meio de relato da história pessoal de um aluno e/ou sobre a aula teórica que antecedeu o uso desse recurso. Essa página, bem como o recurso como um todo, pretende reforçar os conceitos presentes no livro didático, e busca facilitar o processo de ensino. Nicola e Paniz (2016, p.359) afirmam que

> "Para que os alunos demonstrem maior interesse pelas aulas, todo e qualquer recurso ou método diferente do habitual utilizado pelo professor é de grande valia, servindo como apoio para as aulas".

Nessa página já se introduz uma curiosidade sobre a EM na civilização egípcia remota e coloca em evidência o caramujo que funciona como hospedeiro intermediário imprescindível para a geração da larva do *Schistosoma mansoni* que infecta o homem.

Figura 1

A segunda página do recurso remete os alunos para o Egito antigo e os introduz no campo da Paleoparasitologia. Um dos relatos mais antigos da presença do Schistosoma mansoni em múmias foi registrado por Carvalho, Coelho e Lenzi (2008). Nesse estudo os pesquisadores encontraram ovos nas fezes de múmias de 3 000 anos a.c e nos tecidos de um jovem egípcio. Mas esse estudo não trouxe dados suficientes para construir uma imagem aproximada do ambiente remoto contendo as condições predisponentes para ocorrer o ciclo do parasito. Isso só foi possível com os dados ambientais relatados por Kloos e David (2002). Nesse último artigo, os pesquisadores descreveram um ambiente cerca de 1000 anos a.c com a presença de canais de irrigação atrelados ao rio Nilo e fósseis do caramujo. Acredita-se que o caramujo conseguiu se estabelecer nesses canais que eram utilizados para o cultivo de trigo e cevada.

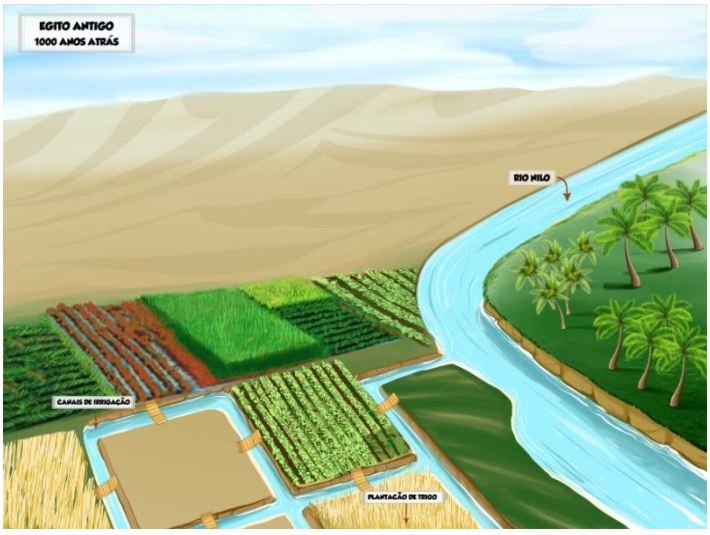
Com a breve descrição supracitada fica evidente que a inserção dos elementos da paleoparasitologia no recurso amplia as possibilidades de uso, podendo inclusive ser integrada com outras disciplinas como geografia, história e artes. Nesse viés Lago, Araújo e Silva afirmam que:

> ‘‘A abordagem interdisciplinar favorece ainda a formação de um sujeito participativo, com maior interação nas atividades escolares e ainda leva o conhecimento adquirido em sala de aula para seu cotidiano, o que favorece uma melhor comunicação desse sujeito coma sociedade”(Lago, Araújo, Silva, 2015, p.54).

As possibilidades do instrumento expendem ainda mais com a introdução dos origamis que deverão compor os detalhes da paisagem favorável ao ciclo biológico do *Schistosoma mansoni*. Os origamis serão montados pelos alunos (gabarito em anexo) e colocados em cima da imagem gráfica, conferindo ludicidade e interatividade durante a construção. Para Souza (2007) o recurso pode ser de extrema importância para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, ao propiciar que o aluno construa esse aprendizado. Ao montar as figuras o aluno terá uma maior familiarização com a natureza do recurso e poderá fazer associação com os aspectos teóricos estudados. Souza afirma que

> “Utilizar recursos didáticos no processo de ensino - aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade ao manusear objetos diversos que poderão ser usados pelo professor na aplicação de suas aulas” (Souza, 2007, p. 12,13)

Figura 2



A terceira página do recurso (figura 3) retrata o ciclo de vida completo do *Schistossoma mansoni*. Os textos curtos e com linguagem simples acompanham os desenhos inéditos. O caramujo numa posição mais distante das plantas reforça seu habitat aquático e o desenho da penetração da larva mostra sua transformação em esquistossômulo que é uma larva resistente ao sistema imune e permite, via sanguínea, atingir o sistema porta hepático para se desenvolver em vermes adultos. Para Nicola e Paniz (2016) a visualização de imagens ou animações em determinados recursos didáticos proporciona ao aluno uma maior fixação e entendimento do que está sendo estudado e o professor consegue desenvolver o conteúdo de maneira mais eficaz.

Figura 3

Para o uso do modelo didático, foi desenvolvido um manual (anexo1) contendo informações para auxiliar o professor. No manual consta uma breve descrição do recurso sobre sua finalidade, através de pesquisas bibliográficas, foram inseridas informações sobre a paleoparasitologia da Esquistossomose Mansoni no Egito, e informações sobre as 3 páginas do modelo didático. Para montagem dos origamis foram inseridas imagens com o passo a passo para a construção de cada modelo. A bibliografia consultada consta na ultima folha do manual e vai como sugestão de leitura.

Considerações finais

A utilização de recursos didáticos é um importante aliado no processo de ensino e aprendizagem, possibilita uma maior interação entre o professor e o aluno, tornando a aula mais dinâmica e diferente, como também incentiva a participação inserindo o aluno no processo como agente ativo na construção do conhecimento. Neste sentido o desenvolvimento de um material lúdico para auxiliar no ensino da EM é de grande valia, por se tratar de um grave problema de saúde publica, é necessário e de extrema importância trabalhar o assunto no ensino fundamental, visto que é a fase que as crianças estão expostas a infecção pelo verme. A introdução de elementos da Paleoparasitologia como parte do modelo ajuda no entendimento da EM, incentiva o aluno a refletir sobre como se deu a relação entre o parasito e seus hospedeiros ao longo do tempo.

Aliado a esses fatores a inserção do origami como parte do modelo didático confere ludicidade e torna a aula mais atrativa, fugindo do aspecto tradicional. Além disso, tem-se o desenvolvimento da criatividade, cooperação, e habilidades motoras. Neste contexto os recursos no geral funcionam como facilitadores no processo de ensino, e entra na perspectiva da inovação metodológica a qual está sendo cada vez mais incentivada devido ao défice de aprendizagem que se tem no âmbito educacional.

Referências bibliográficas

Aguilar, J. B. (2015) *Para viver juntos: Ciências da natureza* (4 ed.) São Paulo: Edições SM.

Araújo, A., Reinhard, K., Ferreira, L. F., Pucu, E., Chieffi, P. P. (2013)Paleoparasitology: the origin of human parasites. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, vol. 71, n.9B, p. 722-726.

Barreto, A.V. M .S. (2011) *Associação entre marcadores biológicos e os graus de fibrose hepática na esquistossomose mansônica*. 2011, 85p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife.

Barros, C., Paulino, W. Ciências – *Os seres vivos*. 6ª. Ed., São Paulo: Ática.

Brasil. (2014). Departamento de Vigilância das doenças transmissíveis. Vigilância das Esquistossomose Mansoni: *diretrizes técnicas*. 4. ed. Brasília, Distrito Federal.

Brasil. (2011). Secretária de Vigilância em Saúde. Sistema nacional de vigilância em saúde: relatório de situação: Pernambuco. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde.

Brasil. (2010) Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças infecciosas e parasitárias: *guia de bolso*. 8. ed. Brasília, Distrito Federal.

Canto, E. L. (2015) Ciências naturais: *Aprendendo com o cotidiano* (5 ed.) São Paulo: Editora Moderna.

Carvalho, O. S.; Coelho, P.M. Z.; Lenzi, H. L. (2008) Schitosoma mansoni e Esquistossomose: *uma Visão Multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, pp. 28-41

Gaio, A.; Pesquita, I.; Rafael, I. (2011) Origami. *Educação e matemática*. Volume 114, pp. 16-22.

Gewandsznajder, Fernando. (2015) *Projeto Teláris: Ciências* (2 ed.) São Paulo: Editora Ática.

Gomes, E.C.S.; Mesquita, M.C.S.; Rehn, V.N.C.; Nascimento, W.R.C.; Loyo, R.; Barbosa, C.S. (2016) Transmissão urbana da esquistossomose: novo cenário epidemiológico na Zona da Mata de Pernambuco. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. Volume 19, No. 4, pp: 822-834.

Kroos, H; David, R. (2002) The Paleoepidemiology of Schistosomiasis in Ancient Egypt. *Human Ecology Review*, Vol. 9, No. 12, pp.14-25.

Lago, W. L. A.; Araújo, j. M.; Silva, L. B. (2015) Interdisciplinaridade e Ensino de Ciências: Perspectivas e Aspirações Atuais do Ensino. *Revista Saberes*, Natal – RN, 1(11), 52-63.

Maia, F. M. R.; Castro, L. H. P.; Menezes, J. B. F.; Pantoja, L. D M.; Paixão. G. C. (2016). Utilização de Recursos Didáticos por Professores de Biologia em Escola Pública do Municipio de Beberibe- CE. *Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia*, no. 9, pp: 1786-1797.

Maira, R. C. (2014) *Projeto Araribá Ciências* (4 ed.) São Paulo: Editora moderna.

Murta, F.L.G.; Modena, C.M.; Carvalho, O.S.; Massara, C.L. (2014) Abordagem sobre esquistossomose em livros de Ciências e Biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNDL) – 2011-2012. *Revista de Patologia Tropical*, Volume 43, No. 2, pp: 195-208.

Novo, S.P.C.; Ferreira, L.F. (2016)The Paleoparasitology in Brazil and Findings in Human Remains from South America: *A Review. Korean Journal of Parasitoliogy*, vol. 54, n. 5, p. 573-583.

Nicola, J. A.; Paniz, C. M. (2016) A Importância da Utilização de diferentes Recursos Didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381

Pereira, A. M.; Margarida, S. M. W. (2015*) Projeto Apoema ciências* (2 ed.) São Paulo: editora do Brasil.

Pernambuco. (2013). Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. Plano Integrado de Ações para o Enfretamento às Doenças Negligenciadas no Estado de Pernambuco/ SANAR – 2010 – 2014. Recife, Pernambuco.

Reis, E. M. (2012). O Uso de Recursos Didáticos no Ensino das Ciências Naturais. Faculdade de Ciências da Educação e Saúde. Centro Universitário de Brasília, DF, Brasil.

Silva, P. C. V.; Domingues, A. L. C. (2011). Aspectos epidemiológicos da esquistossomose hepatoesplênica no Estado de Pernambuco, Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v. 20, n. 3, p. 327-336.

Siqueira, M.S.; Rosa, R.S.; Bordin, R.; Nugem, R.C. (2017) Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014. Epidemiologia e Serviços de Saúde. Volume 26, No.4, pp:795-806.

Souza, S. E. (2007) *O Uso de Recursos Didáticos no Ensino Escolar. Encontro de Pesquisa em Educação*, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: "Infância e Práticas Educativas". Arq Mudi. Maringá- PR, pp. 110-114.

Usberco, J... (2015). *Companhia das ciências*. (4 ed.) São Paulo: Saraiva.

Vitorino, R. R.; Souza, F. P. C.; Costa, A. P.; Faria Júnior, F.C.; Santana, L.A.; Gomes, A.P. (2012) Esquistossomose mansônica: diagnóstico, tratamento, epidemiologia, profilaxia e controle, *Revista Brasileira de Clínica Médica*, Volume 10, No. 1, pp:39-45.

Xavier, P. M. A.; Flôr, C. C. C. (2015) saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. *Revista Ensaio*, Volume 17, No. 2, pp. 308-328.

5 CONCLUSÃO

A utilização de recursos didáticos é um importante aliado no processo de ensino e aprendizagem, possibilita uma maior interação entre o professor e o aluno, tornando a aula mais dinâmica e diferente, como também incentiva a participação inserindo o aluno no processo como agente ativo na construção do conhecimento. Neste sentido o desenvolvimento de um material lúdico para auxiliar no ensino da EM é de grande valia, por se tratar de um grave problema de saúde publica, é necessário e de extrema importância trabalhar o assunto no ensino fundamental, visto que é a fase que as crianças estão expostas a infecção pelo verme. A introdução de elementos da Paleoparasitologia como parte do modelo ajuda no entendimento da EM, incentiva o aluno a refletir sobre como se deu a relação entre o parasito e seus hospedeiros ao longo do tempo.

Aliado a esses fatores a inserção do origami como parte do modelo didático confere ludicidade e torna a aula mais atrativa, fugindo do aspecto tradicional. Além disso, tem-se o desenvolvimento da criatividade, cooperação, e habilidades motoras. Neste contexto os recursos no geral funcionam como facilitadores no processo de ensino, e entra na perspectiva da inovação metodológica a qual está sendo cada vez mais incentivada devido ao défice de aprendizagem que se tem no âmbito educacional.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. et al**.** Paleoparasitology: the origin of human parasites. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, Rio de Janeiro, v. 71, n.9, p. 722-726, 2013.

BARBOSA, V. S. **Fatores associados à ocorrência da esquistossomose na Zona da Mata de Pernambuco**. 2011, 28f. Monografia (Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2011.

BARRETO, A.V.M.S. **Associação entre marcadores biológicos e os graus de fibrose hepática na esquistossomose mansônica**. 2011, 85f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2011.

BARROS, C., PAULINO, W. **Ciências – *Os seres vivos*.** 6 ed. São Paulo: Ática 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância das doenças transmissíveis. **Vigilância das esquistossomose mansoni: diretrizes técnicas**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância da Esquistossomose Mansoni :** diretrizes técnicas. 4. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014. 144 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema nacional de vigilância em saúde: relatório de situação: Pernambuco.** 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

CARDIM, L.L. **Caracterização das Áreas de Risco para a Esquistossomose Mansônica no Município de Lauro de Freitas, Bahia**. 2010, 85f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

CARVALHO, O. S.; COELHO, P. M. Z.; LENZI, H. L. **Schitosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2008. p. 28-41.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, S. A. A Utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem, In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2009, Paraná. **Anais...** Paraná: UTFPR, 2009. p. 684-692.

CAVALCANTI, M. G. S. **Caracterização citoquímica ultra-estrutural da cercaria de Schistosoma mansoni**. 2007. 112 f. Dissertação (mestrado em Saúde Pública) — Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz Recife, Recife, 2008.

DESPRES, L. et al. Molecular evidence linking hominid evolution to recent radiation of schistosomes (Platyhelminthes: Trematoda). **Molecular Phylogenetics and Evolution, Vancouver,** Canadá, v.1, n.4, p. 295-304, 1992.

ENK, M.J. et al. The impact of the number of stool samples on the prevalence, the infection intensity and the distribution of the infection with Schistosoma mansoni among a population in an area of low transmission. **Acta Trop**, Belo Horizonte, v. 108, p. 222–228, 2008.

GAIO, A.; PESQUITA, I.; RAFAEL, I. Origami. ***Educação e matemática*.**, Lisboa, 2011. Disponível em: < http://www.apm.pt/files/_EM114_pp16-22_4e6489d4d25fc.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2018.

GEWANDSZNAJDER, F. ***Projeto Teláris****: Ciências* (2 ed.) São Paulo: Editora Ática 2015.

HAYASAKA. E. Y.; NISHIDA, S. M. **Origami na Educação.** UNESP: 2012 Disponível em: <http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Origami/Documentos/indice_origami_educacao.htm>. Acesso em: 10 abr. 2017.

MAIA, F. M. R. et al. Utilização de Recursos Didáticos por Professores de Biologia em Escola Pública do Municipio de Beberibe. ***Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia***, Beberibe-CE, n. 9, p: 1786-1797, nov. 2016.

MARCELINO, J. M. R**. Avaliação da implementação das ações de vigilância epidemiológica da esquistossomose mansoni: um estudo de caso no município de União dos Palmares, AL.** 2010. 121f. Dissertação (mestrado profissional em saúde pública)- Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

MARTINS-MELO, F. R. M. C. P. et al. Trends in schistosomiasis-related mortality in Brazil, 2000-2011**. International jornal of Parasitology,** Caucaia-CE v.44, n.14, p.1055-1062, nov. 2014.

MURTA, F.L.G. *et al* Abordagem sobre esquistossomose em livros de Ciências e Biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNDL) – 2011-2012. ***Revista de Patologia Tropical*,** Belo horizonte, v. 43, n. 2, p. 195-208, mai. 2014.

NOVO, S.P.C.; FERREIRA, L.F. The Paleoparasitology in Brazil and Findings in Human Remains from South America: **A Review. Korean Journal of Parasitoliogy,** Coréia, v. 54, n. 5, p. 573-583, out. 2016.

OLIVEIRA, V. B; SANTOS, W. P.; RAMOS, S. M. A. O Origami como ação facilitadora para o ensino e a aprendizagem da geometria na educação básica in: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2008. Patos- PB. Patos-PB: UFPB Campus VII, 2008. p. 1-8.

PERNAMBUCO. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. **Plano Integrado de Ações para o Enfretamento às Doenças Negligenciadas no Estado de**

Pernambuco/ SANAR – 2010 – 2014. Recife, Pernambuco. 2013.

REIS, E. M. **O Uso de Recursos Didáticos no Ensino das Ciências Naturais**. 2012.18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES, Brasília, 2012. Disponível em: <http://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/6316/1/21037356.pdf> acesso em 12 de abr 2018.

SILVA, P. C. V.; DOMINGUES, A. L. C. **Aspectos epidemiológicos da esquistossomose hepatoesplênica no Estado de Pernambuco**, **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília v. 20, n. 3, p. 327-336, jul-set. 2011.

SILVA, S. **O pensar certo e a educação na obra de Paulo Freire**. 2015. 193f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação, Londrina-PR, Paraná, 2015.

SOUZA, F. P. C. et al. Esquistossomose mansônica: aspectos gerais, imunologia, patogênese e história natural. **Rev Bras Clin Med**., São Paulo, v. 9, n.4, p. 300-307. Jul-ago. 2011.

SOUZA, S. E**. O uso de recursos didáticos no ensino escolar.** Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf > Acesso em: 17 abr .2018.
USBERCO, J. et al. **Companhia das Ciências**, 4. ed., São Paulo: Saraiva, 2015. 432p.

VIEIRA. M. F. **A arte do origami no ensino da geometria: um estudo de caso no projovem adolescente**. 2012. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Licenciatura em Matemática) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

VITORINO, R. R. et al. Esquistossomose mansônica: diagnóstico, tratamento, epidemiologia, profilaxia e controle. **Revista Brasileira de Clínica Médica,** São Paulo, v.10, n.1, p.39-45, 2012.

WANG, B., et al. Stem cell heterogeneity drives the parasitic life cycle of *Schistosoma mansoni*. **eLife Research Article**, Chicago-USA ,v.7, p. 1-23, jul. 2018.

Anexo A- Normas de para submissão de artigos da revista Experiência em Ensino de Ciências.

Normas para submissão de trabalhos (EENCI)

O artigo deve ser enviado por meio eletrônico para eenci@if.ufrgs.br, acompanhando de uma breve mensagem de encaminhamento. O artigo deve estar no formato .doc (compatível com Winword 97/2000/XP/2003) ou em formato RTF (Rich Text Format);

A ordem de apresentação dos elementos iniciais do artigo e a formatação correspondente devem seguir o exemplo abaixo, ocupando apenas a primeira página:

TÍTULO ORIGINAL DO ARTIGO[1]

Original title translated to English

(espaço em branco)

Nome do Primeiro Autor [emailautor1@nonono.nono.br]
Nome do Segundo Autor Quando Pertencente à Mesma Inst.[emailautor2@nonono.nono.br]
Instituição a qual pertencem
Endereço da instituição
Nome do Terceiro Autor Pertencente à outra inst. [emailautor3@nonono.nono.br]
Instituição a qual pertence
Endereço da instituição
(*espaço em branco*)

Resumo

Lorem ipsum dolor sit amet, ligula nulla pretium, rhoncus tempor placerat fermentum, enim integer ad vestibulum volutpat. Nisl turpis est, vel elit, congue wisi enim nunc ultricies sit, magna tincidunt. Maecenas aliquam maecenas ligula nostra, accumsan taciti. Sociis mauris in integer, a dolor netus non dui aliquet, sagittis felis sodales, dolor sociis mauris, vel eu libero cras. Interdum at. Eget habitasse elementum est, ipsum purus pede porttitor class, ut, aliquet sed auctor, imperdiet arcu per diam dapibus libero duis. Enim eros in vel, volutpat nec leo, temporibus scelerisque nec. **Palavras-chave:** Lorem ipsum; Libero; Magna tincidunt.

(espaço em branco)

Abstract

Ac dolor ac adipiscing amet bibendum nullam, massa lacus molestie ut libero nec, diam et, pharetra sodales eget, feugiat ullamcorper id tempor eget id vitae. Mauris pretium eget aliquet, lectus tincidunt. Porttitor mollis libero senectus pulvinar. Etiam molestie mauris ligula eget laoreet, vehicula eleifend. Repellat orci eget erat et, sem cum, ultricies sollicitudin amet eleifend dolor nullam erat, malesuada est leo ac. Varius natoque turpis elementum est. cenas ligula nostra, accumsan taciti. **Keywords:** Lorem ipsum; Libero; Magna tincidunt

- A segunda página do trabalho submetido deve ser uma cópia da primeira (em que aparece o título, resumo, abstract, etc.), porém sem dados que possam identificar o autor. A primeira página ficará com os editores e da segunda em diante, será enviada aos árbitros.

- Referências bibliográficas que permitam identificar os autores do trabalho devem ser substituídas pelo código: Autor X1....Autor Xn, onde 1 £ n £ número de citações distintas que permitem identificação.

- Tamanho da folha: A4.

- Margens esquerda, direita, superior e inferior: 2,0 cm

- Tabulação: 1,5 cm da margem esquerda.

- Espaço entre linhas simples e após o parágrafo 10 pt.

- Em todo o texto: espaço entre linhas simples e após o parágrafo 10 pt (no Winword, estas opções são apresentadas no menu "Formatar => Parágrafo").

- Alinhamento do corpo do texto: justificado;

- Fonte: Times New Roman 12 pt, para títulos e corpo de texto, e 10 pt para notas de rodapé e citações longas recuadas;

- As notas de rodapé devem ser numeradas continuamente e em algarismos arábicos;

- Tabelas, gráficos, figuras ou imagens devem ser inseridas no lugar apropriado do texto. Não é necessário enviá-las separado;

- A legenda das tabelas deve ser posta acima das mesmas e dos gráficos, imagens, e/ou figuras, abaixo.

- No final artigo deve constar uma lista completa das referências bibliográficas citadas ao longo do texto. Esta lista deve estar em ordem alfabética e seguir o modelo apresentado na seção "Referências bibliográficas" das presentes normas.

Considerações Gerais

- os editores se reservam o direito de devolver aos autores os trabalhos que não cumpram as normas editoriais estabelecidas;

- a contar da data de envio dos pareceres pela editoria, o autor disporá de 30 dias para atender e comentar as reformulações sugeridas pelos árbitros e/ou editores, especificando detalhadamente como cada sugestão foi ou não implementada. Estas modificações devem se restringir àquelas feitas pelos árbitros e/ou editores. Em situações que sem justificativa o autor demore mais de 30 dias para se manifestar, o artigo será descartado automaticamente.

- a revisão final do artigo, ficará a cargo dos autores. O periódico não se responsabiliza pela revisão gramatical dos trabalhos e nem pelas opiniões emitidas

- A EENCI não se reserva os direitos de publicação dos artigos, podendo os autores distribuir seu próprio material conforme desejarem desde que a referência completa ao trabalho publicado na revista seja realizada;

- devido a sua gratuidade, a publicação na EENCI, não fornece compensação financeira de qualquer espécie aos autores;

- os leitores também podem reproduzir e distribuir os artigos da EENCI desde que seja sem fins comerciais, não se façam alterações no conteúdo e se cite sua origem com informações completas: nome dos autores, nome da revista; volume, número e URL exato do documento citado.

Referências bibliográficas (texto para o link indicado anteriormente)

As referências citadas devem ser relacionadas ao final do texto, por ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor, segundo os exemplos abaixo. No corpo do texto, as citações devem ser feitas no formato autor-data, com apenas a primeira letra do sobrenome de cada autor em letra maiúscula. Ex.: (Campbell & Stanley, 1963, p. 176); "Segundo Vygotsky (2000)..."
Para um, dois, três ou mais autores:

Um autor: Newton, I.

Dois ou três autores: Newton, I.; Darwin, C. R. & Maxwell, J. C.

Mais que três autores: Newton, I. et al. (no corpo do texto; na lista ao final do artigo devem aparecer sempre os nomes de todos os autores).

Periódicos impressos

Exemplo:

Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. Science Education, 86(1), 106-121.

Periódicos eletrônicos

Exemplo:
Mcdermott, L. C. (2000). Bridging the gap between teaching and learning: the role of physics education research in the preparation of teachers and majors. Investigações em Ensino de Ciências Acesso em 10 jun., 2006, http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/ v5_n3_a1.htm.

Livros no todo

Exemplo:

Feynman, R. (1967). The character of physical law. Cambridge: MIT Press.

Para capítulos de livros

Exemplo:

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. In N. L. GAGE (Ed.), Handbook of research on teaching (pp. 171-246). Chicago: Rand McNally.

Trabalhos publicados em atas de congressos, simpósios, etc.:

Exemplo:

Costa, S. S. C., & Moreira, M. A. (2006). Atualização da pesquisa em resolução de problemas: informações relevantes para o ensino de Física. In: Moreira, M. A. et al. (Ed.). I Encontro Estadual de Ensino de Física – RS, Porto Alegre: 2005. Atas... Porto Alegre: Instituto de Física, p. 153-167.

Para citações de outros tipos de documento, seguir as normas internacionais da APA 5th (http://library.uww.edu/GUIDES/APACITE.htm).

APÊNDICE A : Manual do Professor

RECURSO DIDÁTICO SOBRE A ESQUISTOSSOMOSE MANSONI NA PERSPECTIVA DA PALEOPARASITOLOGIA

MANUAL DO PROFESSOR

VITORIA DE SANTO ANTÃO 2018

Apresentação

O recurso didático é voltado para o ensino de ciências, trata-se de um capitulo de um livro desmontável, com a finalidade de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem sobre a Esquistossomose mansoni na perspectiva da paleoparasitologia. Ampliando assim as possibilidades de trabalho do professor com a inserção de elementos da paleoparasitologia, propiciando uma visão interdisciplinar, possibilitando o envolvendo de outras disciplinas como a geografia artes e história. É dividido em três partes e apresenta o Egito como ambiente remoto, que conviveu e convive com a doença, sendo complementada com a introdução do origami para compor o ambiente, para o ambiente atual a representação do ciclo do parasito para o Brasil.

A Paleoparasitologia da Esquistossomose no Egito

A paeleoparasitologia é uma Ciência que rastreia parasitos em múmias e em materiais arqueológicos e paleontológicos. Contribui para a compreensão do comportamento e distribuição de parasitos causadores de doenças ao longo do tempo em populações humanas da antiguidade. Possibilita diagnosticar doenças em povos antigos, ajudando no entendimento de como essas civilizações conviveu com a doença seu povoamento e sua dispersão no passado (FERREIRA et al., 1988; GUHL et al., 2000 apud NOGUEIRA, et al, 2006 p. 88).

O Egito se localiza no nordeste do continente africano e toda civilização se desenvolveu as margens do rio Nilo. O qual foi de estrema importância para sobrevivência do povo egípcio, por fornecer praticamente todos os elementos necessários, como água para o consumo, peixes para alimentação e outras atividades, mas dentre essas atividades, a principal é a irrigação, que desde a antiguidade já era bem desenvolvida através da criação de vários canais para irrigar e potencializar a agricultura.

Neste contexto, por ser altamente dependente da água do Nilo, estudos apontam que o Egito no passado já apresentava altas taxas para esquistossomose, recebendo grande destaque no mundo. Aliado a isso, os registros fósseis de conchas do hospedeiro intermediário conservada por milhares de anos, contribui para o estudo da Esquistossomose para o passado (KLOOS; DAVID, 2002, P. 14 Tradução nossa). “As duas principais espécies de esquistossomose patogênicas para Os humanos na África e no Oriente Médio são Schistosoma haematobium e S. Mansoni” (KLOOS; DAVID, 2002, P. 14 Tradução nossa)

Até o presente momento os achados mais antigos para esquistossomose datam de 5.000 e 3.000 anos a.C. (múmias egípcias com ovos de *S. haematobium*) e 2.100 anos a.C. (múmias chinesas com ovos de *S. japonicum*) (CARVALHO; COELHO; LENZI, 2008).

Vermes adultos de *S. mansoni* só foram visualizados em 1851 por Theodor Bilharz enquanto realizava a necropsia em um jovem egípcio. Bilharz descreveu e batizou o verme de *Distomum haematobium*. Em 1858 Weinland propôs o gênero *Schistosoma* porque os machos apresentavam o corpo plano e fendido e, em 1907, Sambon propôs a criação da espécie *Schistosoma mansoni*, com base nos

espículos laterais dos ovos que eram encontrados nas fezes (CARVALHO; COELHO; LENZI, 2008).

Além da presença generalizada do hospedeiro intermediário para África no passado, outros fatores contribuíram para a disseminação e sobrevivência do parasito, dentre eles o crescimento da população junto com a atividade agrícola irrigada (KLOOS; DAVID, 2002). Estudos em conchas fossilizadas de Bulinus transmissor do S. haematobium encontradas ao longo de canais de irrigação que datam de 4.000 aC a 300 C indica que sistemas de irrigação proporcinavam condiçoes favoravés para a propagação da esquistossomose nos tempos remotos. (ZAKARIA, 1959 apud KLOSS; DAVID, 2002, p.16 tradução nossa). Neste contexto o contato humano com a água do nilo, através de suas atividades, ajudou na transmissão do parasito.

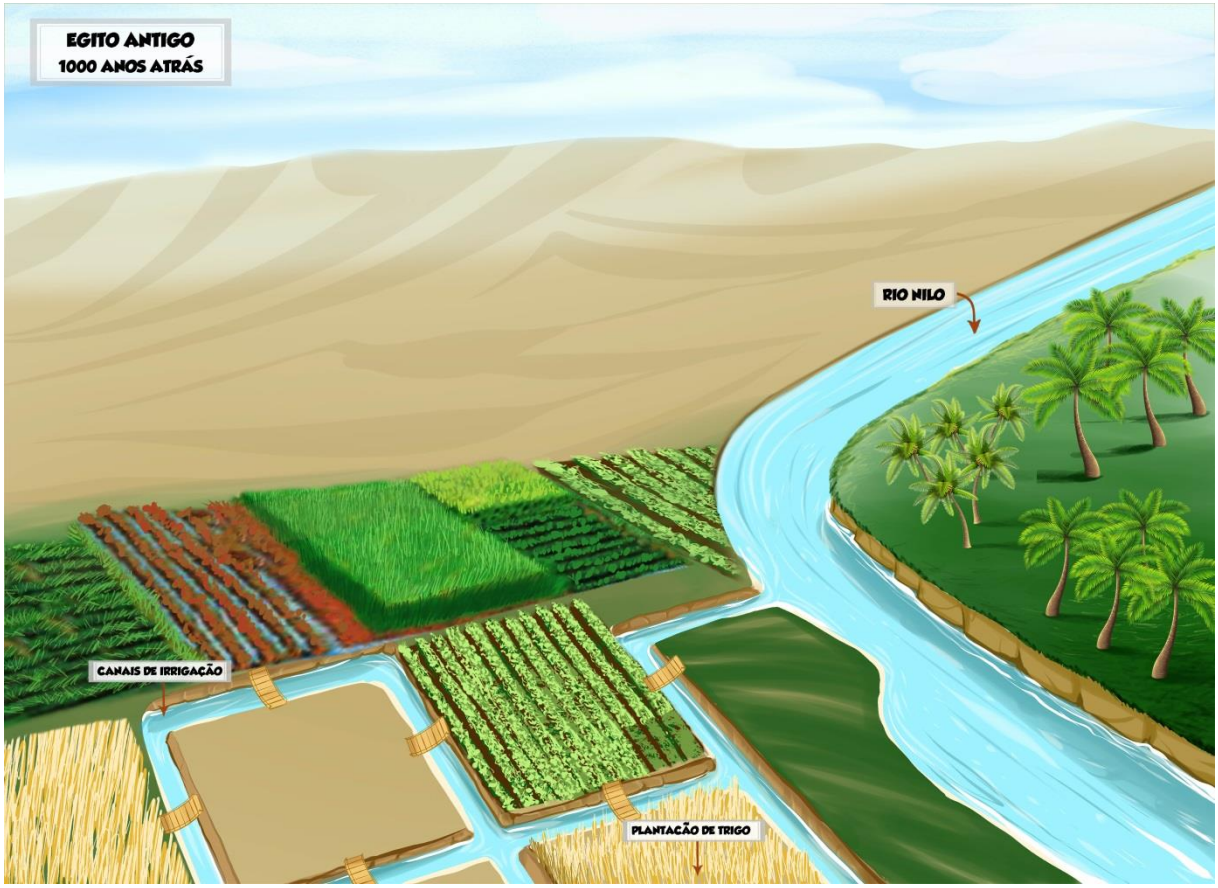
Primeira página

O objetivo inicial é reforçar os conceitos provenientes do livro didático apresentando uma breve descrição conceitual da doença, de forma clara e objetiva utilizando uma linguagem adequada. Apresenta mas de uma nomenclatura fazendo uso do nome cientifico do parasito e nomes populares para a doença, contextualiza os hospedeiros intermediário e definitivo, e a parasitose com alguns dos danos causados aos seres humanos.

Essa primeira parte finaliza-se com uma pequena informação sobre a ocorrência da doença na antiguidade, para que haja uma ligação entre a primeira página e a segunda, a qual trata do ambiente remoto que é voltado para o Egito.

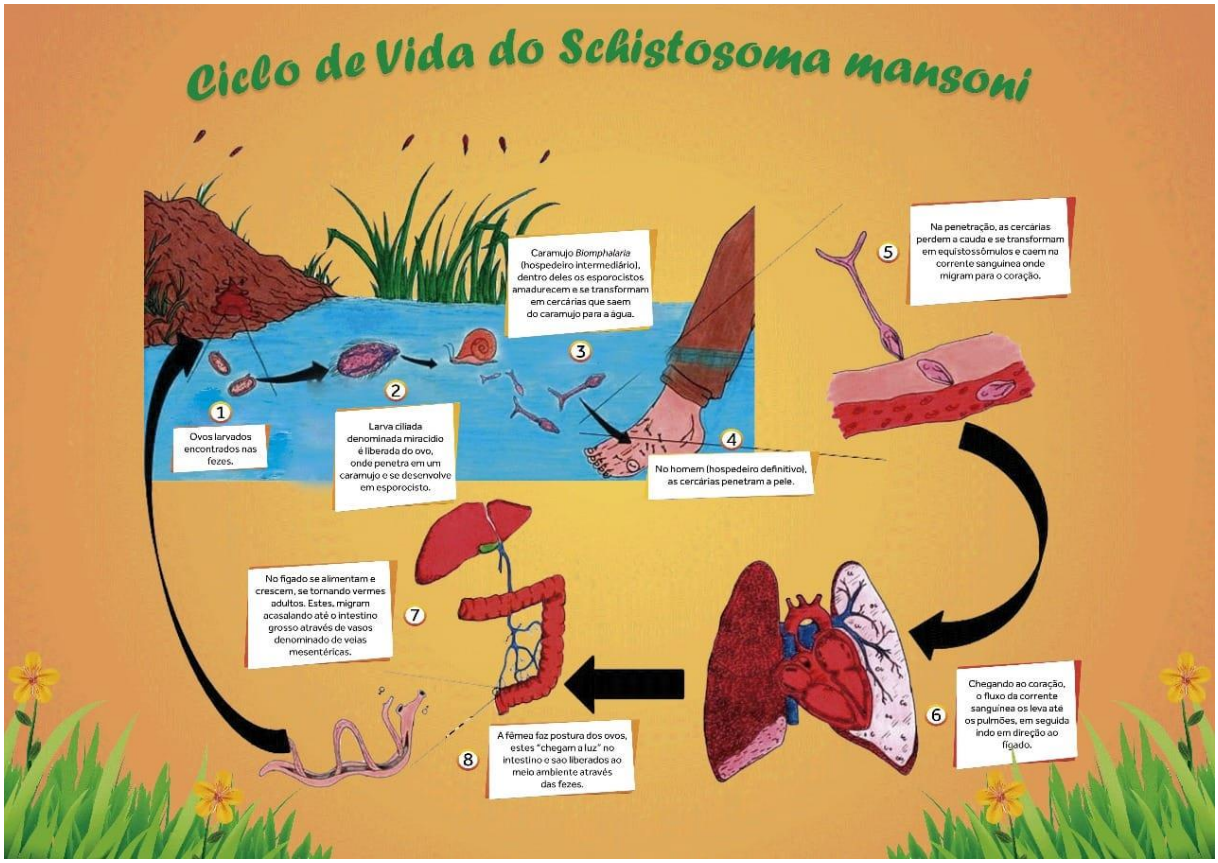
Segunda Página

Corresponde ao ambiente remoto do parasito no Egito há mil anos, nesta parte o ambiente será composto por origamis. As dobraduras devem ser feitas e colocadas em cima do recurso didático. Devem ser confeccionadas pirâmides de origamis, as quais serão posicionadas no local que corresponde ao deserto, e dobraduras de caramujos colocando-as dispostas nos canais de irrigação e no rio Nilo, como também barquinhos para colocar sobre o rio Nilo, e figuras de mato (vegetação) para representar a atividade agrícola. O passo a passo para montagem desses origamis está disponível neste documento assim como a bibliografia sobre a paleoparasitologia da Esquistossomose no Egito.



Terceira página

Apresenta o esquema do ciclo de vida do parasito com a explicação, as figuras utilizadas são desenhos originais e retrata todos os elementos que são abordados nos livros de ciências do ensino fundamental. Essa parte refere-se ao ambiente atual.



Referências e sugestão de leitura

CARVALHO, O. S.; COELHO, P.M. Z.; LENZI, H. L. **Schitosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2008, pp. 28-41.

Como fazer um barco de papel, origami. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CPrdggN48-c>. Acesso em: 10 de jun. 2018.

GOWDAK, Eduardo Martins**. Ciências novas pensar edição renovada**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2012

How to make a origami Grass. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AYD3hTH1aTg>. Acesso em: 10 de jun. 2018.

How to make origami: como fazer uma pirâmide de papel. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=yfL_KwJQr5k >.Acesso em: 10 de jun. 2018.

KROOS, H; DAVID, R. The Paleoepidemiology of Schistosomiasis in Ancient Egypt. **Human Ecology Review**, Vol. 9, No. 12, 2002.

Origami - How to make a SNAIL. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=oLIrkTJaGYI>.Acesso em: 10 de jun. 2018.

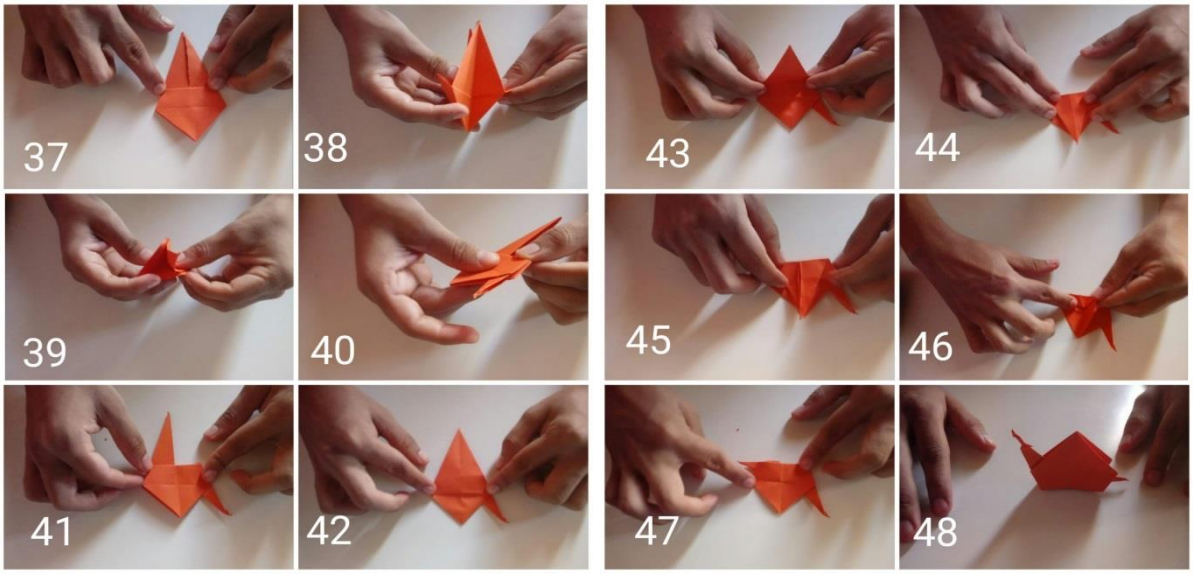
NOGUEIRA, J. M. R; SILVA, L. F. da.; HOFER, E.; ARAÚJO, A. J. G. de. Paleoparasitologia: Revisão bibliográfica e novas perspectivas para os estudos microbiológicos. **Revista de patologia tropical,** Rio de Janeiro, v. 35, n. 02, p. 87-102, 2006

APÊNDICE B– Prancha de Montagem dos modelos de Origamis

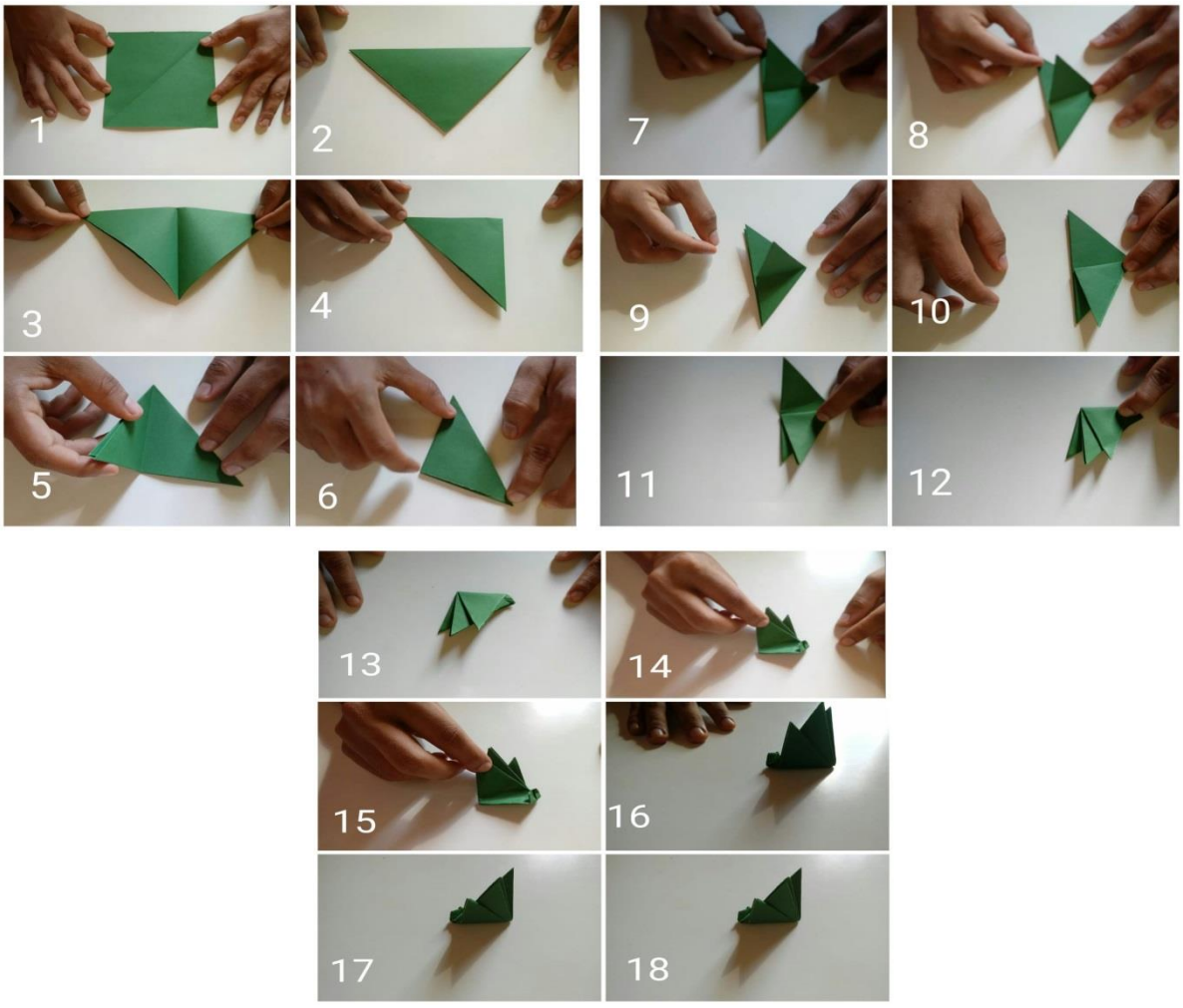
Pirâmide:

Caramujo:

1
2
7
8
3
4
9
10
5
6
11
12
13
14
19
20
15
16
21
22
17
18
23
24
25
26
31
32
27
28
33
34
29
30
35
36


37
38
43
44
39
40
45
46
41
42
47
48

BARCO:

1
2
7
8
3
4
9
10
5
6
11
12
13
14
19
20
15
16
21
22
17
18
23
24
25
26
27
28
29
30

VEGETAÇÃO: