

Universidade Federal do Rio de Janeiro

DESENVOLVIMENTO DE CARTILHA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
PROTOZOSES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Eduardo da Costa Alves Aleixo

2019



DESENVOLVIMENTO DE CARTILHA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
PROTOZOSES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Eduardo da Costa Alves Aleixo

Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado
Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional –
ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como
parte dos requisitos necessários à obtenção do título de
Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Dr.^a Danielle Pereira Cavalcanti

Rio de Janeiro
Agosto/2019

**Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
- PROFBIO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ

CAMPUS DUQUE DE CAXIAS

**“Desenvolvimento de cartilha didática para o ensino de protozooses na
educação básica”**

EDUARDO DA COSTA ALVES ALEIXO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO DE JANEIRO VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENSINO
DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - PROFBIO

Duque de Caxias, 28 de agosto de 2019.

APROVADO POR:



DR.^a DANIELLE PEREIRA CAVALCANTI (DOUTORA – INMETRO/PROFBIO)
ORIENTADORA E EXAMINADORA



DR. JULIO VIANNA BARBOSA (DOUTOR – FIOCRUZ)
EXAMINADOR



DR. CELSO BARBOSA DE SANT'ANNA FILHO (DOUTOR –
INMETRO/PROFBIO)
EXAMINADOR

Aleixo, Eduardo da Costa Alves

Desenvolvimento de cartilha didática para o ensino de Protozooses na Educação Básica / Eduardo da Costa Alves Aleixo- Rio de Janeiro/ Rede Nacional ProfBio, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, 2019.

77f.; il.; 31 cm.

Orientadora: Daniele Pereira Cavalcanti

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio de Janeiro / Rede Nacional ProfBio, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2019.

Referências Bibliográficas: f. 59-65.

1. Ensino. 2. Aprendizagem. 3. Cartilha 4. Didática. 5. Protozooses. I. Cavalcanti, Daniele Pereira. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rede Nacional ProfBio, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. III. Desenvolvimento de Cartilha Didática para o Ensino de Protozooses na Educação Básica.

RELATO DO MESTRANDO

A experiência de ser aluno do ProfBio foi extremamente enriquecedora e teve uma participação enorme na minha prática docente. Durante o curso fui apresentado a novas formas de promover o processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, passei a utilizar a metodologia investigativa em minhas aulas, deixando o aluno assumir o papel de protagonista da sua própria aprendizagem. Tenho constantemente reduzido o número de aulas estritamente expositivas e aumentado o número de atividades que levam à construção do conhecimento de forma mais significativa. O retorno dos estudantes tem sido muito bom, constantemente eles fazem citações destas atividades e falam sobre o que aprenderam durante elas. Mais gratificante ainda é o fato de muitos estudantes relatarem que falam sobre estes conhecimentos adquiridos com parentes e amigos, mostrando que o aprendizado está transcendendo o ambiente escolar.

Agradeço sinceramente a todos aqueles que participam da construção deste curso e espero que outros colegas professores de biologia tenham a oportunidade de desfrutar do aprendizado e experiências que ele é capaz de fornecer.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente da construção deste trabalho.

Á minha esposa Fabiana Aleixo e meu filho Pedro Aleixo por toda compreensão pela minha ausência em determinados momentos.

Á professora Danielle Pereira Cavalcanti pelos ensinamentos e paciência na orientação.

Aos colegas de turma pelos bons momentos que compartilhamos durante as aulas.

Aos grandes amigos Leonardo Lima, Sandro Oitaven e Marcelo Rocha pelo companheirismo e as boas risadas.

A todos que fazem parte do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) na UFRJ, entre eles, os professores, a secretaria e coordenação.

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

RESUMO

DESENVOLVIMENTO DE CARTILHA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE PROTOZOSES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Eduardo da Costa Alves Aleixo

Orientadora: Dr.^a Danielle Pereira Cavalcanti

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Os Protozoários pertencem ao Reino Protozoa, alguns são parasitas de diferentes organismos, inclusive do homem, causando doenças genericamente chamadas Protozooses. Embora o estudo destas doenças seja previsto no currículo básico do ensino médio, pesquisas indicam desempenho insuficiente dos estudantes sobre o assunto. A baixa qualidade do material didático e aulas excessivamente conteudistas são consideradas as principais causas para este quadro. No presente trabalho foram produzidas cinco cartilhas didáticas sobre as principais protozooses humanas: Malária, leishmanioses, toxoplasmose, amebíase e doença de Chagas, com especial ênfase nas formas de transmissão, sintomas e profilaxia destas doenças. A funcionalidade das cartilhas didáticas na aprendizagem dos estudantes foi testada em quatro turmas do ensino médio da rede estadual de educação do Rio de Janeiro, através da construção de mapas conceituais. A análise estatística mostrou que as cartilhas sobre toxoplasmose e malária contribuíram de maneira significativa na aprendizagem dos alunos, aumentando seu desempenho na construção dos mapas conceituais. A cartilha sobre leishmanioses colaborou para a melhoria do desempenho dos estudantes, mas não de maneira estatisticamente significativa. Na turma espelho, que utilizou a cartilha sobre amebíase, não houve diferença significativa entre os mapas conceituais feitos a partir do uso isolado da cartilha e feitos após aula expositiva padrão, corroborando o eficiente desempenho da cartilha na retenção de conhecimento pelos estudantes. Os resultados deste trabalho abrem a perspectiva de que outros conteúdos de Biologia possam ser abordados com a mesma metodologia, fornecendo mais uma ferramenta de auxílio ao professor dentro de sala de aula.

Palavras-chave: Protozoários, ensino médio, mapa conceitual.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF DIDACTIC BOOKLET FOR PROTOZOOSIS TEACHING IN BASIC EDUCATION

Eduardo da Costa Alves Aleixo

Orientadora: Dr.^a Danielle Pereira Cavalcanti

Abstract da Dissertação de Mestrado submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Protozoans belong to the Protozoa Kingdom and some of them are parasites of different organisms, including humans, causing diseases generically called Protozoosis. Although the study of these diseases is provided in the curriculum of basic education, research indicates insufficient student performance on this topic. The low quality of the didactic material and excessively full of content classes are considered the main causes contributing to this situation. In the present work, five didactic booklets were produced about five main human Protozoosis: Malaria, leishmaniosis, toxoplasmosis, amoebiasis and Chagas disease, with special emphasis on source of infection, symptoms and prophylaxis of these diseases. The functionality of didactic booklets in the students' learning was tested in four high school classes of Rio de Janeiro state, through the construction of conceptual maps. Statistical analysis showed that the booklets about toxoplasmosis and malaria contributed significantly to the students' learning, increasing their performance in the construction of conceptual maps. The leishmaniosis booklet contributed to increase students' performance, but not in a statistically significant way. In the mirror group, which used the amoebiasis booklet, there was no significant difference between the conceptual maps made after the isolated use of the booklet and made after the standard expositive class, corroborating the efficient performance of the booklet in knowledge retention by students. The results of this work give us the perspective that other Biology content can be approached with the same methodology, providing one more aid tool to the teacher in the classroom.

Keywords: Protozoa, high school, conceptual map.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Foto da construção de mapa conceitual colaborativo com auxílio do professor....	35
Figura 2: Foto da construção de mapa conceitual por um estudante após o uso de cartilha didática.....	38
Figura 3: Foto de mapa conceitual construído por um estudante após o uso de cartilha didática.....	39
Figura 4: Gráfico mostrando as médias das pontuações obtidas pelos estudantes nos mapas conceituais sobre Toxoplasmose.....	40
Figura 5: Gráfico mostrando a evolução da nota dos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos.....	41
Figura 6: Gráfico mostrando a média de tentativas de proposições feitas pelos alunos no mapa conceitual sobre Toxoplasmose.....	42
Figura 7: Gráfico mostrando a evolução das tentativas de proposições feitas pelos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos.....	43
Figura 8: Gráfico mostrando as médias das pontuações obtidas pelos estudantes nos mapas conceituais sobre Leishmanioses.....	44
Figura 9: Gráfico mostrando a evolução da nota dos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos.....	44
Figura 10: Gráfico mostrando a média de tentativas de proposições feitas pelos alunos no mapa conceitual sobre Leishmanioses.....	45
Figura 11: Gráfico mostrando a evolução das tentativas de proposições feitas pelos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos.....	46
Figura 12: Gráfico mostrando as médias das pontuações obtidas pelos estudantes nos mapas conceituais sobre Malária.....	47
Figura 13: Gráfico mostrando a evolução da nota dos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos.....	48
Figura 14: Gráfico mostrando a média de tentativas de proposições feitas pelos alunos no mapa conceitual sobre Malária.....	49
Figura 15: Gráfico mostrando a evolução das tentativas de proposições feitas pelos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos.....	49
Figura 16: Gráfico mostrando as médias das pontuações obtidas pelos estudantes nos mapas conceituais sobre Amebíase.....	51

Figura 17: Gráfico mostrando a evolução da nota dos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos.....	51
Figura 18: Gráfico mostrando a média de tentativas de proposições feitas pelos alunos no mapa conceitual sobre Amebíase.....	52
Figura 19: Gráfico mostrando a evolução das tentativas de proposições feitas pelos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos.....	53

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Critérios de pontuação dos mapas conceituais.....	37
TABELA 2. Pontuação obtida pelos alunos nos mapas conceituais sobre toxoplasmose sem o uso da cartilha didática (pontuação inicial) e com o uso da cartilha didática (pontuação final).....	40
TABELA 3. Número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais sobre toxoplasmose sem o uso da cartilha didática e com o uso da cartilha didática e suas respectivas porcentagens de acerto.....	42
TABELA 4. Pontuação obtida pelos alunos nos mapas conceituais sobre leishmanioses sem o uso da cartilha didática (pontuação inicial) e com o uso da cartilha didática (pontuação final).....	43
TABELA 5: Número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais sobre leishmanioses sem o uso da cartilha didática e com o uso da cartilha didática e suas respectivas porcentagens de acerto.....	45
TABELA 6. Pontuação obtida pelos alunos nos mapas conceituais sobre malária sem o uso da cartilha didática (pontuação inicial) e com o uso da cartilha didática (pontuação final).....	47
TABELA 7. Número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais sobre malária sem o uso da cartilha didática e com o uso da cartilha didática e suas respectivas porcentagens de acerto.....	48
TABELA 8. Pontuação obtida pelos alunos nos mapas conceituais sobre amebíase com o uso único da cartilha didática e com o uso da cartilha e aula expositiva.....	50
TABELA 9: Número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais sobre amebíase apenas com o uso da cartilha didática e com o uso da cartilha didática e aula expositiva e suas respectivas porcentagens de acerto.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS - *Acquired Immune Deficiency Syndrome* – Síndrome da imunodeficiência humana adquirida

DST - Doença Sexualmente Transmissível

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

HIV - *Human Immunodeficiency Virus* - Vírus da Imunodeficiência Humana

IOC - Instituto Oswaldo Cruz

MEC - Ministério da Educação e Cultura

ONU - Organização das Nações Unidas

OPAS - Organização Pan Americana da Saúde

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PNLD - Plano Nacional do Livro Didático

SBMT - Sociedade Brasileira de Medicina Tropical

SEEDUC - Secretaria Estadual de Educação e Cultura

WHO- World Health Organization – Organização Mundial da Saúde.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 As Protozooses	17
2.1.1- Malária.....	17
2.1.2- Leishmanioses.....	19
2.1.3- Toxoplasmose.....	20
2.1.4- Doença de Chagas.....	20
2.1.5- Amebíase.....	21
2.2- Protozooses no Currículo do Ensino Médio	22
2.3- Panorama do Ensino de Protozooses na Educação Básica	24
2.4- Materiais didáticos Impressos para o Ensino de Protozooses	26
2.5- Aprendizagem Significativa	28
2.6- Mapas Conceituais	30
3 OBJETIVOS	32
3.1- Objetivo Geral	32
3.2- Objetivos Específicos	32
4 MATERIAIS E MÉTODOS	33
4.1- Confeção das Cartilhas Didáticas	33
4.2- Aplicação das Cartilhas Didáticas em turmas do Ensino Médio	33
4.2.1- Aspectos Éticos.....	33
4.2.2- Critérios de Inclusão e Exclusão	34
4.2.3- Local e Público Alvo.....	34
4.2.4- Ações Iniciais.....	34
4.2.5- Dinâmica das aulas expositivas e Aplicação das Cartilhas Didáticas.....	35
4.2.6- Critérios de Pontuação dos Mapas Conceituais e Análise Estatística.....	36
5 RESULTADOS	38
5.1- O Produto	38

5.2- A aplicação das cartilhas.....	38
5.2.1- Cartilha sobre Toxoplasmose.....	39
5.2.2- Cartilha sobre Leishmanioses.....	43
5.2.3- Cartilha sobre Malária.....	46
5.2.4- Cartilha sobre Amebíase.....	50
6 DISCUSSÃO.....	54
7 CONCLUSÕES.....	58
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

Protozoário é um termo sem valor taxonômico, mas usado comumente para designar alguns microrganismos pertencentes ao Reino *Protozoa*, um grupo polifiléticos de eucariontes unicelulares (RUGGIERO *et al.* 2015). O número estimado de espécies de protozoários é de 35.000, sendo 25.000 de vida livre e outras 10.000 consideradas parasitos de diferentes espécies animais, entre elas o ser humano (NEVES, 2011).

As doenças causadas por protozoários são genericamente chamadas protozooses, no homem as mais comuns são malária, leishmaniose tegumentar e visceral, toxoplasmose, tripanossomíases, tricomoniase, giardíase e amebíase. Estas doenças atingem milhões de indivíduos em todo o mundo, causando milhões de mortes anualmente, além de provocar um número igualmente grande de indivíduos em estado de morbidade (FERREIRA, 2012).

Além das doenças citadas, outros protozoários estão recentemente sendo identificados como patogênicos para a espécie humana, entre eles se destacam os microsporídios, *Isospora belli*, *Cyclospora sp.* e *Cryptosporidium sp.*. Estes são relatados como causadores de doenças oportunistas, principalmente em indivíduos imunossuprimidos (como os portadores do vírus HIV) (CUNHA *et al.* 2018).

Os Protozoários desenvolveram diferentes vias de transmissão, alguns utilizam insetos como vetores, outros são transmitidos de maneira oral-fecal, apresentando formas ambientais resistentes ao clima, o que possibilita a contaminação do solo, da água e dos alimentos. Existem ainda outras vias, como as transfusões de sangue, transmissão congênita, transplantes de órgãos, transmissão oral e as relações sexuais (REY, 2008).

Sendo o Brasil um país em desenvolvimento (CORDEIRO, 2014), as baixas condições socioeconômicas fazem com que parte considerável da população tenha ou esteja sob o risco de adquirir uma ou mais protozooses (VISSER *et al.* 2011). Desta forma, a educação em saúde pode colaborar para a diminuição da transmissão destas doenças na população em geral.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as protozooses devem ser abordadas na disciplina de biologia durante o ensino médio, juntamente com outras doenças Infecto-Parasitárias. Segundo o mesmo documento, o enfoque principal desta temática deve ser a formação de um cidadão consciente que possa reconhecer estas doenças e participar ativamente na promoção da saúde, evitando-se a simples memorização de nomes dos agentes patológicos e as doenças a eles relacionadas (BRASIL, 2002).

Estudos realizados com alunos do ensino médio evidenciaram baixos níveis de conhecimento destes sobre as doenças causadas por Protozoários. De forma geral, a maioria dos estudantes avaliados foi considerada incapaz de reconhecer os sintomas e formas de transmissão e também de propor métodos profiláticos para estas doenças (CASTILLO, 2014; SANTOS & LIMA, 2017).

A metodologia de ensino de protozooses na educação básica tem sido criticada em alguns estudos, principalmente por afastar a temática do cotidiano do aluno, existindo uma priorização no estudo pautado em memorização de nomes e procedimentos (FRANÇA *et al.*, 2011).

Neste contexto, o desenvolvimento de metodologias de ensino diferenciadas e materiais didáticos alternativos, como cartilhas, animações, jogos, entre outros podem contribuir para um ensino de Protozoologia mais eficiente na educação básica, colaborando para uma aprendizagem mais significativa por parte dos estudantes.

O presente trabalho visou o desenvolvimento de uma série de cartilhas didáticas abordando as cinco principais protozooses discutidas no ensino médio. Após a construção das cartilhas, estas foram aplicadas em turmas do ensino médio para avaliar sua funcionalidade e colaboração na aprendizagem dos estudantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 As Protozooses

O termo protozoário é uma designação coletiva, sem valor taxonômico que reúne alguns microrganismos pertencentes ao Reino *Protozoa*, um grupo polifiléticos de eucariontes unicelulares que não passam por formação de tecido através do processo de estratificação embriológica (RUGGIERO *et al.* 2015). Acredita-se que existam cerca de 35.000 espécies conhecidas de protozoários, destas 25.000 apresentam vida livre e outras 10.000 são parasitos dos mais variados animais e apenas algumas dezenas de espécies são capazes de parasitar o ser humano (NEVES, 2011), causando um grupo de doenças chamado genericamente de protozooses.

Por se tratar de um grupo bastante amplo e heterogêneo de microrganismos, os protozoários parasitos do homem acabam por causar doenças com perfis epidemiológicos, clínicos e patológicos também bastante diversos (FERREIRA, 2012). As principais doenças humanas causadas por protozoários são: Malária (*Plasmodium sp*), leishmanioses tegumentar e visceral (*Leishmania sp*), toxoplasmose (*Toxoplasma gondii*), tripanossomíases (*Trypanosoma sp*), tricomoníase (*Trichomonas vaginalis*), giardíase (*Giardia duodenalis*) e amebíase (*Entamoeba histolytica*) (NEVES, 2011).

Recentemente, outras espécies de protozoários foram descritas como patogênicas para o ser humano, estes são causadores de doenças oportunistas, principalmente em pacientes com alguma forma de imunossupressão. As espécies mais comuns são: *Cryptosporidium hominis*, *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayetanensis* e *Isospora belli*.

Geralmente, seis protozooses são abordadas em livros didáticos de ciências e biologia da educação básica: malária, leishmanioses, toxoplasmose, amebíase, giardíase e doença de Chagas.

2.1.1- Malária

A malária é a endemia parasitária mais importante do mundo, estima-se que a doença afete cerca de 300 a 500 milhões de pessoas nas áreas subtropicais e tropicais do planeta, incluindo a Amazônia Brasileira (FERREIRA 2012). Os microrganismos causadores da malária são protozoários pertencentes ao gênero *Plasmodium*, mas apenas quatro espécies parasitam o homem: *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* e *P. ovale*. Além dessas, uma quinta espécie nomeada *Plasmodium knowlesi* foi encontrada em primatas não humanos e teve descrita sua transmissão, assim como sua ação patogênica para o homem na Malásia (WHITE, 2008).

A Organização Mundial da Saúde estima que ocorram cerca de 219 milhões de casos de malária em todo o mundo anualmente (com aproximadamente 435.000 óbitos). Apenas o continente americano registrou 773.500 casos (sendo 22% apenas no Brasil) com 630 óbitos confirmados (WHO, 2018).

No Brasil, quase todos os casos são restritos à região Amazônica, a maioria é causada por *P. vivax* (cerca de 85% dos casos), enquanto *P. falciparum* é o agente causador em 15% e *Plasmodium malariae* não apresenta um número significativo de casos (WHO, 2013; OLIVEIRA-FERREIRA *et al.*, 2010). Um aumento do número de casos autóctones tem sido reportado nas regiões sul e sudeste do Brasil, onde a doença já havia sido eliminada há algumas décadas.

Segundo dados do Ministério da Saúde (2017), entre os anos de 2006 e 2016, 1.032 casos autóctones de malária foram registrados em regiões de Mata Atlântica. No período de 2006 a 2017 foram notificados 116 casos autóctones em todo o estado do Rio de Janeiro. Estudos demonstraram ser o *Plasmodium simium* o agente causador da infecção em alguns pacientes, indicando que há transmissão zoonótica de malária entre primatas não humanos e o homem nessa região. Foram caracterizadas 26 localidades de transmissão em 12 diferentes municípios do estado, todos com densa cobertura vegetal e vasta presença de bromélias, que funcionam como criadouro do mosquito transmissor da malária na região (FIOCRUZ, 2018).

A transmissão da malária ocorre através da picada de fêmeas de mosquitos do gênero *Anopheles*, que inoculam as formas infectantes durante o repasto sanguíneo (MIOTO *et al.*, 2012). A apresentação clínica da doença é dividida em dois grupos: malária não complicada e malária complicada. No primeiro caso, o paciente apresenta mal-estar; dor de cabeça; cansaço e dores musculares, em seguida surge o acesso malárico caracterizado por calafrios e sudorese que duram até uma hora. Finalmente, o paciente entra em fase febril que pode perdurar por até 6 horas com temperaturas maiores que 41 °C (NEVES, 2011). A malária complicada ocorre em casos de infecções por *Plasmodium falciparum*, o sequestro de hemácias nos capilares, leva a sintomas graves, como insuficiência renal aguda, edema pulmonar agudo, hipoglicemia e malária cerebral (NEVES 2011).

Em abril de 2019 a Organização Mundial da Saúde iniciou os testes com a vacina conhecida como RTS,S em crianças no Malauí, Gana e Quênia. As primeiras observações mostraram que após quatro doses, além da proteção parcial, a vacina também conseguiu reduzir a necessidade de transfusões de sangue (por causa da anemia) em 29%. Existem perspectivas promissoras que esta vacina faça parte do calendário anual de vacinação destes países e possa ser utilizada em outras regiões (ONU, 2019).

2.1.2- Leishmanioses

As leishmanioses são patologias causadas por protozoários do gênero *Leishmania*, sendo conhecidas mais de 20 espécies que podem atingir o homem. Os vetores das leishmanioses são insetos da ordem Diptera, Subfamília: Phlebotominae, pertencentes a dois gêneros: *Lutzomyia* e *Phlebotomus* (REY, 2008). Os flebotomíneos são insetos pequenos com 2-3 mm de comprimento, corpo muito piloso, que não fazem barulho ao voar. Encontram-se perto de residências humanas, se multiplicando próximos a restos orgânicos, como folhas em decomposição, restos alimentares e lixo (FERREIRA 2012).

Existem duas apresentações clínicas das leishmanioses: tegumentar e visceral. A forma tegumentar se subdivide em três formas: **Cutânea**, caracterizada pela formação de úlceras únicas ou múltiplas, com formato de “cratera de vulcão” na derme e epiderme, com grande densidade de parasitas nas bordas das úlceras; **Mucocutânea**, com início semelhante a forma cutânea, evolui para lesões destrutivas secundárias envolvendo mucosas e cartilagens, por extensão direta da lesão primária ou disseminação pela corrente sanguínea, as regiões mais afetadas são boca, nariz, faringe e laringe; **Difusa**, com formação de lesões não ulceradas por toda pele, com grande número de amastigotas (NEVES 2011; FERREIRA 2012).

Na forma visceral, os macrófagos infectados levam o parasito para os órgãos internos, O quadro clínico inicial é de febre alta, porém irregular, posteriormente o paciente apresenta anemia com leucopenia, fraqueza, perda de apetite, emagrecimento, palidez, hepatoesplenomegalia e linfadenopatia. O paciente entra em estado de debilidade progressivo, levando ao óbito se não for submetido a tratamento específico (FERREIRA 2012).

Dados epidemiológicos indicam que as leishmanioses são doenças em franca expansão geográfica no território brasileiro (FERREIRA 2012). Além disto, foi verificada uma mudança no perfil das mesmas, que tem se tornado gradativamente mais urbana (HARHAY *et al.*, 2011). Os casos da forma tegumentar apresentam tendência de queda, enquanto os casos da forma visceral têm aumentado de maneira consistente (MINISTÉRIO DA SAUDE, 2012). A leishmaniose visceral apresenta cerca de 3.500 casos registrados anualmente nas Américas, o Brasil concentra cerca de 96% dos casos. Ainda no continente americano, foram registrados cerca de 48.000 novos casos de leishmaniose cutânea em 2016, destes 12.690 apenas no Brasil (OPAS, 2018).

2.1.3- Toxoplasmose

A toxoplasmose é causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, é considerada a doença parasitária mais comum no mundo, em alguns países as taxas de soroprevalência chegam a 80% da população humana (DUBEY, 2004). Os felinos são os hospedeiros definitivos, enquanto os outros vertebrados de sangue quente funcionam como hospedeiros intermediários (TENTER *et al.* 2000).

O ser humano adquire a infecção ao consumir oocistos presentes na água ou alimentos, também é possível se infectar ao consumir cistos teciduais presentes na carne mal passada de qualquer animal de sangue-quente (boi, porco, aves, coelhos, etc.) (REY, 2008). A doença pode ainda ser transmitida verticalmente da mãe para o feto em qualquer momento da gestação (TENTER *et al.* 2000).

A toxoplasmose tem normalmente curso benigno, entretanto, em alguns pacientes podem surgir graves lesões oculares, principalmente a retinocoroidite e a uveíte (GAGNE 2001). No caso da doença transplacentária, o feto pode apresentar uma gama enorme de sintomas e quanto mais cedo a infecção ocorre, mais graves são os sintomas, sendo os mais comuns: encefalopatia com convulsões, calcificações cerebrais, hidrocefalia, acentuada destruição da retina, pneumonia, miocardite, hepatite e baixo peso (COUTINHO & VERGARA, 2005).

A prevalência da doença não é homogênea entre os diversos continentes, isto é explicado por fatores ambientais, socioeconômicos e principalmente por hábitos alimentares, desta maneira, as maiores taxas são encontradas em países da Europa e também na América Latina, enquanto o continente Asiático apresenta taxas mais discretas (TENTER *et al.* 2000).

No Brasil, além das elevadas taxas de soropositividade encontradas na população em geral, ocorrem surtos da fase aguda da doença, como os verificados em Pontes de Pedras/PA com 73 casos confirmados em 2013 e Santa Maria/RS que atingiu 647 indivíduos em 2018 (SBMT, 2018).

2.1.4- Doença de Chagas

A tripanossomíase americana, também chamada de doença de Chagas, é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e possui como vetores insetos da família Reduviidae, com destaque para os membros do gênero *Triatoma* (popularmente conhecidos como barbeiros). O ser humano adquire a infecção ao ser picado pelo vetor durante o repasto sanguíneo. Outras formas de transmissão incluem transfusão de sangue, transplante de órgãos, transmissão vertical de mãe para filho e transmissão oral pelo consumo de alimentos contaminados com as

fezes do barbeiro ou alimentos que forma moídos com o inseto vetor (como açaí e caldo de cana (NEVES, 2011; DIAS *et al.*, 2015).

A doença de Chagas possui enorme gama de apresentações clínicas; muitos pacientes são assintomáticos, outros, no entanto, desenvolvem uma miocardiopatia inflamatória fibrosante arritmica que leva à insuficiência cardíaca progressiva, de curso fatal. Muitas vezes ocorre também uma lesão na ponta do ventrículo esquerdo, designada como "lesão da ponta" ou "aneurisma (dilatação vascular)" (FERREIRA, 2012). Em sua fase crônica, a doença de Chagas pode levar ainda ao desenvolvimento de lesões no sistema digestório, com o alargamento do trato e órgãos gastrointestinais, provocando o aparecimento dos "megaórgãos", como o megacólon e megaesôfago.

Segundo o Ministério da Saúde (2017), a doença de Chagas persiste como uma das quatro principais causas de morte por doença infecto-parasitária no Brasil. As estimativas de prevalência variaram de 1,0 a 2,4% da população, o equivalente a 1,9 a 4,6 milhões de pessoas infectadas por *T. cruzi* e uma taxa de mortalidade nacional de 2,19 por 100.000 habitantes no ano de 2015.

2.1.5- Amebíase

A amebíase é a segunda principal causa de morte por parasito em todo o mundo, seu agente etiológico é o protozoário *Entamoeba histolytica* que apresenta em seu ciclo biológico duas fases evolutivas: **trofozoítos**, ou forma vegetativa, com formas e tamanhos variados, medindo entre 10 e 60 µm e núcleo com cariossoma central e cromatina periférica distribuídos regularmente na membrana nuclear; **cistos** com estrutura esférica que apresenta 10 a 20 µm de diâmetro, com parede rígida e resistente em virtude da presença de quitina e glicoproteínas. Contém de um a quatro núcleos com as mesmas características dos núcleos dos trofozoítos (CORDEIRO & MACEDO, 2007).

O homem se infecta ingerindo a forma cística madura contida em alimentos e água contaminados ou por qualquer tipo de contato fecal-oral. Também são possíveis formas menos usuais de transmissão, incluindo o sexo anal e oral e equipamentos de lavagem intestinal contaminados (NEVES 2011; CORDEIRO & MACEDO, 2007).

A apresentação clínica da amebíase inclui a invasão e destruição do epitélio intestinal pelo protozoário, levando ao surgimento de disenteria amebiana, colite fulminante e amebomas. Em alguns casos, o parasito alcança tecidos fora do intestino, provocando o surgimento de abscessos no fígado, pulmão, cérebro e pele (FERREIRA 2012).

Estima-se que 500 milhões de indivíduos em todo o mundo estejam infectados pela *E. histolytica*, havendo 40 mil a 100 mil óbitos anuais. No Brasil as taxas de prevalência obtidas em inquéritos epidemiológicos alcançaram até 30% da população estudada (SANTOS & SOARES, 2008).

2.2- PROTOZOSES NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO

Segundo as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+), as doenças parasitárias, entre elas as protozooses, devem ser abordadas na unidade que trata das agressões à saúde das populações, tendo, entre outros objetivos, identificar as principais doenças que acometem a população brasileira; distinguir entre as principais doenças identificadas as infecto-contagiosas e parasitárias de outras categorias de doenças, e identificar as principais medidas preventivas para essas doenças (BRASIL, 2002). Paralelamente, o tema também pode ser abordado na temática promoção da saúde nas populações humanas, relacionando a saúde com as condições de vida das populações, como renda, educação, trabalho e outros fatores econômicos e sociais (BRASIL, 2002).

No ano de 2002, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) publicou as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+). No documento, o Ministério afirma uma mudança no perfil desta fase da formação, o ensino médio deixa de ser simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Ainda segundo o PCN+, em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho (BRASIL, 2002).

O PCN+ deixa explícita a necessidade de formar o estudante para a vida, significando mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos. Propiciando ao aluno a capacidade de saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (BRASIL, 2002).

Fica claro, portanto, a necessidade de uma educação para a vida, com redução na abordagem de conteúdos por mera memorização e capacitação de um indivíduo crítico e socialmente participativo. Isto fica latente quando observamos os três conjuntos de

competências preconizadas pelo PCN+: comunicar e representar; investigar e compreender; contextualizar social ou historicamente os conhecimentos (BRASIL, 2002).

O conteúdo da disciplina de biologia no ensino médio é atualmente alicerçado em seis temas estruturadores: 1. Interação entre os seres vivos 2. Qualidade de vida das populações humanas 3. Identidade dos seres vivos 4. Diversidade da vida 5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica 6. Origem e evolução da vida. Cada um desses temas é subdividido em tópicos de conteúdos mais específicos (BRASIL, 2002).

As protozooses, assim como as outras doenças infecciosas, devem ser abordadas no tema estruturante que trata especificamente sobre a qualidade de vida das populações humanas, mais especificamente no tópico 3, que trata das agressões à saúde das populações humanas. O documento reforça a necessidade de formar um cidadão capaz de distinguir entre as principais doenças que acometem a população brasileira, sendo capaz de propor medidas preventivas e aprofundar seu entendimento sobre as condições de vida e saúde da população e se preparar para uma ação de intervenção solidária que vise à transformação dessas condições (BRASIL, 2002). Isto está em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que preconizam a formação de um estudante capaz de julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente (BRASIL, 1998).

Como parte do Currículo Mínimo do Ensino Médio na rede pública do estado do Rio de Janeiro, a temática protozooses deve ser abordada no quarto bimestre do segundo ano do ensino médio, na parte de doenças e promoção da saúde. Uma outra possibilidade é abordar a temática no quarto bimestre do primeiro ano, na parte de diversidade dos seres vivos (mais especificamente durante o estudo do Reino Protocista) (SEEDUC, 2012).

O aluno deve ser capaz de distinguir, entre as principais doenças, as infectocontagiosas e parasitárias, as degenerativas, as ocupacionais, as carenciais, as sexualmente transmissíveis (DST) e as provocadas por toxinas ambientais. Paralelamente, o aluno deve correlacionar as doenças ao ambiente e à qualidade de vida, indicando suas medidas profiláticas, além de elaborar propostas com vistas à melhoria das condições sociais, diferenciando as responsabilidades individuais das de cunho coletivo, destacando a importância do desenvolvimento de hábitos saudáveis e de segurança, numa perspectiva biológica e social (SEEDUC, 2012).

Tanto os PCN quanto o Currículo Mínimo estadual, preconizam que o ensino seja voltado para a formação de um cidadão consciente que possa reconhecer estas doenças e

participar ativamente na promoção da saúde, evitando-se a simples memorização de nomes dos agentes patológicos e as doenças a eles relacionadas.

2.3- PANORAMA DO ENSINO DE PROTOZOSES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Os estudos realizados com alunos do ensino médio indicam que este grupo de estudantes possui poucos conhecimentos sobre as doenças parasitárias, principalmente aquelas cujo agente etiológico é um protozoário. Desta maneira, eles não são capazes de reconhecer os sintomas destas doenças e também não conseguem agir na promoção da saúde em suas comunidades.

Vilela & Girotto (2015) realizaram um trabalho com alunos do segundo ano do ensino médio de três escolas da cidade de Goiatuba (GO), nele, os estudantes assistiam a aula convencional de biologia sobre os protozoários e as doenças que eles causavam, e depois eram convidados a responder um questionário com 13 perguntas sobre o tema. O resultado obtido pelos estudantes foi considerado insatisfatório, a maioria não sabia identificar os agentes causadores da malária, leishmaniose e giardíase, e de maneira semelhante, não conseguiam esclarecer as formas de infecção destas doenças para o homem.

Estudo realizado por Santos e Lima (2017) avaliou o conhecimento sobre doenças causadas por protozoários, entre alunos do último ano do ensino médio na região de Salinas (MG), os autores concluíram que o conhecimento discente era insuficiente, principalmente nas temáticas: fases clínicas das doenças e formas de transmissão.

Um outro estudo acerca do conhecimento sobre zoonoses de alunos do ensino médio de três municípios do Rio Grande do Norte demonstrou que 98% dos estudantes não sabia do papel das fezes de gato para o ciclo do *Toxoplasma gondii* e transmissão da toxoplasmose ao homem (MOREIRA *et al.* 2013). Corroborando com estes achados, Castillo (2014) inferiu o conhecimento de alunos do ensino médio sobre parasitoses intestinais, incluindo amebíase, e conclui que os alunos apresentavam índices de insuficiência de 88% quanto ao reconhecimento do agente etiológico, 84% quanto a via de transmissão e 76% quanto a conduta a seguir diante da suspeita da doença.

Alguns estudos demonstram que, mesmo os professores de biologia, não se sentem totalmente capacitados para apresentarem e discutirem algumas doenças causadas por protozoários com seus alunos. Um estudo desenvolvido por França *et al.* (2013), entrevistando professores do ensino médio da cidade de Divinópolis (MG) sobre a temática leishmaniose cutânea e visceral, constatou que nenhum dos profissionais tinha passado por processos de formação abordando a temática e todos se sentiam inseguros para trabalhar o

tema junto aos alunos, pois se consideravam pouco preparados para tal. Ponto crucial neste estudo é o fato da cidade de Divinópolis ser zona endêmica de leishmanioses.

O ensino de protozoologia é dificultado pela ausência de equipamentos adequados nas escolas espalhadas pelo país, nelas, faltam microscópios e lâminas histológicas preparadas para que os alunos possam observar os microrganismos. Neste contexto, o livro didático surge como a ferramenta de apoio mais presente na rotina do professor.

O livro didático consolidou-se como uma das principais fontes de divulgação científica, muito utilizado na educação básica como material de apoio para professores e alunos e, por isso, assumindo papel importante como componente principal do processo de ensino e aprendizagem (LOPES & VASCONCELOS, 2012). Por outro lado, as análises críticas dos livros didáticos demonstram que estes apresentam graves deficiências em seu conteúdo quando abordam as doenças causadas por protozoários.

Os problemas mais comuns relatados nos estudos de avaliação da temática protozooses em livros didáticos para o ensino médio são: ausência de conteúdo (algumas doenças simplesmente não são abordadas nas obras) (VIEIRA, 2014); linguagem inapropriada para a faixa etária dos alunos, com discurso pautado em nomes, sintomas e procedimentos a serem decorados (FRANÇA *et al.*, 2011); inexatidão de conceitos e enfoque primordialmente taxonômico (JOTTA & CARNEIRO, 2009). Este quadro leva a simples memorização de nomes, limitando a aprendizagem significativa do aluno e fugindo do preconizado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Carvalho (2016) avaliou a abordagem da toxoplasmose em oito livros didáticos de ensino médio relativos ao Plano Nacional do Livro Didático PNLD 2012-14 ou PNLD 2015-17, segundo o autor, em três das oito obras, a doença não foi sequer abordada, além disto, nas obras em que ela é tratada, existem erros conceituais sobre o ciclo do parasito e as formas de transmissão para o ser humano, deixando diversas lacunas de conteúdo, que devem ser tratadas exclusivamente pelo professor.

França *et al.* (2011) analisaram 16 livros didáticos de Ciências e Biologia, indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático e adotados em escolas públicas, quanto a temática leishmaniose. Foi observado que o conteúdo de tais materiais era falho, sendo encontrados, nos livros de Ciências e Biologia, respectivamente, 64,3% e 53,3 % de lacunas nas informações e 25,7% e 32,2% de erros conceituais.

Segundo Santos (2015), os livros didáticos adotados no Brasil, abordam as doenças parasitárias de maneira prioritariamente biomédica, com enfoque conteudista e descontextualizada da realidade de professores e estudantes, contrariando as orientações

presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio e os PCN eixo transversal Saúde.

Esses resultados indicam a necessidade de mais estudos sobre o ensino-aprendizagem dessas doenças no contexto formal do ensino e elaboração de estratégias para abordagens mais contextualizadas pautadas nas diretrizes da educação em saúde e que estão presentes nos documentos oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacional, eixo transversal Saúde, da Promoção da Saúde e do Programa Saúde da Escola.

Teixeira *et al.* (2012) ponderam que o ensino da parasitologia e, conseqüentemente, da protozoologia na educação básica, é defasado. Os livros didáticos tratam superficialmente os protozoários patogênicos e as doenças que eles causam, apresentando, na maioria das vezes, informações desatualizadas e pouco significativas, ou seja, que possa fazer parte da estrutura cognitiva do estudante (SOUZA & BORUCHOVITCH, 2010).

A educação em saúde pode ter um importante papel social, pois deve abordar questões relacionadas com a cidadania, a qualidade de vida e o papel dos educadores como agentes da promoção de nossa própria saúde e da comunidade em que vivemos, colaborando na formação de cidadãos críticos e participativos (MARTINS *et al.*, 2012). Este conceito reforça o discutido por Oliveira *et al.* (2008), onde o foco da transmissão do conhecimento dever ser em especial para crianças e jovens, pois estes são disseminadores, repassando para os pais e outros adultos o aprendizado obtido.

2.4- MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS PARA O ENSINO DE PROTOZOSES

Estudos indicam que a adoção de metodologias de ensino diferenciadas e materiais didáticos alternativos, como cartilhas, animações, jogos, entre outros podem contribuir para um ensino de protozoologia mais eficiente e de acordo com a realidade dos alunos, permitindo que estes assumam papel ativo no processo de ensino-aprendizagem (SANTOS & LIMA, 2017; SANTOS 2015).

Muitos recursos didáticos alternativos e/ou auxiliares têm sido propostos para colaborar na melhoria das aulas das disciplinas de ciência e biologia, durante o ensino básico. Uma enorme gama de subáreas é tratada nestes trabalhos, entre elas a genética, a microbiologia, a fisiologia e a parasitologia.

Os recursos didáticos alternativos para o ensino das Ciências Biológicas são variados e estão diretamente relacionados com a subárea abordada, entretanto, normalmente os objetivos destas abordagens incluem a busca por uma aula mais interessante na ótica do estudante, onde este tenha um papel mais ativo e curioso.

Carvalho *et al* (2012) apresentaram a possibilidade de construir equipamentos básicos de laboratório, como vidraria e estufa, a partir de materiais simples e de reciclagem. Abrindo a possibilidade dos professores trabalharem algumas aulas práticas com os alunos, visto que a maioria das unidades escolares não possui equipamentos de laboratório.

Silva & Neto (2015) sintetizaram uma série de recursos didáticos alternativos para o ensino de Microbiologia, entre eles, meios de cultura feitos com caldo de carne, além de destiladores construídos com material reciclável. A estratégia do “júri simulado” em que os estudantes devem fazer pesquisas prévias e argumentativas para participarem de um “julgamento simulado” também tem sido adotada por alguns pesquisadores para abordar temas que geram certa polêmica entre os alunos, como a transgenia e o uso de agrotóxicos na agricultura (ROCHA & SLONSKI, 2016; FAGUNDES *et al*, 2018).

Dias e Kovaliczn (2014) apresentaram uma série de recursos digitais para auxiliar as aulas de parasitologia humana nas escolas do ensino básico, entre as ferramentas testadas estavam o PIXTON (programa para criar histórias em quadrinhos), o C MapTolls (para criação de mapas conceituais digitais) e o YOUTUBE (plataforma de vídeos).

Todos os recursos citados acima podem contribuir na aprendizagem dos estudantes, entretanto, no cotidiano podem surgir dificuldades para sua utilização, como por exemplo, a falta de espaço físico e a disponibilidade de recursos (como número de computadores e acesso à Internet). Neste panorama, os recursos impressos surgem como opção interessante, pois permitem que cada estudante tenha seu material individual e também possa interagir com os colegas, além disto, podem ser utilizados dentro da sala de aula e em outras dependências da escola (como o pátio e a biblioteca).

A adoção de material didático / informativo impresso sobre saúde contextualizado à realidade do aluno pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem, reforçando os conhecimentos teóricos dos estudantes. Paralelamente e, mais importante, pode contribuir para que este aluno exerça o papel de disseminador do conhecimento sobre saúde em sua comunidade. Desta forma, ele estaria capacitado a reconhecer os principais sintomas, as formas de infecção e a profilaxia das principais doenças da sua região.

A confecção de materiais educativos impressos com foco na temática saúde é relativamente comum, entre os materiais publicados encontramos cartazes, fôlder, cartilhas (com ou sem a linguagem de história em quadrinhos); panfletos e disco vital (FORTUNA 2017). Instituições de ensino e pesquisa, Secretarias de Educação e Secretarias de Saúde estão entre as instituições que produzem e divulgam este tipo de material.

Luz *et al.* (2003) avaliaram material informativo sobre leishmanioses distribuído no Brasil e concluíram que o material apresentava limitações que comprometiam a qualidade da informação apresentada. Resultado semelhante foi obtido por Trajano (2008) que avaliou o material informativo sobre parasitoses produzido pela FIOCRUZ. Neste trabalho, a análise dos informativos contou com a participação de estudantes dos níveis fundamental, médio e superior, que avaliaram as publicações e apontaram falhas e dificuldades em conteúdos que abordavam parasitoses como tema central. Entre as principais reclamações estavam a grande quantidade de termos científicos que dificultam a compreensão de seu conteúdo e a baixa inserção de imagens, que poderiam facilitar o entendimento.

Fortuna (2017) analisou a produção de materiais educativos impressos pelos laboratórios vinculados ao Instituto Oswaldo Cruz (IOC-FIOCRUZ), de um total de 60 produtos avaliados, 22 abordavam algum tipo de protozoose. A ausência de contextualização, e a falta de direcionamento para um público alvo foram os pontos considerados mais frágeis dos materiais. Isto corrobora com o discutido por Massara *et al* (2016) e Trajano (2008) em que a falta de direcionamento dos informativos para um público específico é um ponto negativo, que dificulta a comunicação em saúde.

A generalização do público seguindo um modelo de comunicação linear está normalmente ligada a uma intenção distributiva dos produtores dos materiais, mas esta abordagem desconsidera a heterogeneidade dos indivíduos e (NOGUEIRA *et al.* 2009) e pode limitar sua utilização no âmbito das escolas de ensino médio.

Resultados positivos podem ser obtidos quando o material didático impresso é produzido de acordo com o público alvo específico. Silva (2014) produziu uma revista em quadrinhos (do tipo “gibi”) abordando aspectos biológicos e clínicos da malária. Este material foi aplicado em 41 estudantes de ensino médio e sua participação na aprendizagem significativa dos alunos avaliada através da construção de mapas conceituais. O autor obteve um aumento relevante no desempenho dos estudantes após o uso da revista.

Resultado semelhante foi obtido por Senna *et al.* (2012) que produziram cartilha didática com atividades lúdicas sobre doenças parasitárias voltada para estudantes do ensino fundamental. A aprendizagem foi mensurada através de questionário fechado e os resultados deste mostraram significativo aumento nos acertos dos alunos após o uso da cartilha,

2.5- APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da aprendizagem significativa foi primeiramente apresentada em 1963 pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008), esta teoria afirma que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o

aprendiz já sabe (MOREIRA, 2012). A maneira substantiva pode ser compreendida como não literal, não ao pé-da-letra, enquanto não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012).

Segundo Ausubel, existem tipos diferentes de aprendizagem significativa: **aprendizagem representacional** é considerado o tipo mais básico, ocorre quando um símbolo (normalmente uma palavra) ganha significado para o indivíduo; **aprendizagem significativa subordinada** ocorre quando o novo conceito ou proposição fica subordinado sob ideias mais abstratas, gerais e inclusivas; **aprendizagem significativa superordenada** é um tipo mais raro e está presente quando o novo material de aprendizagem permite ao sujeito aprender e guardar na estrutura cognitiva um novo conceito ou proposição mais abrangente que possa subordinar conceitos ou proposições já existentes na sua estrutura de conhecimento; **aprendizagem significativa combinatória** ocorre quando o novo conceito ou proposição não é subordinado ou capaz de subordinar um conceito ou proposição já existente na estrutura cognitiva do indivíduo. Sendo muito comum em generalizações amplamente explanatórias (como estrutura genética e variabilidade, por exemplo) (MOREIRA, 2012; PIVATTO & SCHUHMACHER, 2013).

Para que a aprendizagem significativa ocorra são necessárias três condições básicas:

- a existência de conceitos prévios na estrutura cognitiva do indivíduo, estes servirão de ancoradouro para os novos conceitos e proposições inseridos durante o processo de aprendizagem;
- o indivíduo deve apresentar predisposição para aprender, sem esta condição, o que geralmente ocorre é a aprendizagem mecânica, onde o novo conceito não interage com aqueles já presentes na estrutura cognitiva, o aprendiz age apenas memorizando;
- conteúdo escolar potencialmente significativo, o professor deve primeiramente identificar os conceitos preexistentes da estrutura cognitiva do estudante, posteriormente o profissional necessita identificar os conceitos mais inclusivos e os mais específicos do corpo de conhecimentos que pretende trabalhar (PIVATTO & SCHUHMACHER, 2013; BEBER & DEL PINO, 2017).

Segundo Lemos (2011) para alcançar uma aprendizagem significativa é necessária uma situação de ensino potencialmente significativa, planejada pelo professor, que leve em conta o contexto no qual o estudante está inserido e o uso social do objeto a ser estudado, motivado por uma situação que faça sentido, proposta pelo professor, o aluno amplia, avalia, atualiza e reconfigura a informação anterior, transformando-a em nova.

A tarefa de identificar sinais de aprendizagem significativa pode ser complexa, Ausubel *et al.* (1980) discutiram que apenas perguntar ao aluno sobre um conceito ou proposição é perigoso, pois o estudante pode simplesmente utilizar respostas mecanicamente memorizadas, simulando uma aprendizagem realmente significativa.

Uma maneira de evitar esta simulação do estudante foi proposta por Moreira & Masini (2001), segundo estes autores, os professores devem priorizar situações que sejam novas e não familiares para os estudantes, retirando estes de sua zona de conforto em relação ao tema abordado, exigindo máxima transformação do conhecimento existente.

Existem ainda diversas atividades alternativas para verificar se realmente ocorreu aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem, algumas propostas incluem tarefas de aprendizagem sequencialmente vinculadas, a resolução de problemas e também utilização de mapas conceituais (PIVATTO & SCHUHMACHER, 2013).

2.6- MAPAS CONCEITUAIS

O mapa conceitual é um instrumento didático em que o indivíduo pode demonstrar as relações entre conceitos que estão sendo ensinados (MOREIRA & BUCHEWEITZ 1993). Esse instrumento foi desenvolvido no início da década de 1970 por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, decorrente da teoria cognitivista de David Ausubel, criada em 1963, em Nova York (PIVATTO & SCHUHMACHER, 2013).

No mapa conceitual é possível representar de maneira gráfica um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições, sendo que cada proposição consiste em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica (NOVAK & GOWIN 1984). Esse recurso pode ser utilizado para auxiliar a ordenação e a sequência hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer facilidade e estímulos adequados ao estudante (NOVAK & CAÑAS, 2012).

Embora visualmente simples, os mapas conceituais são instrumentos que podem proporcionar mudanças no modo de ensinar, de avaliar e de aprender (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987). Este instrumento, embora contenha hierarquia e normalmente setas, não deve ser confundido com esquemas ou diagramas organizacionais, pois sua concepção não implica sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais (LIMA, 2004).

Não existe um mapa conceitual perfeito sobre um assunto, conceito ou proposição, cada aluno concebe seu próprio mapa baseado em seu conhecimento prévio e adquirido, entretanto interagindo com os mapas conceituais para integrar, realizar ligações cruzadas,

reconciliar e diferenciar conceitos, o aluno estará usando o mapeamento conceitual como um recurso de aprendizagem (MOREIRA, 2010; PIVATTO & SCHUHMACHER, 2013). Paralelamente, o mapa conceitual possibilita ao docente obter uma visualização da organização conceitual que o estudante atribui a certo conhecimento.

As formas gráficas utilizadas na construção de um mapa conceitual são as mais diversas, alguns autores utilizam retângulos, outros utilizam elipses ou círculos, mas em princípio, tais figuras não apresentam qualquer relevância. Alguns trabalhos usam elipses para indicar conceitos mais gerais e retângulos para conceitos mais específicos. Figuras piramidais, em que os conceitos gerais são apresentados no topo do mapa e os conceitos mais específicos são alocados em posições mais baixas da estrutura do mapa também são bastante comuns. De qualquer forma, estas são diretrizes contextuais, ou seja, válidas, por exemplo, para uma pesquisa ou para uma determinada situação de sala de aula. Não há regras gerais fixas para o traçado de mapas de conceitos (MOREIRA, 2012).

O fundamental é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, sendo assim, quando o indivíduo constrói um mapa conceitual e une dois conceitos, através de uma linha, ele deve ser capaz de explicar o significado da relação que vê entre esses conceitos (normalmente uma ou duas palavras entre as linhas é suficiente para explicar a relação) (MOREIRA, 2012).

Como a aprendizagem significativa implica, necessariamente, na atribuição de significados idiossincráticos, mapas conceituais são capazes de refletir tais significados. Desta forma, este recurso pode ser utilizado para identificar subsunçores, organizar o currículo ou um material de ensino. Tanto mapas conceituais usados por professores como recurso didático, como mapas feitos por alunos em uma avaliação têm componentes idiossincráticos. No ensino de ciências estes mapas são usados frequentemente em avaliações que buscam identificar indícios de aprendizagem significativa ((MOREIRA, 2012; DEL PINO 2016; BEBER & DEL PINO, 2017).

3- OBJETIVOS

3.1- Objetivo Geral

Desenvolver cartilhas informativas sobre as principais doenças causadas por protozoários, abordando prioritariamente as formas de infecção, os sintomas e os métodos profiláticos. Fornecendo, de maneira agradável, informações científicas seguras sobre estas patologias, suprimindo uma lacuna presente nos livros didáticos e colaborando para a formação de um aluno mais crítico e socialmente participativo.

3.2- Objetivos Específicos

- Desenvolver uma série de cartilhas didáticas sobre as principais doenças causadas por protozoários (malária, doença de chagas, toxoplasmose, leishmaniose e amebíase), com foco nas formas de infecção, sintomas e métodos profiláticos;
- Utilizar esta cartilha com alunos do ensino médio durante as aulas de protozoologia;
- Avaliar a funcionalidade da cartilha e sua participação na aprendizagem significativa dos alunos, através da construção de mapas conceituais por parte dos estudantes;
- Disponibilizar as cartilhas em *site* de hospedagem de arquivos com acesso livre para que outros professores do ensino médio possam utilizá-la.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

4.1- Confeção das cartilhas didáticas

O modelo de cartilha didática pode ser aplicado para abordar diferentes conteúdos do ensino básico, no presente trabalho focamos exclusivamente na temática Protozooses. As cartilhas didáticas foram confeccionadas utilizando os programas Windows 10; pacote Microsoft Office; Word, Excel e PowerPoint (Microsoft). O tamanho padrão das cartilhas foi A4 com impressão frente e verso. A estrutura textual seguiu o modelo de perguntas e respostas e as imagens foram inseridas visando facilitar a compreensão do aluno e ilustrar a temática abordada.

Na construção do texto foram abordados aspectos das formas de transmissão, sintomas e profilaxia de cada doença, priorizando informações que normalmente não são apresentadas nos livros didáticos. Por outro lado, foi evitado o uso de nomes científicos, assim como de terminologia específica e também a apresentação de ciclos biológicos complexos. Todas as informações contidas nas cartilhas foram obtidas em Ferreira (2012), Neves (2011), Rey (2008) e no website da Fundação Oswaldo Cruz (disponível em www.fiocruz.br). Após a revisão minuciosa de cada cartilha, estas foram impressas em número suficiente para aplicação em quatro turmas de ensino médio descritas no item 4.2.3.

4.2- Aplicação das cartilhas didáticas em turmas do ensino médio

Para avaliar a funcionalidade das cartilhas didáticas, estas foram aplicadas em turmas do ensino médio em que o mestrando atua como professor regente da disciplina de biologia. A aplicação de cada cartilha foi feita dentro de sala de aula e durou aproximadamente 40 minutos. Cada estudante recebeu um exemplar, podendo ler, manusear o material e discutir livremente o conteúdo apresentado com os colegas de classe. Após este período de tempo, as cartilhas foram recolhidas pelo docente.

4.2.1- Aspectos éticos

O primeiro contato para utilização das cartilhas com as turmas de ensino médio foi feito com a direção da unidade escolar, onde foram apresentadas as cartilhas e explicados os objetivos e metodologia da aplicação das mesmas. O projeto teve aprovação da direção escolar com a devida assinatura da “declaração de anuência” (anexo).

Em seguida, o projeto foi apresentado para cada turma de maneira independente, os estudantes maiores de idade que concordaram em participar do estudo assinaram o “Registro

de Consentimento Livre e Esclarecido”. No caso dos alunos menores de idade, estes levaram o “Registro de Consentimento Livre e Esclarecido” para conhecimento e anuência do responsável legal. Só participaram do projeto os alunos que trouxeram o documento devidamente assinado pelo responsável legal

4.2.2- Critérios de Inclusão e Exclusão

Inicialmente todos os estudantes de cada turma avaliada foram convidados a participar do projeto, entretanto apenas aqueles que entregaram o “Registro de Consentimento Livre e Esclarecido” devidamente assinado puderam efetivamente ser inclusos. Na análise dos dados foram excluídos aqueles estudantes que, por qualquer motivo, não tenham participado de uma ou mais fases do projeto.

4.2.3- Local e Público Alvo

O projeto foi desenvolvido no Colégio Estadual Dalila Oliveira da Costa, localizado no bairro do Arsenal, Município de São Gonçalo, estado do Rio de Janeiro. O público alvo consistiu em alunos de duas turmas do primeiro ano e duas turmas do segundo ano do ensino médio existentes na escola. A turma 1001 conta com 28 alunos regularmente matriculados, a turma 1002 conta com 24 alunos, enquanto a turma 2001 possui 26 alunos e a turma 2002 conta com 19 alunos matriculados. O projeto foi desenvolvido dentro do conteúdo regularmente proposto pelo Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro.

A turma 1001 trabalhou com a cartilha sobre malária, a turma 1002 utilizou a cartilha sobre amebíase, enquanto a turma 2001 trabalhou com material sobre toxoplasmose e a turma 2002 sobre leishmanioses.

4.2.4- Ações iniciais

A avaliação da retenção do conhecimento sobre protozooses com o uso da cartilha didática foi realizada através da construção de mapas conceituais por parte dos alunos, para tanto foi necessário apresentar este tipo de instrumento didático para os estudantes.

Na semana imediatamente anterior à aplicação das cartilhas didáticas, o docente apresentou aos alunos os conceitos básicos da aprendizagem significativa e os fundamentos da construção de um mapa conceitual. O próximo passo foi construir de maneira colaborativa no quadro branco um mapa conceitual sobre um tema escolhido pela própria turma (este procedimento foi feito com o auxílio do professor) (Figura 1). Em seguida, os estudantes foram convidados a treinar, em folhas de papel modelo A4, a construção de mapas conceituais

sem a participação docente. Primeiramente eles construíram um mapa individual sobre um tema de livre escolha, posteriormente construíram um outro mapa sobre um tema da disciplina de biologia, ambos foram recolhidos, avaliados e comentados pelo professor.



Figura 1: Foto da construção de mapa conceitual colaborativo com auxílio do professor

4.2.5- Dinâmica das aulas expositivas e aplicação das cartilhas didáticas

Das quatro turmas avaliadas, três foram nomeadas “**padrão**” enquanto a outra foi chamada de “**espelho**”. Em cada turma padrão, foi apresentada primeiramente uma aula expositiva padrão com auxílio de quadro branco e caneta de quadro. A aula foi baseada no conteúdo presente na bibliografia adotada como livro didático de biologia pela unidade de ensino e teve duração de aproximadamente uma hora. Foram abordados aspectos do ciclo biológico do parasito, formas de transmissão, epidemiologia, sintomas e tratamentos de cada protozoose.

Após a aula expositiva, os alunos foram convidados a construir um mapa conceitual (individual e sem possibilidade de consulta a qualquer material) sobre o tema da aula. Em seguida o professor recolheu os mapas conceituais e estes foram pontuados segundo os critérios estabelecidos por Novak & Gowin (1999). Também foram quantificados o número de tentativas de proposições e o número de proposições válidas e significativas (que corresponde ao número de proposições corretas) de cada mapa conceitual.

Na aula imediatamente seguinte a aula expositiva, os alunos de cada turma padrão receberam a cartilha referente à protozoose anteriormente trabalhada em sala de aula. Eles puderam ler, manusear o material e discutir entre si o conteúdo apresentado nas cartilhas. Após cerca de 40 minutos, as cartilhas foram recolhidas e os estudantes foram convidados a construir um novo mapa conceitual.

Na turma espelho esta dinâmica foi invertida, primeiramente os alunos foram apresentados à cartilha didática, dispondo de tempo para ler, manusear e discutir seu conteúdo, em seguida construindo um mapa conceitual. Na aula imediatamente posterior, eles puderam assistir a uma aula expositiva padrão sobre a mesma doença e foram novamente convidados a construir outro mapa conceitual. Este procedimento visou identificar e mensurar o efeito cumulativo da repetição de conteúdo sobre a aprendizagem dos estudantes.

4.2.6- Critérios de pontuação dos mapas conceituais e análise estatística

Os mapas conceituais foram pontuados segundo os critérios estabelecidos por Novak & Gowin (1999), esse padrão de pontuação foi baseado na teoria cognitiva da aprendizagem de David Ausubel e leva em consideração três pontos chaves:

- a estrutura cognitiva é hierarquicamente organizada com conceitos menos inclusivos subordinados a conceitos mais abrangentes e gerais;
- os conceitos apresentam uma diferenciação progressiva na estrutura cognitiva do indivíduo e conforme se tornam mais específicos, realizam mais ligações com outros conceitos;
- a ‘reconciliação integradora’ ocorre quando dois ou mais conceitos são relacionados em termos de novos significados preposicionais e/ou quando se resolvem conflitos de significado entre conceitos (GARCIA, 1992),

Desta maneira, ao pontuar um mapa conceitual devem ser analisados quatro parâmetros fundamentais:

- *Proposições*, ou seja, as relações entre conceitos, o avaliador deve verificar se as palavras-chaves que ligam os dois conceitos remetem significado entre eles e se a relação é válida (verdadeira);
- *Hierarquia*, ou seja, verificar a validade das relações entre os conceitos mais gerais que devem estar mais acima (ou em destaque) e dos subordinados e que devem estar localizados abaixo destes;
- *Ligações transversais* que representam um caráter de transversalidade ao mapa, ligando validamente segmentos opostos;
- *Exemplos*, que embora não sejam conceitos, se relacionam a algo concreto na estrutura cognitiva (ALMEIDA *et al.* 2003).

Conforme discutido por Souza & Boruchovitch (2010), não há repetições ou linearidade no trabalho com mapas conceituais, pois eles buscam expressar um percurso de aprendizagem, dando a cada aluno a possibilidade de livremente estabelecer suas proposições. Sendo assim, não existe uma pontuação máxima que possa ser alcançada pelo aluno.

A pontuação fornecida por cada um dos parâmetros citados acima é apresentada na tabela abaixo:

TABELA 1: Critérios de pontuação dos mapas conceituais

<i>Critérios Classificatórios</i>	<i>Pontuação de acordo com cada característica dos Critérios Classificatórios</i>
Proposições (ligações entre dois conceitos): <i>cada ligação se for válida e significativa</i>	1
Hierarquia: <i>cada nível válido</i>	5
Ligações Transversais: <i>cada ligação se for válida e significativa</i>	10
Exemplos: <i>cada exemplo válido</i>	1

Além da pontuação total alcançada pelo estudante em cada mapa conceitual construído, também foram quantificados o número de tentativas de proposições presentes nos mapas e a porcentagem de proposições corretas (válidas e significativas).

A análise estatística foi realizada com o Software Graphpad Prism 6.0 (GraphPad Software, EUA), a significância estatística foi obtida pelo teste de Wilcoxon (valor de $p < 0,05$).

5- RESULTADOS

5.1- O Produto

O produto deste projeto foi uma série de cinco cartilhas didáticas sobre as principais protozooses abordadas em livros didáticos do ensino médio: malária, leishmaniose, toxoplasmose, amebíase e doença de chagas. Cada cartilha encontra-se como anexo no presente trabalho.

5.2- A aplicação das cartilhas

Conforme citado acima, as cartilhas foram aplicadas em turmas de ensino médio e sua validade e participação na aprendizagem dos estudantes foi mensurada através da construção de mapas conceituais (figura 2 e 3). Os resultados de cada cartilha são apresentados abaixo:

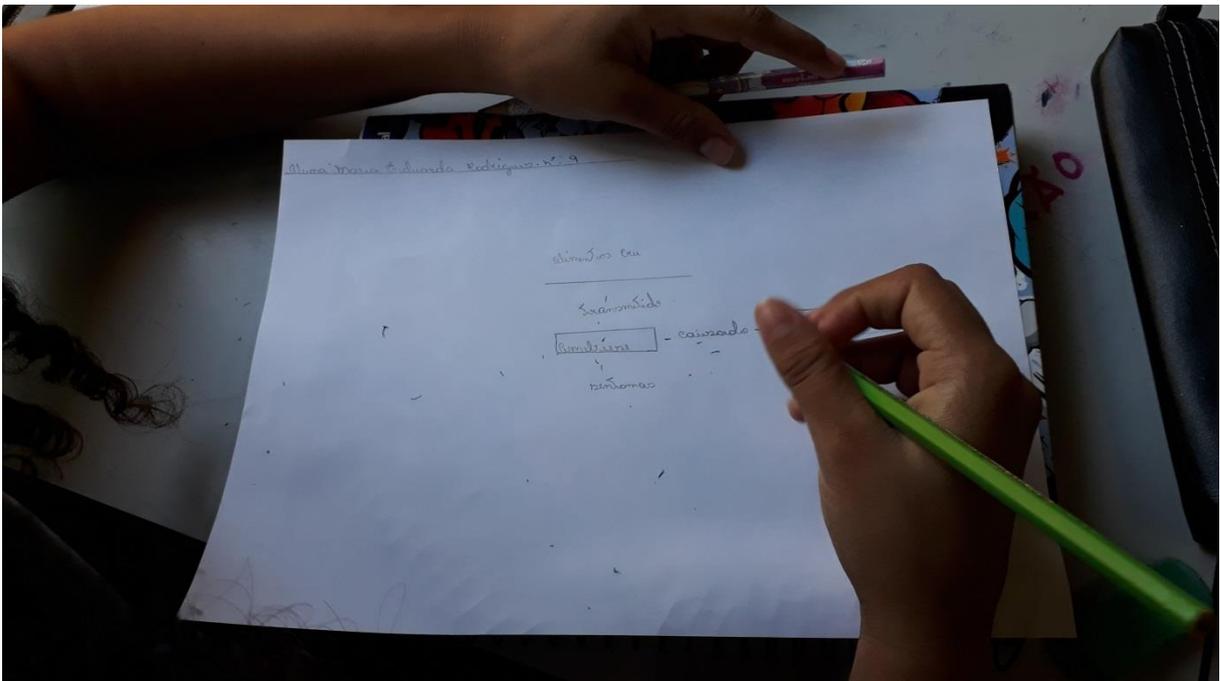


Figura 2: Foto da construção de mapa conceitual por um estudante após o uso de cartilha didática

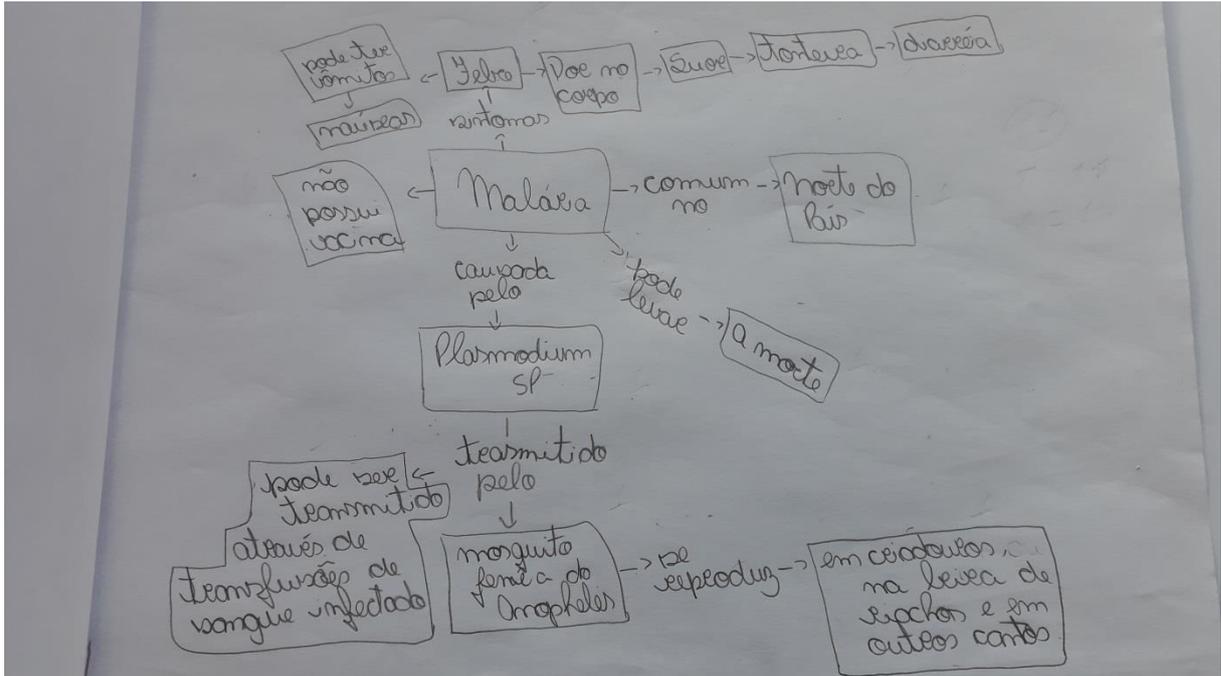


Figura 3: Foto de mapa conceitual construído por um estudante após o uso da cartilha didática.

5.2.1- cartilha sobre Toxoplasmose

A turma padrão 2001 utilizou a cartilha sobre Toxoplasmose, um total de 17 alunos foi considerado apto a participar do estudo e suas pontuações nos mapas conceituais sem o uso da cartilha didática, ou seja, após apenas a aula expositiva tradicional (pontuação inicial) e com o uso da cartilha (pontuação final) são apresentadas na tabela 2.

TABELA 2. Pontuação obtida pelos alunos nos mapas conceituais sobre toxoplasmose sem o uso da cartilha didática (pontuação inicial) e com o uso da cartilha didática (pontuação final)

Aluno	Pontuação Inicial	Pontuação Final	Diferença
F.G.	7 pontos	25 pontos	+18
É.F.	16 pontos	20 pontos	+4
P.A.	19 pontos	23 pontos	+4
E.	13 pontos	17 pontos	+4
M.S.	17 pontos	19 pontos	+2
A.M.	27 pontos	33 pontos	+6
C.	15 pontos	26 pontos	+11
R.R.	19 pontos	25 pontos	+6
R.	19 pontos	14 pontos	-5
M.E.	26 pontos	27 pontos	+1
C.C.	12 pontos	20 pontos	+8
G. C.	26 pontos	27 pontos	+1
C. A.	9 pontos	19 pontos	+10
J. F.	13 pontos	26 pontos	+3
A. F.	14 pontos	21 pontos	+7
R. M.	16 pontos	27 pontos	+11
C. O.	9 pontos	19 pontos	+10

As médias das pontuações obtidas pela turma nestes mapas estão apresentadas na figura 4.

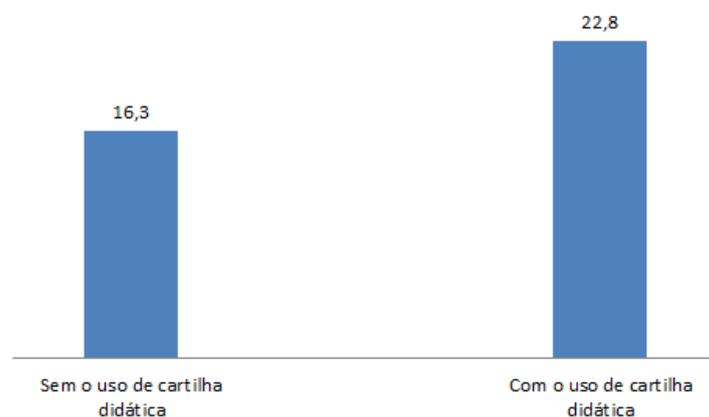


FIGURA 4: Gráfico mostrando as médias das pontuações obtidas pelos estudantes nos mapas conceituais sobre toxoplasmose.

Houve um aumento de 39.8% na pontuação média da turma após a aplicação da cartilha didática em relação à pontuação média obtida apenas com a utilização da aula expositiva. O teste de Wilcoxon encontrou valor de $p < 0,05$, indicando uma diferença significativa no uso ou não da cartilha didática sobre toxoplasmose (Figura 5).

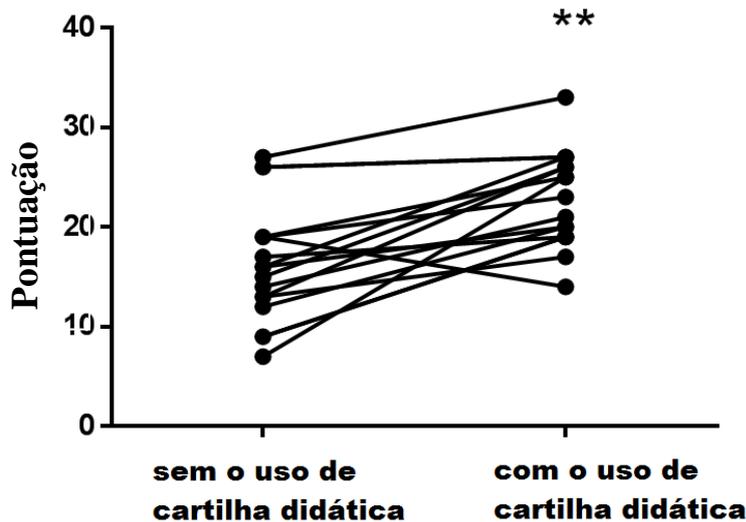


Figura 5: Gráfico mostrando a evolução da nota dos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos (** $p < 0,01$)

A tabela 3 apresenta o número de tentativas de proposições feitas por cada estudante e a porcentagem de acertos obtidos em cada mapa conceitual

Conforme observado na figura 6, houve um aumento de 43,6% na média de tentativas de proposições realizadas pelos alunos quando comparamos a aula expositiva com o uso da cartilha didática. A porcentagem de proposições válidas permaneceu praticamente inalterada, sendo de 88% sem o uso da cartilha e 89% com a utilização da cartilha. O teste de Wilcoxon encontrou valor de $p < 0,05$, indicando uma diferença significativa no número de proposições feitas pelo aluno no uso ou não da cartilha didática sobre Toxoplasmose (figura 7). A cartilha sobre toxoplasmose está disponível em anexo e online no seguinte link: <https://www.wobook.com/WBhH33I06Y2L/Cartilha-Toxoplasmose-Toxoplasma-gondii.html>

TABELA 3. Número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais sobre Toxoplasmose sem o uso da cartilha didática e com o uso da cartilha didática e suas respectivas porcentagens de acerto.

Aluno	Proposições sem uso de cartilha	Porcentagem de acertos	Proposições com uso de cartilha	Porcentagem de acertos
F.G.	15	66%	18	84%
É.F.	6	84%	10	80%
P.A.	12	75%	20	80%
E.	13	70%	12	91%
M.S.	17	70%	17	82%
A.M.	15	100%	22	100%
C.	10	90%	19	79%
R.R.	9	100%	16	87%
R.	9	88%	18	55%
M.E.	19	90%	17	94%
C.C.	6	100%	10	100%
G.C.	18	83%	22	82%
C.A.	5	80%	15	100%
J.F.	7	100%	17	100%
A.F.	9	100%	16	100%
R.M.	11	100%	16	100%
C.O.	4	100%	15	100%

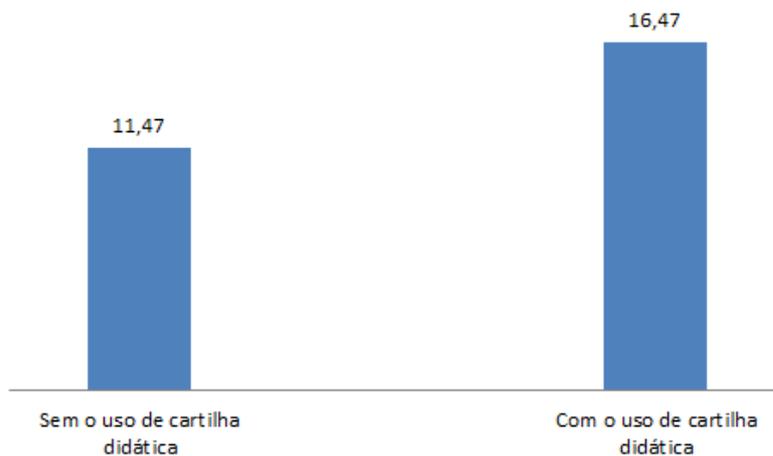


Figura 6: Gráfico mostrando a média de tentativas de proposições feitas pelos alunos no mapa conceitual sobre Toxoplasmose

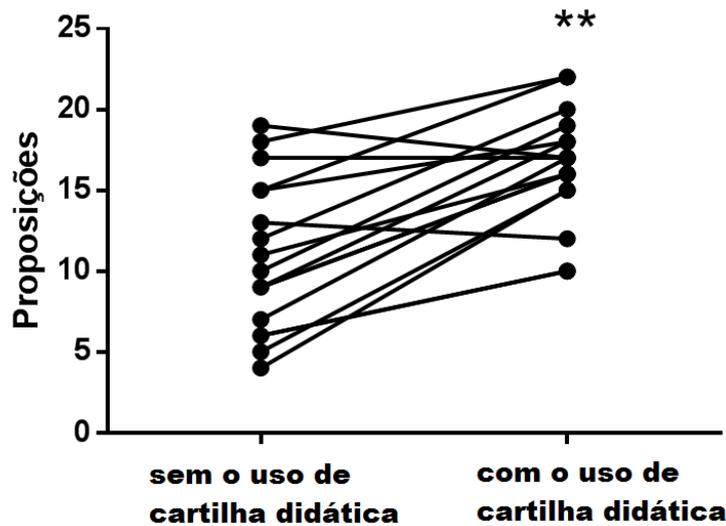


Figura 7: Gráfico mostrando a evolução das tentativas de proposições feitas pelos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos (** p < 0,01)

5.2.2- cartilha sobre Leishmanioses

A turma padrão 2002 utilizou a cartilha sobre leishmanioses, um total de 8 alunos foi considerado apto a participar do estudo e suas pontuações nos mapas conceituais sem o uso da cartilha didática (pontuação inicial) e com o uso da cartilha (pontuação final) são apresentadas na tabela 4.

TABELA 4. Pontuação obtida pelos alunos nos mapas conceituais sobre leishmanioses sem o uso da cartilha didática (pontuação inicial) e com o uso da cartilha didática (pontuação final)

Aluno	Pontuação Inicial	Pontuação Final	Diferença
N.C.	11 pontos	21 pontos	+10
T. G.	20 pontos	19 pontos	-1
V. G.	11 pontos	24 pontos	+13
Y. L.	24 pontos	27 pontos	+3
J.C.	20 pontos	31 pontos	+11
T. M.	18 pontos	11 pontos	-7
W.	7 pontos	10 pontos	+3
A.	11 pontos	21 pontos	+10

As médias das pontuações obtidas pela turma nestes mapas estão apresentadas na figura 8.



Figura 8: Gráfico mostrando as médias das pontuações obtidas pelos estudantes nos mapas conceituais sobre leishmanioses.

Houve um aumento de 34,8% na pontuação média da turma após a aplicação da cartilha didática em relação à pontuação média obtida apenas com a utilização da aula expositiva. O teste de Wilcoxon encontrou valor de $p=0,07$, indicando uma diferença não significativa no uso ou não da cartilha didática sobre leishmanioses (figura 9).

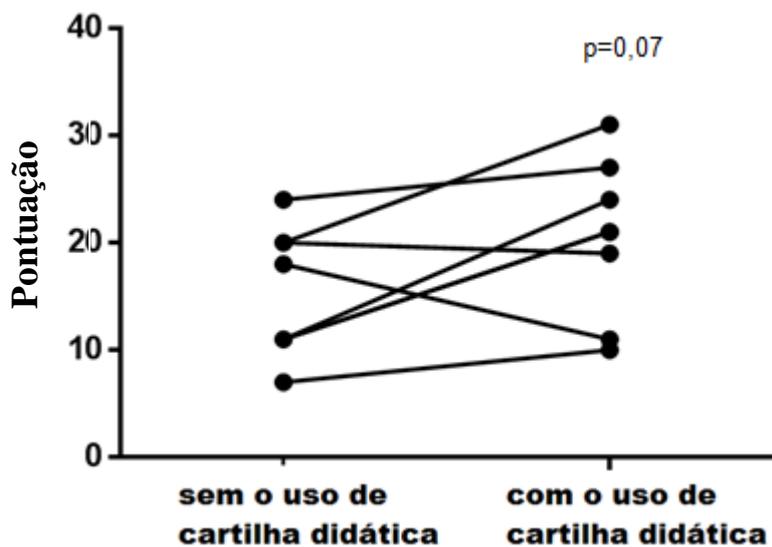


Figura 9: Gráfico mostrando a evolução da nota dos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos

A tabela 5 apresenta o número de tentativas de proposições feitas por cada estudante e a porcentagem de acertos obtidos em cada mapa conceitual.

TABELA 5: Número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais sobre leishmanioses sem o uso da cartilha didática e com o uso da cartilha didática e suas respectivas porcentagens de acerto.

Aluno	Proposições sem o uso da cartilha	Porcentagem de acertos	Proposições com o uso da cartilha	Porcentagem de acertos
N.C.	6	100%	13	84%
T.G.	10	100%	9	100%
V.G.	7	85%	13	100%
Y.L.	16	88%	20	85%
J.C.	10	81%	26	77%
T.M.	14	57%	8	75%
W.	3	66%	10	50%
A.	11	61,5%	12	100%

Conforme observado na figura 10, houve um aumento de 43,7% na média de tentativas de proposições realizadas pelos alunos quando comparamos a aula expositiva com o uso da cartilha didática. A porcentagem de proposições válidas teve discreto aumento passando de 80% sem o uso da cartilha para 84% com a utilização da cartilha. O teste de Wilcoxon encontrou valor de $p < 0,1$, indicando que não houve diferença significativa no número de proposições feitas pelos alunos no uso ou não da cartilha didática sobre leishmanioses (figura 11). A cartilha sobre leishmanioses está disponível em anexo e online no seguinte link: <https://www.wobook.com/WBhH33I03L2K/Cartilha-Leishmanioses-Leishmania.html>

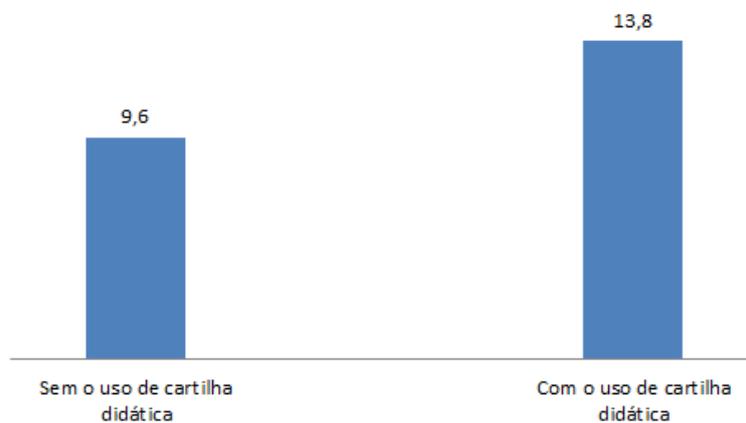


Figura 10: Gráfico mostrando a média de tentativas de proposições feitas pelos alunos no mapa conceitual sobre Leishmanioses

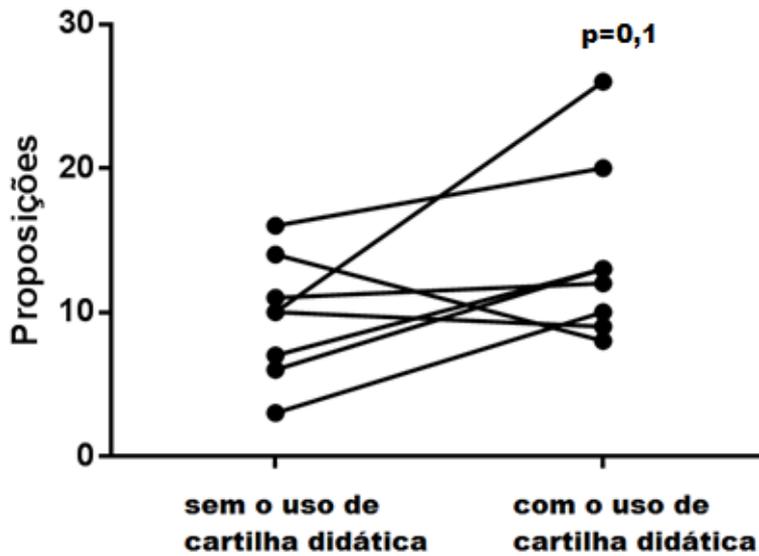


Figura 11: Gráfico mostrando a evolução das tentativas de proposições feitas pelos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos

5.2.3- cartilha sobre malária

A turma padrão 1001 utilizou a cartilha sobre malária, um total de 15 alunos foi considerado apto a participar do estudo e suas pontuações nos mapas conceituais sem o uso da cartilha didática (pontuação inicial) e com o uso da cartilha (pontuação final) são apresentadas na tabela 6.

Houve um aumento de 93,4% na pontuação média da turma após a aplicação da cartilha didática em relação à pontuação média obtida apenas com a utilização da aula expositiva (figura 12). O teste de Wilcoxon encontrou valor de $p < 0,05$, indicando uma diferença significativa no uso ou não da cartilha didática sobre malária (figura 13).

TABELA 6. Pontuação obtida pelos alunos nos mapas conceituais sobre malária sem o uso da cartilha didática (pontuação inicial) e com o uso da cartilha didática (pontuação final)

Aluno	Pontuação Inicial	Pontuação Final	Diferença
L. F.	4	5	+1
D. S.	6	12	+6
A. R.	13	32	+19
L. O.	12	10	-2
J. S.	1	16	+15
B.S.	1	3	+2
A. A.	6	14	+8
J.T.	7	6	-1
T. O.	9	11	+2
C. X.	8	13	+5
M. G.	7	11	+4
P.	3	6	+3
A. R.	2	8	+6
A.G.	4	13	+9
L D.	9	17	+8



Figura 12: Gráfico mostrando as médias das pontuações obtidas pelos estudantes nos mapas conceituais sobre malária

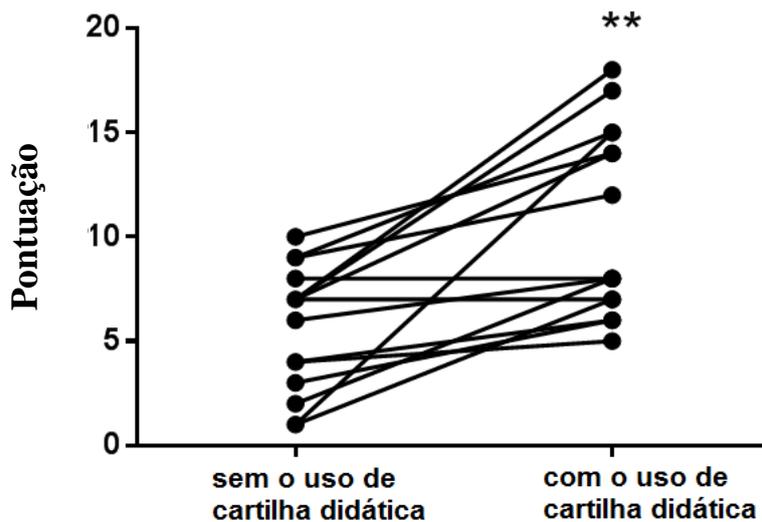


Figura 13: Gráfico mostrando a evolução da nota dos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos (** p < 0,01)

A tabela 7 apresenta o número de tentativas de proposições feitas por cada estudante e a porcentagem de acertos obtidos em cada mapa conceitual.

TABELA 7. Número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais sobre malária sem o uso da cartilha didática e com o uso da cartilha didática e suas respectivas porcentagens de acerto.

Aluno	Proposições sem o uso de cartilha	Porcentagem de acertos	Proposições com o uso de cartilha	Porcentagem de acertos
L. F.	4	100%	5	100%
D. S.	7	100%	7	100%
A. R.	7	100%	14	100%
L. O.	9	88%	12	100%
J. S.	1	100%	7	100%
B. S.	1	100%	15	40%
A. A.	6	100%	8	100%
J. T.	8	100%	8	87%
T. O.	10	100%	14	100%
C. X.	7	100%	18	94%
M. G.	7	100%	17	94%
P.	3	100%	6	100%
A. R.	2	100%	8	100%
A. G.	4	100%	6	100%
L. D.	9	100%	15	100%

Conforme observado na figura 14, houve um aumento de 89,2% na média de tentativas de proposições realizadas pelos alunos quando comparamos a aula expositiva com o uso da cartilha didática. Paralelamente, a porcentagem de acertos nas proposições feitas apenas com a aula expositiva foi de 99,2%, reduzindo para 94,3% com o uso da cartilha.



Figura 14: Gráfico mostrando a média de tentativas de proposições feitas pelos alunos no mapa conceitual sobre Malária

O teste de Wilcoxon encontrou valor de $p < 0,05$, indicando uma diferença significativa no número de proposições feitas pelo aluno no uso ou não da cartilha didática sobre Malária (figura 15). A cartilha sobre malária está disponível em anexo e online neste link:

<https://www.wobook.com/WBhH33I0pf6j/Cartilha-Malaria-Plasmodium.html>

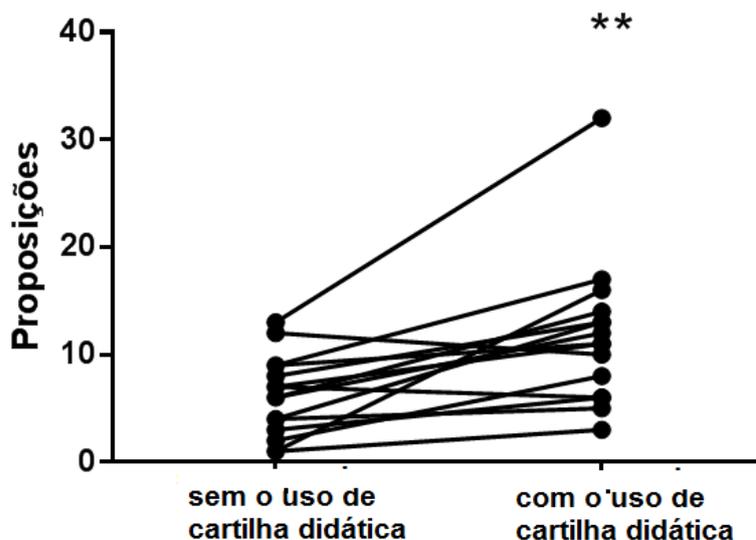


Figura 15: Gráfico mostrando a evolução das tentativas de proposições feitas pelos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos (** $p < 0,01$)

5.2.4- cartilha sobre amebíase

A turma 1002 utilizou a cartilha sobre amebíase e foi considerada espelho, tendo a dinâmica de aplicação invertida. Um total de 18 alunos foi considerado apto a participar do estudo. A tabela 8 apresenta as pontuações dos estudantes nos mapas conceituais, utilizando apenas a cartilha e também após a aula expositiva.

TABELA 8. Pontuação obtida pelos alunos nos mapas conceituais sobre Amebíase com o uso único da cartilha didática e com o uso da cartilha e aula expositiva

Aluno	Apenas cartilha	Cartilha + aula	Diferença
W. S.	9	7	-2
R. P.	13	11	-2
L.O.	15	10	-5
M. M.	7	5	-2
T.S.	17	23	+6
N. R.	27	15	-12
M.R.	21	13	-8
L. C.	13	22	+9
M.S.	7	15	+8
P.O.	18	8	-10
R. P.	17	21	+4
J.A.	5	17	+12
W. L.	8	6	-2
M. H.	12	4	-8
S.S.	7	6	-1
S. C.	25	23	-2
P. J.	14	21	+7
M. D.	19	16	-3

Houve uma diminuição discreta de 4,2% na pontuação média da turma após a aula expositiva, quando comparada à aplicação da cartilha didática isoladamente (figura 16). O teste de Wilcoxon não encontrou diferença significativa no desempenho dos estudantes na confecção dos mapas conceituais utilizando apenas a cartilha didática ou com o uso da cartilha e também com a aula expositiva (figura 17).

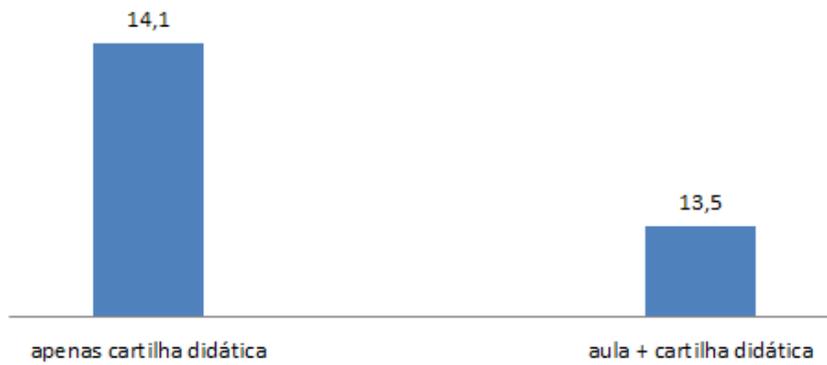


Figura 16: Gráfico mostrando as médias das pontuações obtidas pelos estudantes nos mapas conceituais sobre Amebíase.

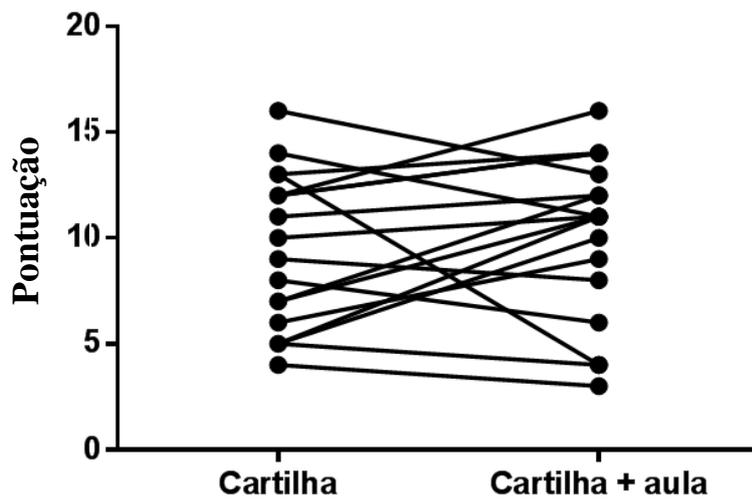


Figura 17: Gráfico mostrando a evolução da nota dos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos

A tabela 9 apresenta o número de tentativas de proposições feitas por cada estudante e a porcentagem de acertos obtidos em cada mapa conceitual.

TABELA 9: Número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais sobre Amebíase apenas com o uso da cartilha didática e com o uso da cartilha didática e aula expositiva e suas respectivas porcentagens de acerto.

Aluno	Proposições apenas com cartilha	Porcentagem de acertos	Proposições cartilha + aula	Porcentagem de acertos
W. S.	11	100%	12	75%
R. P.	5	100%	10	100%
L.O.	12	100%	14	64%
M. M.	9	100%	8	100%
T.S.	12	100%	14	85%
N. R.	14	100%	11	100%
M.R.	5	100%	4	100%
L. C.	7	85%	11	81%
M.S.	7	100%	12	100%
P.O.	10	100%	11	81%
R. P.	6	100%	9	89%
J.A.	5	80%	11	100%
W. L.	8	100%	6	83%
M. H.	13	100%	4	100%
S.S.	4	100%	3	100%
S. C.	16	100%	13	100%
P. J.	12	100%	16	94%
M. D.	13	100%	14	100%

Conforme observado na figura 18, houve um aumento de 7,7% na média de tentativas de proposições realizadas pelos alunos quando comparamos o uso isolado da cartilha didática e a aula expositiva. Paralelamente, a porcentagem de acertos nas proposições feitas apenas com a cartilha didática foi de 98%, reduzindo para 87,6% com a aula expositiva.

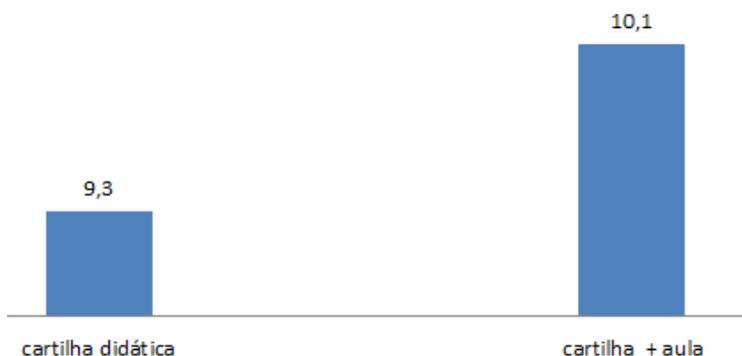


Figura 18: Gráfico mostrando a média de tentativas de proposições feitas pelos alunos no mapa conceitual sobre Amebíase.

O teste de Wilcoxon não encontrou diferença significativa no número de tentativas de proposições feitas pelos estudantes na confecção dos mapas conceituais utilizando apenas a

cartilha didática ou com o uso da cartilha e também com a aula expositiva (figura 19). A cartilha sobre amebíase está disponível em anexo e no seguinte link: <https://www.wobook.com/WBhH33I0SE2Y/Cartilha-Amebiase-Entamoeba-hystolitica.htm>

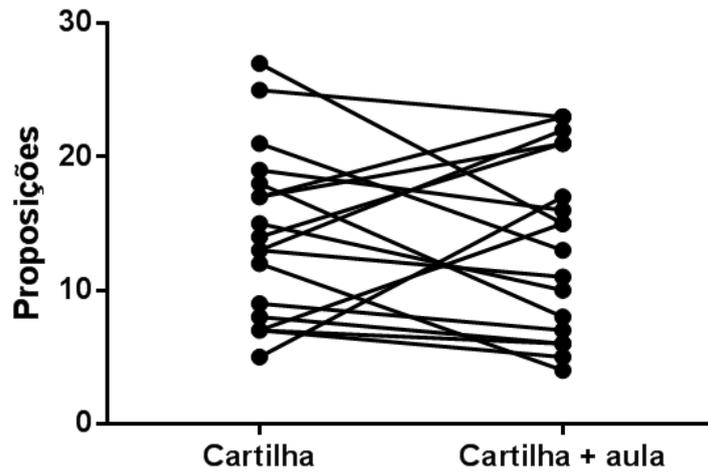


Figura 19: Gráfico mostrando a evolução das tentativas de proposições feitas pelos estudantes quando comparados os mapas conceituais produzidos

6- DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como produto final uma série de cinco cartilhas didáticas sobre as principais protozooses abordadas no ensino médio.

O formato de perguntas e respostas foi selecionado por permitir um diálogo maior entre o material e o leitor, se distanciando dos textos mais formais normalmente encontrados nos livros didáticos. O tamanho e a forma de impressão permitem que cada estudante tenha sua cópia, esta pode ainda ser reutilizada pelo professor com outras turmas. Além disto, existe a possibilidade que o docente trabalhe dentro da sala de aula ou em qualquer outro ambiente na escola. A construção textual minimizou a utilização de termos técnicos e abordagem dos ciclos biológicos dos parasitos, houve priorização em aproximar as informações contidas no material com a linguagem e o cotidiano dos estudantes.

O mapa conceitual foi a metodologia adotada para avaliar o ganho cognitivo e retenção de conhecimento dos estudantes sobre a temática protozooses. Esta metodologia tem sido utilizada por uma enorme gama de autores (RIBEIRO et al. 2018; ALMEIDA *et al.* 2003), entretanto devemos considerar que o seu uso exige uma abertura para a incerteza, visto que eles permitem a explicitação das idiosincrasias presentes na estrutura cognitiva dos estudantes (CORREIA *et al.* 2010). Desta forma, erros conceituais podem ser evidenciados nos mapas conceituais, visto que uma aprendizagem significativa não implica necessariamente no estabelecimento de relações unicamente corretas (NOVAK, 2002). O mais importante é o estabelecimento de relações mesmo que estas sejam passíveis de revisão.

Conforme discutido anteriormente, a aula expositiva padrão é o procedimento metodológico mais comumente adotado pelos docentes nas aulas de biologia do ensino médio. Por este motivo, o presente trabalho adotou este modelo de ensino como o parâmetro para investigar o possível ganho cognitivo dos estudantes ao utilizarem as cartilhas didáticas.

A análise dos mapas conceituais produzidos após a aula expositiva padrão apresentou resultados quantitativos satisfatórios: a aula sobre toxoplasmose obteve pontuação média de 16,3 com 88% de acertos nas proposições, a aula sobre leishmanioses obteve média de 15,25 pontos com 80% de acertos, a aula sobre malária registrou 6,2 pontos de média com 99,2% de acertos e a aula sobre amebíase obteve pontuação média de 14,1 com 98% de acertos. Numa análise mais minuciosa, entretanto, ficou evidente que nestes casos os alunos fizeram um número bem menor de proposições e também não tentaram/conseguiram estabelecer níveis hierárquicos ou ligações transversais, bem como explorar exemplos em seus mapas conceituais.

Estes resultados estão de acordo com o discutido por Braathen (2012), segundo este autor, o conhecimento está situado entre o puramente mecânico e o puramente significativo, desta forma um mesmo conhecimento vai deixando de ser apenas uma memorização mecânica e se tornando significativo conforme passa a fazer sentido e participar da estrutura cognitiva do indivíduo. Certamente, é possível que apenas a aula expositiva padrão tenha gerado apreensão de conhecimento, porém este tendeu a ser mais superficial e desconexo.

Os resultados indicam que a aplicação das cartilhas pode ter contribuído para uma maior assimilação do conteúdo por parte dos estudantes e o conhecimento ganhou maior significância, uma vez que os estudantes estabeleceram níveis hierárquicos e propuseram exemplos na construção de seus mapas conceituais.

Na aplicação em sala de aula nossos resultados indicam que a cartilha sobre toxoplasmose colaborou de maneira significativa na aprendizagem dos estudantes, entre os 17 alunos avaliados, apenas um apresentou diminuição da pontuação, enquanto todos os outros mostraram evolução em suas pontuações. A média de pontos obtidos pela turma subiu 39,8%, além disto, o número de tentativas de proposições feitas pelos alunos nos mapas conceituais também aumentou de forma significativa em 43,6%.

Um resultado semelhante foi obtido com a aplicação da cartilha sobre malária, dos 15 estudantes participantes, apenas dois apresentaram diminuição da pontuação, enquanto os outros aumentaram seu desempenho no mapa conceitual. Foi obtido um aumento de 93,4% na pontuação média da turma, enquanto a média de tentativas de proposições aumentou 89,2%. O teste de Wilcoxon mostrou que estes dois resultados foram estatisticamente significantes.

Uma queda muito discreta de aproximadamente 5% foi observada no número de proposições corretas feitas com o uso da cartilha. Existe a possibilidade deste achado estar diretamente vinculado ao grande aumento no número de proposições feitas pelos alunos. Ao propor mais conexões no mapa conceitual, o estudante pode adquirir confiança e “arriscar” proposições duvidosas.

A queda na pontuação de alguns alunos após utilizarem as cartilhas didáticas pode estar ligada diretamente ao caráter único de um mapa conceitual. Segundo Martins *et al.* (2006) um mapa nunca é igual ao outro, mesmo que seja construído pelo mesmo indivíduo. A construção demanda, além dos fatores cognitivos, outros aspectos coletivos e também individuais. Desta forma, estes estudantes poderiam estar momentaneamente menos engajados na construção dos mapas por fatores que fogem ao processo de ensino-aprendizagem e a sala de aula.

Para que ocorra aprendizagem significativa é necessária a existência de conceitos prévios na estrutura cognitiva do indivíduo (PIVATTO & SCHUHMACHER, 2013), numa abordagem qualitativa, através de diálogo introdutório, foi possível observar que as turmas padrão que utilizaram as cartilhas sobre toxoplasmose e malária sabiam muito pouco sobre estas doenças.

A maior parte dos conceitos existentes na estrutura cognitiva dos estudantes estava relacionada com outras doenças. Alguns alunos citaram “uma doença causada por arranhões de gatos” (provavelmente se referindo a esporotricose), mas não sabiam que as fezes também podem ser fonte de contaminação por *Toxoplasma*. Paralelamente, quando discutidas doenças transmitidas por mosquitos, imediatamente os estudantes fizeram referência ao mosquito *Aedes aegypti*, ignorando a existência de outros mosquitos transmissores de infecções. Isto se deve provavelmente às intensas propagandas de combate ao mosquito transmissor da dengue e febre amarela vinculadas na televisão.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que ao aplicar as cartilhas sobre estas duas doenças, foi possível ao docente identificar os conceitos mais inclusivos e os mais específicos do corpo de conhecimentos que pretendia trabalhar, isto possibilitou aos estudantes avaliar, atualizar e reconfigurar a informação anterior, transformando-a em nova e sendo adicionada à estrutura cognitiva (LEMOS, 2011; BEBER & DEL PINO, 2017).

A aplicação da cartilha sobre Leishmanioses resultou num aumento de 34,8% na média de pontos obtidos pela turma nos mapas conceituais, O teste de Wilcoxon encontrou valor de $p=0,07$, sugerindo uma tendência de efetividade da cartilha na aprendizagem, porém não houve diferença estatisticamente significativa. Um quadro semelhante foi obtido com a média de tentativas de proposições que aumentou 43,7%, mas ainda sem significância estatística. Estes resultados podem ser explicados pelo baixo número de participantes no estudo, apenas oito alunos foram considerados aptos a participar do trabalho. Isto se deve ao perfil peculiar da turma que é originalmente pequena e com baixa frequência dos estudantes.

Uma consideração feita durante o desenvolvimento do presente trabalho foi o efeito cumulativo, ou seja, o papel da repetição do conteúdo na aprendizagem e memorização dos estudantes. Segundo Brunstein & Miguel (2007), a memorização é um ingrediente importante da aprendizagem significativa, mas esta deve ser do tipo compreensiva e não mecânica. A memória não deve ser apenas a lembrança do aprendido, mas o ponto de partida para realizar novas aprendizagens. Conforme discutido por Ausubel *et al.* (1980), existe a possibilidade do

aluno utilizar respostas mecanicamente memorizadas, simulando uma aprendizagem realmente significativa.

Segundo Tavares (2010), há uma tendência dos estudantes em utilizar a aprendizagem mecânica em detrimento da significativa, pois a primeira exige um esforço muito menor por parte do aprendiz. Desta maneira, foi necessário considerar a possibilidade dos estudantes usarem as cartilhas apenas como instrumento para memorizar mecanicamente as informações obtidas na aula expositiva.

A turma que utilizou a cartilha sobre amebíase foi considerada espelho e teve acesso primeiramente à cartilha didática e somente depois assistiu à aula expositiva. Esta inversão na dinâmica de aplicação buscou dificultar um possível uso da cartilha apenas para memorização e possibilitou investigar o efeito cumulativo e memorização mecânica sobre a aprendizagem dos estudantes.

Os resultados mostraram uma discreta redução de 4,2% na média de pontos obtida pelos alunos, aparentemente este achado confirma o discutido por Lopes (2012) em que após alguns dias ocorre uma natural diminuição na retenção do conhecimento adquirido pelo discente.

Paralelamente, houve um aumento também discreto de 7,7% nas tentativas de proposições. Conforme previamente indicado, o teste de Wilcoxon não encontrou diferença significativa no desempenho dos estudantes na confecção dos mapas conceituais utilizando apenas a cartilha didática ou com o uso da cartilha e também com adição da aula expositiva.

Estes resultados indicam a ausência de efeito cumulativo na aprendizagem dos estudantes e podem também sugerir uma menor participação da memorização mecânica no processo ensino-aprendizagem.

O presente trabalho verificou que apenas a aula expositiva padrão foi capaz de impactar na aprendizagem dos alunos, gerando apreensão de conhecimento, entretanto quando inserimos as cartilhas didáticas na metodologia de ensino, o desempenho dos estudantes foi qualitativamente e estatisticamente melhor. Os alunos não somente aumentaram sua pontuação média, mas também propuseram mais ligações conceituais com maior profundidade (uso de ligações transversais, níveis hierárquicos e exemplos em seus mapas conceituais).

Uma medida mais verossímil da retenção de conhecimento e aprendizagem significativa por parte dos estudantes poderia ser obtida com o acompanhamento destes mesmos alunos por um tempo mais prolongado. Não obstante, os resultados obtidos indicam que as informações contidas nas cartilhas e a sua forma de aplicação foram capazes de gerar

conhecimento com significância suficiente para ser assimilado pela estrutura cognitiva dos alunos. Estes resultados também sugerem que a mesma metodologia pode ser aplicada para outros conteúdos da disciplina de biologia, colaborando para a aprendizagem dos estudantes e na prática docente em sala de aula.

7 CONCLUSÕES

As cartilhas didáticas produzidas durante este trabalho alcançaram seu objetivo inicial, os resultados obtidos sugerem que elas trouxeram informações com significância suficiente para participar da aprendizagem significativa dos estudantes. Entretanto, é coerente considerar que uma investigação futura com as mesmas turmas possa melhor subsidiar os resultados atuais;

É esperado que este conhecimento esteja agora vinculado com a sua funcionalidade, pois é muito importante que conhecimentos aprendidos possam ser utilizados pelo aluno quando o cotidiano em que se encontra assim o exijam.

Os resultados deste trabalho abrem a perspectiva de que outros conteúdos de Biologia possam ser abordados com a mesma metodologia, fornecendo mais uma ferramenta de auxílio ao professor dentro de sala de aula.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.C.P.; SOUZA, A.R.; URENDA, P.A.V. **Mapas conceituais: avaliando a compreensão dos alunos sobre o experimento do efeito fotoelétrico.** In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS Baurú-SP, 2003.

AUSUBEL, D.P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BEBER, S.Z.C.; DEL PINO, J.C. Princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e os Saberes Populares: referencias para o ensino de Ciências. IN: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

BRAATHEN, P.C. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **Revista Eixo**, v.1, n.1. 2012.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Ciências. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+). Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BRUNSTEIN, J.; MIGUEL, L.A.P. **Aprendizagem significativa, memorização compreensiva e funcionalidade do conhecimento: reflexões sobre casos para ensino como trabalho de conclusão de curso no ensino superior.** In: I ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE. Recife PE, 2007.

CARVALHO, A.V.A. **O enfoque da toxoplasmose nos livros de biologia do ensino médio - toxoplasma o parasita da morte.** 2016, 33p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2016.

CARVALHO, R.F.; SANTOS, J.P.Q.; GALTER, I.N.; FREITAS, E.A.S.; FERREIRA, C.D. **Confecção de material alternativo para o ensino de biologia.** In: XII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – Universidade do Vale do Paraíba, 2012.

CASTILLO, Y.E. **Intervenção educativa sobre parasitismo intestinal em estudantes da escola de ensino fundamental e médio Ruth Rocha - distrito Rio Branco.** 2014, 54p. Monografia (Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família), Universidade Federal do Mato Grosso, Mato Grosso, 2014.

CORDEIRO, R.M. Os projetos de desenvolvimento do Brasil contemporâneo. **Revista de Economia Política**, v.34, n. 2 (135), p. 230-248, abril-junho, 2014.

CORDEIRO, T.G.P.; MACEDO, H.W, Amebíase. **Revista de patologia tropical**, v.36, n.2: p.119-128, 2007.

- CORREIA, P.M.R.; SILVA, A.C.; ROMANO JUNIOR, J.G. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, 2010.
- COUTINHO, S.G.; VERGARA, T.R.C. Toxoplasmose. In: COURA, J.R. **Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias**. 1ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2005
- CUNHA, G.V.; PAZ, L.B.; AZENHA, E.M.; STREIT JUNIOR R.; ALBERNAZ, D.A.S. Principais Protozoários entéricos oportunistas associados à AIDS: *Cryptosporidium parvum*, *Isospora belli*, *Cyclospora cayetanensis* e *Microsporidia*. **Rev. Aten. Saúde**, São Caetano do Sul, v. 16, n. 55, p. 99-107, jan./mar., 2018.
- DIAS, C.A.C.; KOVALICZN, R.A Parasitoses humanas e o uso de recursos midiáticos na aprendizagem . **Cadernos PDE Paraná, 2014**. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_upeg_cien_artigo_carlos_alberto_de_carvalho_dias.pdf Acesso em: 06 maio de 2019.
- DIAS, J.C.P.; *et al.* II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015. **Epidemiol. Serv. Saúde**. v.25, 2016.
- DUBEY, J.P. Toxoplasmosis- a waterborne zoonosis. **Vet parasitol**, v. 126, p. 57-72, 2004.
- FAGUNDES, S.F.; LEÃO, M.F.; LOPES, T.B. Júri simulado como estratégia para ensinar ciências da natureza. In: LEÃO, M.F.; DUTRA, M.M.; ALVES, A.C.T. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. Uberlândia: Edibrás, 2018.
- FERREIRA, M.U. **Parasitologia contemporânea**. 1ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2012.
- FIOCRUZ **Malária na Mata Atlântica do Rio de Janeiro**. 2018. Disponível em: <https://www.ini.fiocruz.br/mal%C3%A1ria-na-mata-atl%C3%A2ntica-do-rio-de-janeiro> Acesso: 05 de março de 2019.
- FORTUNA, D.B.S.F. 2017, 381p. **Prospecção de materiais educativos impressos sobre saúde no instituto Oswaldo Cruz e desenvolvimento de metodologia para avaliação de materiais através de oficinas criativas de fanzines e quadrinhos**. Tese de Doutorado (Ensino em Biociências e Saúde). Fiocruz, Rio de Janeiro-RJ.
- FRANÇA, V.H.; MARGONARI, C.; SCHALL, V.T. Percepção de professores do ensino básico em relação as suas práticas educativas sobre leishmanioses: um estudo em área endêmica de minas Gerais. **Revista Ensaio**, v.15, n.3, p. 35-51, 2013.
- FRANÇA, V. H.; MARGONARI, C.; SCHALL, V. T. Análise do conteúdo das leishmanioses em livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (2008/2009). **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 625-644, 2011.
- GAGNE, S.S. Toxoplasmosis. **Prim Care Update Ob/Gyns**. v.8, p.122-126, 2001.

GARCIA, F.M.G. Los Mapas Conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para las investigación em didáctica de las ciências experimentales. **Enseñanza de Las Ciências**. V.10, n.2, p.149-158, Barcelona, 1992.

HARHAY, M.O; OLLIARO, COSTA, D.L.; COSTA, C.H. Urban parasitology: visceral leishmaniasis in Brazil. **Trends Parasitol**. v.27, n.9, p. 403-409, 2011.

JOTTA, L. A. C. V.; CARNEIRO, M. H. S. Malária: as imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2009, Florianópolis: **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação**, Florianópolis, 2009.

LEMOS, E.S. David Ausubel e a aprendizagem significativa. 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa> Acesso em: 04 de maio de 2019

LIMA, A.M.A.; ALVES, L.C.; FAUSTINO, M.A.G.; LIRA, N.M.S. 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). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, Supl. 1, p.1457-1464, 2010.

LIMA, G. A. B. Mapa conceitual como ferramenta para organização do conhecimento em sistema de hipertextos e seus aspectos cognitivos. **Perspectiva em Ciência da Informação**, v. 9, n. 2, p. 134-145, jul./dez, 2004.

LOPES, T.O. 2012, 125p. **Aula Expositiva dialogada e aula simulada: Comparação entre estratégias de ensino na graduação em enfermagem**. Dissertação de Mestrado (Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.

LOPES, W.R.; VASCONCELOS, S.D. Representação e distorções conceituais do conteúdo “filogenia” em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**, v.14, n.3, p.149-165, 2012.

LUZ, Z.M.P.; PIMENTA, D.N.; RABELLO, A.; SCHALL, V. Evaluation of informative materials on leishmaniasis distributed in Brazil: criteria and basis for the production and improvement of health education material **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n.2, p.561-569, mar-abr, 2003.

MARTINS, L.; SANTOS, G.S. EL-HANI, C.N. Abordagens de saúde em um livro didático de biologia largamente utilizado no ensino médio brasileiro. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.17, n.1, p. 249-283, 2012.

MARTINS, R.L.C.; VERDEAUX, M.F.S.; SOUSA, C.M.S.G. **Utilização de mapas conceituais no estudo de física no ensino médio: uma proposta de implementação**. 2006. Disponível em: http://ppgec.unb.br/wpcontent/uploads/boletins/volume1/9_2006_RenataMartins.pdf. Acesso em: 05 de maio de 2019.

MASSARA, C.L.; MURTA, F.L.G; ENK, M.J; ARAÚJO, A,D; MODENA, C.M; CARVALHO, O.S. Caracterização de materiais educativos impressos sobre esquistossomose, utilizados para educação em saúde em áreas endêmicas no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saude**, Brasília, v.25, n.3, p.575-584, jul-set 2016.

MINISTÉRIO DA SAUDE, **Doença de Chagas-Situação Epidemiológica**. 2017. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doenca-de-chagas/situacao-epidemiologica> Acesso em 08 de fevereiro de 2019.

MIOTO, L.D.; GALHARDI, L.C.F.; AMARANTE, M.K. Aspectos parasitológicos e imunológicos da malária. **Biosaúde**, v.14, n.1, p.42-55, 2012.

MOREIRA, F.R.C.; *et al.* Avaliação do conhecimento de algumas zoonoses em alunos de escolas públicas nos municípios de Apodi, Felipe Guerra e Severiano Melo (RN) – Brasil. **HOLOS**, v. 2, p. 66-78, 2013.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa1**. 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> 2012 Acesso em: 05 de maio de 2019.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT. Disponível em <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 12 de junho 2019

MOREIRA, M.A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1993.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Mapas conceituais: instrumentos didáticos de avaliação e de análise de currículo**. São Paulo: Moraes. 1987.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

NEVES, D. P.; DE MELO, A. L.; LINARDI, P. M.; VITOR, R. W. A. **Parasitologia humana**. 12. edição. Rio de Janeiro: Atheneu, 546 p, 2011.

NOGUEIRA, M. J.; MODENA, C. M.; SCHALL, V. T. Materiais educativos impressos sobre saúde sexual e reprodutiva utilizados na atenção básica em Belo Horizonte, MG: caracterização e algumas considerações. **RECIIS - R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde**. Rio de Janeiro, v.3, n.4, p.169-179, dez., 2009.

NOVAK, J.D.; CAÑAS, A.J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Disponível em: https://web.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept_maps/The%20Theory%20Underlying%20Concept%20Maps.pdf Acesso em: 04 de fevereiro de 2019.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. 2.ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press. 1984.

OLIVEIRA, E.A. *et al.*. **Educação de crianças para um convívio pacífico com morcegos e prevenção da Raiva no município de Guaraqueçaba – Paraná–Brasil**. Universidade Federal do Paraná. 2008. Disponível em: http://www.zoonoses.agrarias.ufpr.br/outraspubl/2008_CCZ_AUGM.pdf. Acesso em 06 de maio de 2019.

OLIVEIRA-FERREIRA, J. Malaria in Brazil: an overview – review. **Malaria Journal**, v. 9, n. 115, p. 1-15, 2010.

ONU. Com apoio da ONU, nova vacina para malária é usada em bebês no Malauí. 2019. Disponível em <https://nacoesunidas.org/com-apoio-da-onu-nova-vacina-para-malaria-e-usada-em-bebes-no-malau/> Acesso em 10 de agosto de 2019.

PIVATTO, B.; SCHUHMACHER, E. Conceitos de teoria da aprendizagem significativa sob a ótica dos mapas conceituais a partir do ensino de Geometria. **Revemat**. Florianópolis (SC), v.8, n. 2, p. 194-221, 2013.

REY, L. **Parasitologia**, 4ª Edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 930p. São Paulo, 2008.

RIBEIRO, T.N.; SOUZA, D.N.; MOREIRA, M.A. Mapa conceitual como instrumento de avaliação de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) sobre o conteúdo razões trigonométricas no triângulo retângulo. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 8, n.1, pp. 21-37, 2018.

ROCHA, A. L. F. SLONSKI, G. T. Um olhar para os transgênicos nas áreas de pesquisa em ensino de ciências e de educação ambiental: contribuições para a formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 3, p. 74-91, 2016.

RUGGIERO, M.A.; *et al.* A Higher Level Classification of All Living Organisms.. PLOS ONE, April 2015. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4418965/pdf/pone.0119248.pdf>. Acesso em 21 de agosto de 2019.

SANTOS, F.L.N.; SOARES, N.M. Mecanismos fisiopatogênicos e diagnóstico laboratorial da infecção causada pela *Entamoeba histolytica*. **J. Bras. Patol. Med. Lab.** v. 44, n.4, Rio de Janeiro, Aug. 2008.

SANTOS, L.M.; LIMA, N.B. Análise da abordagem e conhecimento do tema parasitoses causadas por protozoários em escolas públicas do município de Salinas-MG. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v.8, n.2, p.118-127, 2017.

SANTOS, T.T. **Abordagem sobre as doenças negligenciadas: análise de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio**. 2015. 159p. Dissertação de Mestrado, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2015.

SBMT. **Toxoplasmose: Surto em Santa Maria (RS) deve ser confirmado como o maior do mundo**. 2018. Disponível em <https://www.sgmt.org.br/portal/toxoplasmosis-outbreak-in-santa-maria-should-be-confirmed-as-the-worlds-largest/> Acesso em: 04 de março de 2019.

SEEDUC, **Currículo mínimo da Educação Básica na rede estadual de ensino**. Ciências e Biologia. Rio de Janeiro, Secretaria de Educação, 2012.

SENNA, S.N.; SILVA, M.V.; VIEIRA, M.R. **Uso de cartilha com atividades lúdicas como material complementar para o ensino e aprendizagem de doenças parasitárias**. In: XIII ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA, 20-24 de maio, São Paulo SP, 2012. Disponível em: https://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/viencivi-2012/senna_uso-de-cartilha-com-atividades-ludicas_16_final.pdf. Acesso em: 21 de agosto de 2019,

SILVA, F.F. 2014, 128p. **Desenvolvimento de material para a melhoria do ensino da malária na educação básica**. Dissertação de Mestrado (Formação Científica de Biologia Geral). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ.

SILVA, D.M.F.; NETO, L.S. **Educação dinamizada: materiais alternativos para o ensino de microbiologia**. In: II CONGRESSO DE NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 14-17 de outubro, Campina Grande PB, 2015.

SOUZA, N.A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educ. rev.** v. 26, n.3, Dec., 2010.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. v.18, n.2, 2010. Disponível em <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1205/1114>. Acesso em 21 de agosto de 2019

TEIXEIRA, D. E. BENCHIMOL, M.; CREPALD, P.H.; DE SOUZA, W. Interactive multimedia to teach the life cycle of *Trypanosoma cruzi*, the causative agent of Chagas Disease. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v.6, n.8, p.1-13, 2012.

TENTER, A.M.; HECKEROTH, A.R., WEISS, L.M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. **Int J Parasitol**, v. 30, p. 1217-1258, 2000.

VIEIRA, J.W.C. **Protozoologia e Internet : Processo de criação de um website de pesquisa sobre Protozooses**. 105f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Programa de Pós-Graduação em Formação Científica para Professores de Biologia, 2014.

VILELA, C.A.; GIROTTO, K.G. A percepção dos alunos da 2ª série do ensino médio das escolas de Goiátuba-GO sobre os protozoários e suas respectivas doenças. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC)**, v.5, n.1, p.41-54, 2015.

VISSER, S. *et al.* Estudo da associação entre fatores socioambientais e prevalência de parasitose intestinal em área periférica da cidade de Manaus (AM, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**. v.16, n.8, p.3481-3492, 2011.

WHITE, N.J. Plasmodium knowlesi: the fifth human Malaria parasite. **Clinical Infectious Diseases**, v. 46, n.2, p. 172-173. 2008.

WHO, **World malaria report**, November 2018. Disponível em:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275867/9789241565653-eng.pdf?ua=1>.
Acesso em 01 de agosto de 2019

ANEXOS

ANEXO 1: Cartilha sobre Toxoplasmose



A Toxoplasmose é uma das doenças parasitárias mais comuns em todo mundo. Acredita-se que metade da população mundial já teve contato com seu agente causador, o protozoário *Toxoplasma gondii*. A transmissão pode ocorrer por ingestão de alimentos ou água contaminados, além do contato com o solo contaminado. A infecção é normalmente sem sintomas, porém algumas pessoas desenvolvem a forma grave com comprometimento da visão e até cegueira. A forma mais dramática da doença surge quando a infecção é transmitida da mãe para o feto durante a gestação.

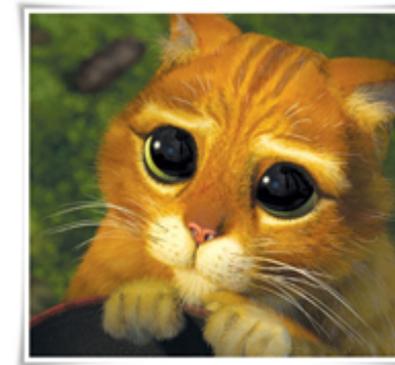
Este folheto apresenta as principais informações sobre a doença, leia-o e repasse estas informações para sua família e comunidade.

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia

Av. Pedro Calmon, nº 550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

TOXOPLASMOSE A “doença do gato”

Conhecida popularmente como “doença do gato” pode causar problemas de visão, cegueira, defeitos no feto e até mesmo a morte.



www.oglobo.globo.com



O que é Toxoplasmose?

A Toxoplasmose é uma doença causada pelo Protozoário *Toxoplasma gondii*. Ela ocorre em todas as partes do mundo e atinge qualquer pessoa.

Como eu posso adquirir a doença?

A doença é adquirida quando uma pessoa consome carne crua ou mal cozida de diferentes animais (boi, porco, frango, coelho, entre outros) contaminada com cistos do parasito. Estes cistos são invisíveis, logo você não tem como saber se a carne está contaminada ou não, apenas ao olhar.



www.vidaativa.pt

Também é possível adquirir a doença ao beber água contaminada com oocistos do parasito, ao beber leite não pasteurizado, ou comer frutas e legumes crus.



www.significados.com.br

As fezes dos gatos espalham formas resistentes do toxoplasma pelo solo e pela água. **MAS ATENÇÃO:** os gatinhos liberam estas formas apenas por um curto período de tempo.

Quais os sintomas da Toxoplasmose?

Em adultos e crianças aparece uma febre leve que pode ser seguida de alterações na visão como embassamento repentino em um ou nos dois olhos, flashes de luzes repentinos e olhos vermelhos.



www.hospitaldeolhos.net

Toxoplasmose em grávidas

Nas grávidas, a infecção pode ser passada ao feto em desenvolvimento, gerando graves sintomas como cegueira, retardo mental ou até a morte.



www.saude.pr.gov.br

Estou com sintoma, o que faço?

Procure um médico, de preferência um oftalmologista, ele irá fazer alguns exames e iniciar o tratamento se necessário.

Como evito a doença?

- Cozinhando bem os alimentos;
- Fervendo a água antes do consumo
- Evitando a manipulação de terra com fezes de gato.

ANEXO 2: Cartilha sobre Leishmanioses

**Leishmanioses em cães**

Assim como as pessoas, os cães também podem ter Leishmaniose. Um cão doente apresenta como sintomas: feridas pelo corpo, emagrecimento, perda de pelos ao redor dos olhos e focinho e unhas com crescimento exagerado. Estes animais aumentam o risco de infecção para o homem. Se você encontrar um animal com estes sintomas em sua região, entre em contato com o Centro de Controle de Zoonoses da sua cidade



DANTAS-TORRES (2008)

Universidade Federal do Rio de Janeiro
 Instituto de Biologia
 Av. Pedro Calmon, nº 550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

LEISHMANIOSES

As Leishmanioses são doenças graves que podem atingir tanto o homem quanto os cães.



www.treslaqoas.ms.gov.br



www.tuesseude.com.br

O que são Leishmanioses?

As Leishmanioses são doenças causadas por Protozoários do gênero *Leishmania*. As doenças podem atingir a pele e mucosas (Leishmaniose Tegumentar) ou os órgãos internos, como fígado, baço e medula óssea (Leishmaniose Visceral).

Como se adquire essas doenças?

As doenças são adquiridas quando o hospedeiro (uma pessoa ou um animal) é picado por pequenos insetos chamados *Flebotomíneos*, popularmente conhecidos como "mosquito-palha". Estes insetos são parecidos com as moscas de frutas, possuem corpo com muitos pelos e cor amarelada. Se o *flebotomíneo* estiver infectado com o protozoário, ele irá transmiti-lo para a pessoa ou animal ao se alimentar.



www.fiocruz.br

Diferente de outros insetos transmissores de doenças, os *Flebotomíneos* não precisam de água parada para se reproduzir. Eles vivem em locais com matéria orgânica em decomposição, principalmente no chão das matas e em locais com acúmulo de lixo, como os lixões.



www.psaogoncalo.com.br

Quais os sintomas das Leishmanioses?

A Leishmaniose Cutânea se caracteriza por machucados na pele com formato arredondado e bordas altas (como num vulcão).



www.jornalrondoniavip.com.br

Na Leishmaniose visceral a pessoa perde peso, fica anêmica e a barriga pode ficar inchada. Se não for tratada, os sintomas podem piorar e chegar até a morte do doente.

Como evito a doença?

Ainda não existe vacina humana para as Leishmanioses, a melhor forma de proteção é evitar o contato com o inseto transmissor, para isso siga estas dicas:

- Não deixe lixo acumulado;
- Limpe a casa e quintal evitando criadouros de mosquito;
- Utilize telas nas janelas das casas e nos canis;
- Evite entrar em matas nas regiões com a doença;
- Fique atento à saúde do seu cão.

Conhece alguém com os sintomas?

Se você conhece alguém com os sintomas das doenças, peça para que ela procure o serviço de saúde mais próximo. O diagnóstico e o tratamento são gratuitos na rede pública de saúde.

ANEXO 3: Cartilha sobre Malária



Embora 99% dos casos de malária no Brasil aconteçam na região Amazônica, existem registros de transmissão da doença em outras regiões do país, principalmente perto da Mata Atlântica. No estado do Rio de Janeiro foram registrados casos na região serrana (Miguel Pereira, Guapimirim, Petrópolis e Nova Friburgo). Nestes locais, estudos indicam estar ocorrendo a transmissão de *Plasmodium* de macacos para o homem, através dos mosquitos vetores. Nestes casos os sintomas da doença são diferentes e a pessoa apresenta febre constante.

Universidade Federal do Rio de Janeiro
 Instituto de Biologia
 Av. Pedro Calmon, nº 550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

Malária



<https://www.scienceabc.com>



<https://people.uwec.edu>

O que é Malária?

A malária é uma doença parasitária causada por protozoários do gênero *Plasmodium sp.*

Como eu posso adquirir a doença?

A doença é adquirida pela picada de fêmeas infectadas de mosquitos do gênero *Anopheles*. Também é possível adquirir a infecção em transfusões de sangue e compartilhamento de seringas.

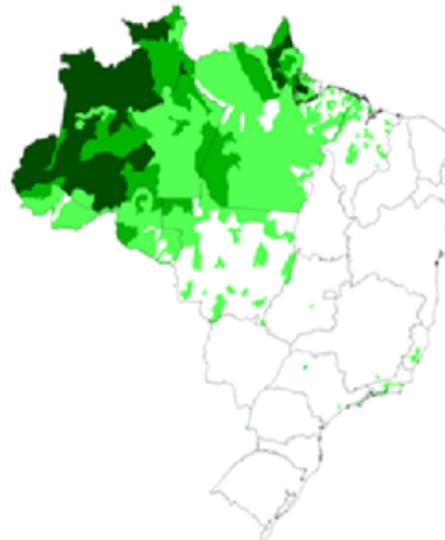
Como vivem os mosquitos *Anopheles*?

Existem muitas espécies de *Anopheles*, a mais comum no Brasil, se desenvolve em criadouros nas margens sombreadas de rios e riachos lentos com água limpa e vegetação submersa. Uma característica do *Anopheles* é sua posição típica durante a picada.



<https://agencia.fiocruz.br>

A transmissão da malária ocorre em toda a área verde do mapa abaixo.



<http://www.saudedoviajante.pr.gov.br>

Quais os sintomas da malária?

Os primeiros sintomas surgem entre oito e trinta dias após a picada do mosquito. Na fase inicial da doença, o principal sintoma é a **febre**, associada ou não a calafrios, tremores, suor, dor de cabeça e dores no corpo. Outros sintomas que podem surgir são vômitos, diarreia, tonteira, falta de apetite, e sensação de cansaço.

A malária ainda não possui vacina, mas é uma doença que tem cura, entretanto se não diagnosticada e tratada logo na fase inicial, pode evoluir para a forma grave, afetando diversos órgãos e podendo levar à morte.

É muito importante suspeitar de malária caso o doente resida ou tenha viajado para uma região de transmissão da doença nas últimas semanas. Outra característica da malária que pode facilitar sua identificação é o fato dos ataques febris ocorrerem em ciclos de 3 em 3 dias (febre quartã) ou de 2 em 2 dias (febre terçã).

Como evito a doença?

Diminuindo o contato com o mosquito transmissor, é indicado:

- evitar frequentar locais próximos a criadouros naturais de mosquitos, como beira de rio ou áreas **alagadas**;
- usar roupas que cubram a maior parte do corpo;
- usar repelente na pele exposta e também nas roupas;
- Usar mosquiteiros em camas e redes;
- Usar telas em portas e janelas.

ANEXO 4: Cartilha sobre Amebíase



Uma grande parte das pessoas com Amebíase são assintomáticas, ou seja, passam longos períodos de tempo sem apresentar qualquer sintoma da doença. Entretanto, estas pessoas liberam cistos em suas fezes, ajudando a contaminar o ambiente e espalhar a doença. A melhor maneira de combater a Amebíase é manter hábitos de higiene pessoal, ter atenção com o consumo de vegetais e água e apoiar políticas públicas que visem a ampliação e melhoria nos sistemas de tratamento da água e do esgoto.

Universidade Federal do Rio de Janeiro
 Instituto de Biologia
 Av. Pedro Calmon, 08.550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

Amebíase

A Amebíase é uma doença intestinal que pode, em casos mais graves, atingir outros órgãos do corpo.



www.cienciaconceitual.blogspot.com



www.cellcode.us

O que é Amebíase?

A Amebíase é uma doença intestinal causada por um protozoário chamado *Entamoeba histolytica*. É mais comum em locais com baixas condições de higiene e/ou deficiências na rede de água tratada e esgoto.



www.nsfnews.com

Como eu posso adquirir a doença?

A doença é adquirida quando uma pessoa consome alimentos crus, como frutas, legumes e verduras contaminados com cistos da Ameba.



www.significados.com.br

Também é possível adquirir a doença ao beber água ou gelo contaminados com os cistos.



www.fotolia.com

Quais os sintomas da Amebíase?

Em adultos e crianças os sintomas começam com episódios de diarreia semilíquida, flatulência (gases) e dor na barriga (na forma de cólicas). A Ameba pode perfurar a parede do intestino e os episódios de diarreia ficam mais frequentes, podendo conter também sangue e muco. Em algumas pessoas, a Ameba pode provocar abscessos em vários órgãos, principalmente o fígado. Estes pacientes apresentam dor sobre o fígado, febre, suor intenso, enjoos, calafrios e perda de peso.



Abcesso hepático causado por Ameba
(www.sciencephoto.com)

Como evito a doença?

A Amebíase é uma doença ligada diretamente às condições de higiene da pessoa e do ambiente. Para evitar a doença siga estas dicas:

- Lave as mãos antes das refeições e após utilizar o banheiro;
- Lave muito bem os vegetais;
- Coloque os vegetais de molho em soluções contendo cloro (este procedimento apenas diminui as chances de contaminação);
- Não utilize gelo de origem desconhecida;
- Ferva a água;
- Cuide da limpeza das instalações sanitárias.

ANEXO 5: Cartilha sobre Doença de Chagas



O barbeiro é uma espécie de percevejo, entretanto nem todos os percevejos são perigosos. Alguns se alimentam de seiva de plantas e de outros insetos. Apenas aqueles que se alimentam de sangue podem transmitir a doença ao ser humano.

Ainda assim, nem todo barbeiro está contaminado com o protozoário causador da doença de Chagas, caso você encontre algum NÃO deve matá-lo. O ideal é utilizar um saco plástico como "luva" para pegar o animal sem ter contato com a pele. Em seguida ele deve ser levado a um posto de vigilância epidemiológica da sua região.

Universidade Federal do Rio de Janeiro
 Instituto de Biologia
 Av. Pedro Calmon, nº 550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

DOENÇA DE CHAGAS



Açaí: uma possível fonte de contaminação oral por *T. cruzi*

<http://www.blog.saude.gov.br>



Fezes de barbeiro (seta) liberadas após repasto

<https://www.medtrop-parasito2019.com.br/>

O que é Doença de Chagas?

A Doença de Chagas é uma enfermidade causada por um protozoário chamado *Trypanosoma cruzi*. A doença tem evolução normalmente lenta e pode matar.

Como eu posso adquirir a doença?

A doença é normalmente adquirida pela picada de um inseto conhecido popularmente como "barbeiro", "chupança", "potó", entre outros nomes. Ao picar a pessoa, o inseto defeca, e em suas fezes está o *Trypanosoma*. Ao se coçar a pessoa permite que o Protozoário invada as células próximas da picada e a infecção começa. Outra forma importante de transmissão é pelo consumo de alimentos contendo fezes do barbeiro contaminadas com o protozoário, como por exemplo, o caldo de cana e açaí. Transmissão por transfusões de sangue contaminado, transplante de órgãos e a transmissão de mãe para filho, também podem ocorrer.

Como vivem os barbeiros?

Alterações no ambiente natural e a invasão das matas fazem o barbeiro se aproximar do ser humano. Ele passa a ser encontrado em galinheiros, currais, criadouros de porcos, amontoados de madeiras e outros locais escuros. A luz das casas costuma atrair os barbeiros que picam as pessoas especialmente no período da noite.

Quais os sintomas da Doença de Chagas?

Geralmente no início surge uma marca no local da picada e entrada do parasito no corpo da pessoa. Essa marca pode ser ao redor dos olhos (Sinal de Romaña) ou em outros locais (Chagoma de Inoculação). Também é comum a presença de uma febre persistente que pode durar sete dias.



Sinal de Romaña

www.fiocruz.br

Tremedeira, inchaço no rosto e nas pernas também podem aparecer. Os sintomas mais graves surgem depois, quando o parasito atinge o coração e a pessoa sente dor no peito, tontura e palpitações. O *Trypanosoma* também pode atacar o esôfago dificultando o ato de engolir. O intestino também pode ser afetado e a pessoa apresenta prisão de ventre prolongada.

Como evito a doença?

- Melhoria das habitações, substituindo as casas de pau-a-pique por alvenaria;
- Utilizando inseticidas para combater o barbeiro;
- Usar telas em portas e janelas e mosquiteiro nas camas;
- Usar telas em portas e janelas e mosquiteiro nas camas;
- Evitar o acúmulo de lenha, telhas ou outros entulhos no interior e nos arredores das casas.

ANEXO 6: Declaração de anuência da direção escolar

Declaração de Anuência 2019

Ilma Diretora Gilmara Rodrigues

Solicitamos autorização da instituição de ensino para realização da pesquisa intitulada **Desenvolvimento de Cartilha Didática para o Ensino de Protozooses na Educação Básica** a ser realizada no Colégio Estadual Dalila Oliveira da Costa pelo Docente Eduardo da Costa Alves Aleixo, sob orientação da Dr^a Daniele Pereira Cavalcanti com o seguinte objetivo: **Avaliar a funcionalidade das cartilhas didáticas na Aprendizagem Significativa dos Estudantes de Ensino Médio. Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição conste no relatório final, bem como futuras publicações em eventos e periódicos científico.**

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS), que trata da pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados somente para a realização deste estudo ou serão mantidos permanentemente em um banco de dados de pesquisa, com acesso restrito, para utilização em pesquisas futuras.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

São Gonçalo, 02 de Abril de 2019.

Eduardo C. Alves Aleixo

**Nome do pesquisador
Pesquisador Responsável pelo Projeto**

Concordamos com a solicitação Não concordamos com a solicitação

Gilmara Rodrigues
Gilmara Rodrigues
Diretora Geral
Mat. 5018078-3
11 03579854-6

**Nome da diretora
Diretora do colégio**