

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL**

LUCIANO CARETA ANDRIÃO

**PROTOZOÁRIOS NO ENSINO MÉDIO: MODELOS E JOGOS COMO
FACILITADORES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM
EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

SÃO MATEUS-ES

2019

LUCIANO CARETA ANDRIÃO

**PROTOZOÁRIOS NO ENSINO MÉDIO: MODELOS E JOGOS COMO
FACILITADORES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM
EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia, na área de concentração Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia.
Orientador: Profa. Dra. Karina Carvalho Mancini.

SÃO MATEUS-ES

2019

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

A573p Andrião, Luciano Careta, 1986-
Protozoários no Ensino Médio: modelos e jogos como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem em uma sequência didática / Luciano Careta Andrião. - 2019.
113 f. : il.

Orientadora: Karina Carvalho Mancini.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Unicelulares. 2. pesquisa-ação. 3. ciclos de vida. 4. materiais didáticos. 5. morfologia. I. Mancini, Karina Carvalho. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 57

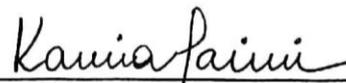
LUCIANO CARETA ANDRIÃO

**PROTOZOÁRIOS NO ENSINO MÉDIO: MODELOS E JOGOS
COMO FACILITADORES NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

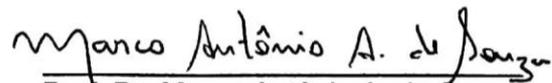
Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 29 de julho de 2019

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Karina Carvalho Mancini
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Prof. Dr. Marco Antônio A. de Souza
Universidade Federal do Espírito
Santo



Prof^a. Dr^a. Isabel de Conte Carvalho
de Alencar
Instituto Federal do Espírito Santo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria Helena e Joaquim Félix, pelo incentivo e amor.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Maria Helena Careta Andrião, por sempre mostrar o caminho correto, por me ensinar que o conhecimento é a maior riqueza que alguém pode ter.

Ao meu pai Joaquim Félix Andrião, que mesmo compreendendo pouco o que esta etapa significa para mim, sempre torceu pelo meu crescimento.

Ao Felipe, pela paciência e compreensão pelos momentos em que estive ausente e distante, pelo amor, incentivo e pelas vezes em que me acompanhou até o CEUNES/UFES nas provas de qualificação aos domingos, por entender que tivemos que dar um tempo nas viagens de férias e por ter inclusive perdido uma viagem já paga para que eu pudesse fazer o exame de ingresso e realizar o meu sonho de fazer o mestrado.

À minha orientadora, Profa. Dra. Karina Carvalho Mancini, pela orientação, paciência, carinho, por sempre estar disposta a ajudar e por ser dona de uma energia inexplicável.

Aos amigos que conquistei no curso, por tantas risadas, choro e desespero compartilhados. Em especial a Micherlle, Kelly, Paulo Ricardo, Alexandre e Ábia, vocês fizeram minhas sextas-feiras mais leves e agradáveis.

Ao amigo de infância, Rômulo Avansi por ser sempre prestativo e me ajudar nas traduções dos textos para a língua inglesa.

Aos professores do PROFBIO CEUNES/UFES pela riquíssima contribuição na minha formação acadêmica.

Não poderia deixar de agradecer também a Dillyane de Brito Miotto pela paciência, habilidade e dedicação na confecção dos modelos tridimensionais de biscuit.

Aos membros da banca examinadora pela disponibilidade e valorosas contribuições.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pela bolsa de mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro ao programa.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo elaborar materiais didáticos visuais e interativos para o ensino de protozoários aplicados em uma sequência didática como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem. Para diagnóstico inicial foram aplicadas evocação livre de palavras e questionário semiestruturado que mostraram que os estudantes (1) associam fortemente os protozoários as bactérias e às doenças; (2) associam assertivamente a células, microrganismos, microscópio e unicelular; (3) têm dificuldades em diferenciar procariontes/eucariontes; (4) acreditam que eles vivem no corpo humano e água doce e (5) consideram que eles existem no rio da cidade com importância ecológica. Em etapa seguinte, uma tempestade de ideias instigou os estudantes a pensar de forma investigativa sobre o assunto. Dez modelos tridimensionais em biscuit de formas livres e parasitárias foram usados para explorar a morfologia celular. Para as formas parasitárias ainda foram usados painéis interativos de ciclos de vida. Para o fechamento da sequência foram aplicados o jogo “Cara-a-cara com os protozoários” e o mesmo questionário semiestruturado, que demonstrou aumento expressivo de acertos nas respostas e apropriação correta de termos científicos. Em todas as etapas do produto os estudantes foram participativos, dedicados e entusiasmados, principalmente com os modelos. A sequência didática desenvolvida representou uma alternativa metodológica interativa que estimulou o protagonismo do estudante e possivelmente colaborou com o aprendizado do mesmo.

Palavras-chave: Unicelulares; pesquisa-ação; ciclos de vida; materiais didáticos; morfologia

ABSTRACT

This study aimed to develop visual and interactive didactic material for teaching Protozoa which was applied in didactic sequence as facilitating tools in the teaching-learning process. For the initial diagnosis, free evocation of words and semi-structured questionnaire were used, which showed that students (1) strongly associate protozoa with bacteria and diseases; (2) assertively associate cells, microorganisms, microscopes and unicellular cells; (3) have difficulties in differentiating prokaryotes / eukaryotes; (4) believe that they live in the human body and fresh water; (5) consider that they exist in the river of the city of ecological importance. A brainstorm instigated the students to think in an investigative way. Ten-dimensional biscuit models of free and parasitic forms were used to explore cell morphology. Interactive life cycle panels were also used for parasite forms. To the end of the sequence, the game "Face-to-face with protozoa" and the same semi-structured questionnaire were applied, which demonstrated a significant increase in correct responses and correct appropriation of scientific terms. In all stages of the product, the students were engaging, dedicated and enthusiastic, especially with the models. A didactic sequence showed to represent an interactive methodological alternative that stimulated the protagonism of the student and acquired the learning of the same.

Keywords: Unicellular; action research; life cycles; didactic materials; morphology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Especificações de dimensões do tabuleiro do jogo “Cara a cara com os protozoários”	45
Figura 2: Nuvem de palavras criada na evocação livre usando PROTOZOÁRIO.	47
Figura 3: Respostas relacionadas à associação com doenças aos protozoários na primeira questão	53
Figura 4: Respostas relacionadas a pergunta: “Onde vivem os protozoários?”	55
Figura 5: Respostas a questão de relação de protozoários e protozooses.....	56
Figura 6: Respostas para a pergunta “Onde você já viu sobre essas informações?”	58
Figura 7: Fase final da tempestade de ideias utilizando pesquisa na internet para corroborar ou refutar as hipóteses levantadas	60
Figura 8: Modelos de Protozoários de vida livre. <i>Entamoeba</i> (A); <i>Paramecium</i> (B); <i>Euglena</i> (C)	61
Figura 9: Modelos de Protozoários parasitas - <i>Giardia</i> nas formas trofozoíta (A) e cística (B)	62
Figura 10: Modelos de Protozoários parasitas - <i>Plasmodium</i> nas formas esporozoíto (A) e merozoíto (B).....	63
Figura 11: Modelos de Protozoários parasitas - <i>Toxoplasma</i> nas formas oocisto (A), bradizoíto (B) e taquizoíto (C)	64
Figura 12: Estudantes manipulando os modelos tridimensionais de protozoários de vida livre e parasitas	65
Figura 13: Painéis em Lona 90x90 dos ciclos de vida de protozoários parasitas .	67
Figura 14: Cartas para montagem dos ciclos nos painéis.....	67

Figura 15: Estudantes realizando a montagem dos ciclos de vida dos protozoários parasitas: (A) <i>Giardia</i> ; (B) <i>Plasmodium</i> e (C) <i>Toxoplasma</i>	68
Figura 16: Jogo “Cara a cara com os protozoários”	70
Figura 17: Estudantes jogando o jogo de tabuleiro “Cara a cara com os protozoários”	72
Figura 18: Gráfico de respostas relacionadas a pergunta “Onde vivem os protozoários?”	76
Figura 19: Relação entre protozoário e protozooses	77
Figura 20: Respostas para a pergunta “Onde você já viu sobre essas informações?” do questionário final	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorização e subagrupamentos à pergunta: <i>O que são protozoários?</i>	50
Quadro 2: Conteúdos relacionados aos protozoários no currículo estadual das escolas públicas do Espírito Santo	57
Quadro 3: Categorização e subagrupamentos à pergunta: <i>O que são protozoários?</i>	73

SUMÁRIO

1. MEMORIAL.....	14
2. INTRODUÇÃO	17
3. OBJETIVOS.....	19
3.1. OBJETIVO GERAL.....	19
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. REFERENCIAL TEÓRICO	20
4.1. MICROBIOLOGIA: CONCEITOS, HISTÓRIA E IMPORTÂNCIA	20
4.2. O GRUPO DOS PROTOZOÁRIOS	24
4.3. ENSINO DE MICROBIOLOGIA.....	28
4.4. O ALUNO COMO PROTAGONISTA.....	31
4.5. MODELOS E JOGOS COMO ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS.....	34
5. MÉTODOS.....	38
5.1. REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	38
5.2. PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	39
5.3. PRODUTO.....	39
5.4. ANÁLISE DO DADOS	46
5.5. ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	46
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
6.1. Conhecimento prévio dos alunos (Etapa de Evocação Livre)	47
6.2. Conhecimento prévio dos alunos (Etapa de Questionário Inicial)	50

6.3. Tempestade de ideias	59
6.4. Modelos Tridimensionais	60
6.5. Painéis de ciclo de vida	67
6.6. Jogo “Cara a cara com os protozoários”	69
6.7. Questionário Final.....	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS	80
APÊNDICES	96
APÊNDICE 01: FORMULÁRIO DE EVOCAÇÃO LIVRE.....	97
APÊNDICE 02: QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO.....	98
APÊNDICE 03: DETALHAMENTO DA ULTRAESTRUTURA DOS PROTOZOÁRIOS	100
APÊNDICE 04: SUGESTÕES DE PERGUNTAS DO JOGO “CARA A CARA COM OS PROTOZOÁRIOS”	110
APÊNDICE 05: REGRAS DO JOGO “CARA A CARA COM OS PROTOZOÁRIOS”	111
APÊNDICE 06: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	112

1. MEMORIAL

Cursei o ensino fundamental e médio em três escolas públicas do município de Castelo (ES) e, como na maioria das escolas públicas do Espírito Santo, os laboratórios de Ciências e Biologia não possuíam microscópios, vidrarias ou reagentes. Por esse motivo, a ideia de poder estudar em um laboratório sempre me fascinou e, percebendo que tinha mais interesse na grande área das ciências da natureza, decidi cursar Licenciatura em Ciências Biológicas na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Alegre (FAFIA).

Durante a graduação, infelizmente me deparei com uma grade de disciplinas que prezava muito a formação pedagógica enquanto as disciplinas voltadas para as áreas específicas da Biologia se restringiam a duas ou três por semestre. Foram as aulas de Microbiologia que despertaram meu interesse pelos protozoários. Entretanto, devido ao baixo número de aulas de laboratório, ingressei em um curso de atualização de técnicos em análises clínicas ofertado aos sábados pela própria faculdade.

Foi durante a graduação, e concomitantemente ao curso de análises clínicas, que descobri realmente minha área de interesse na Biologia e hoje sou apaixonado pelas formas de vida microscópicas. Me fascina saber que existem muitas formas de vida diferentes em uma gota de água e que ninguém percebe a olho nu. Ainda, que existe uma enorme variedade de vida que a maioria das pessoas desconhece ou não se interessa. Deste enorme campo da Biologia de seres microscópicos, os protozoários, ao meu ver são os mais negligenciados. Quando se fala em microrganismos, a maior parte da população se recorda de bactérias, vírus ou fungos e raramente associa aos protozoários, e quando o faz, quase sempre tem um caráter negativo, rotulando-os unicamente como formas parasitas.

Após concluir a graduação em 2008, e de ter lecionado nos municípios de Castelo, Conceição do Castelo e Domingos Martins, mudei-me, em 2012, para São Gabriel da Palha como professor de Biologia para turmas da 3ª série do ensino médio. Foi nesta última experiência docente que percebi que tinha que dar mais atenção aos protozoários pois até os livros didáticos os rotulavam somente como vilões.

Como a escola possuía um discreto laboratório de Ciências, com apenas um microscópio em mau estado de conservação, minhas aulas eram preparadas usando este equipamento com câmera acoplada a um televisor e vídeos de microscopia disponibilizados na internet. Mesmo com esses recursos, o estudante continuava a ser um expectador de um professor que se divertia com seu 'brinquedo preferido'.

Aos poucos fui percebendo que, mesmo com alguns recursos, eu ainda precisava proporcionar aulas mais dinamizadas, onde o estudante realmente pudesse participar ativamente e ser o sujeito atuante em sala de aula. Entretanto, devido a elevada carga de trabalho, com três turnos diários, pouca coisa era feita no sentido de concretizar e dinamizar este conteúdo.

Em 2017, tive a oportunidade de ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) pela Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus e, com ela, aperfeiçoar minha formação docente. Já havia trabalhado com construção de modelos didáticos celulares com massa de modelar e até de confeitar bolos para trabalhar Citologia, mas foi durante uma disciplina optativa do mestrado de construção de modelos didáticos para Biologia Celular que vi a possibilidade de tornar os protozoários visíveis em minhas aulas e com isso poder contribuir para um ensino efetivo deste conteúdo.

Considero o PROFBIO, pela forma de ingresso, uma excelente oportunidade democrática de entrada e retorno na retomada da minha formação acadêmica. É incalculável a contribuição recebida ao longo destes quase dois anos de curso, tanto no caráter pessoal, quanto no profissional. Sinto-me muito mais confiante e preparado para lecionar para o ensino médio porque acredito que a contribuição do curso e dos professores do CEUNES/UFES enriqueceram muito meus conhecimentos e minha prática pedagógica.

Para mim, o mestrado sempre foi um sonho, que agora pude concretizar. Não foi fácil ao longo destes dois anos, foram muitas noites e finais de semana estudando muito e trabalhando ao mesmo tempo. Em minha trajetória de mestrado, passei por várias escolas. Lembro-me que quando iniciei trabalhava em 4 escolas diferentes. No ano seguinte (2018), fiquei em uma escola somente e, quando parecia tudo tranquilo, fui aprovado no concurso público do Estado e tive que paralisar a condução do meu trabalho de conclusão do mestrado que foi pensado para a escola em que trabalhava em São Gabriel da Palha. Este ano (2019), reiniciei

todo o trabalho de conclusão do curso e validação do produto, desta vez moldadas para a minha nova realidade em uma escola de tempo integral na cidade de Montanha.

Acredito muito que as contribuições do mestrado em minha bagagem acadêmica me propuseram a aprovação no concurso público, que era também um outro sonho, ainda mais quando soube que todos os meus colegas de mestrado no CEUNES/UFES eram efetivos e eu era o único com contrato de determinação temporária.

2. INTRODUÇÃO

Os microrganismos, também conhecidos como germes e micróbios, são formas de vida diminutas e individualmente muito pequenas que só podem ser vistas com auxílio do microscópio (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). O grupo agrega bactérias, arqueas, fungos (leveduras e fungos filamentosos), protozoários e algas microscópicas, além dos vírus, que são entidades acelulares algumas vezes consideradas a fronteira entre seres vivos e não vivos (MALAJOVICH, 2004; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MADIGAN et al., 2016). Esses microrganismos podem ser procariontes, como as bactérias e arqueas ou eucariontes, como os protozoários, algas e fungos.

Os microrganismos mostram uma diversidade surpreendente de estrutura e modos de vida (MALAJOVICH, 2004) e representam o grupo de seres vivos mais amplamente distribuídos na natureza. Calcula-se que, em cada indivíduo, existem 100 trilhões de microrganismos que estão distribuídos na superfície da pele, mucosas, cabelos, cavidade bucal, superfícies de dentes e ao longo do intestino (JORGE, 2012).

Os protozoários, conteúdo biológico abordado no presente de trabalho,

[...] se classificam no reino Protoctista, um grupo mal definido de seres eucarióticos unicelulares ou pluricelulares, autótrofos ou heterótrofos, de reprodução sexuada ou assexuada. Tratam-se de organismos unicelulares heterotróficos, cujo tamanho varia entre 0,002 e 1mm. (MALAJOVICH, 2004, p. 23)

Os protozoários podem viver em ambientes de água doce, marinhos ou em solos úmidos, como os paramécios, amebas e euglenas. Outros são parasitas de outras espécies, como *Plasmodium*, *Giardia*, *Leishmania*, *Toxoplasma*, *Trichomonas*, *Trypanosoma* e também algumas espécies de ameba.

Devido a natureza microscópica destes seres vivos e a carência de laboratórios e microscópios nas escolas públicas brasileiras, este assunto é frequentemente trabalhado de forma meramente teórica e com pouca experimentação. Para Medeiros (2012), devido a dificuldade de se observar os protozoários e a pequena divulgação e atenção dada a este grupo de organismos, em especial os de vida livre, este conteúdo pode gerar concepções alternativas

tanto para alunos quanto para professores ao relacioná-los unicamente como patogênicos. Para Junior e Araújo (2015), a maioria desses protozoários de vida livre não é patogênica, e apesar de exercerem funções ecológicas fundamentais e estarem presentes em diversos habitats, aquáticos e terrestres, os protozoários ainda são pouco estudados e discutidos, principalmente na educação básica. Essas concepções alternativas são construções individuais e particulares formuladas pelas interações cotidianas de cada indivíduo, portanto geram interpretações equivocadas e por vezes, fora da realidade, induzindo ao erro.

Segundo Cassanti e colaboradores (2008), o conhecimento sobre os microrganismos é muito importante para nos tornarmos indivíduos mais conscientes em nosso dia-a-dia, principalmente porque essa área está diretamente relacionada à nossa higiene pessoal e saúde, bem como a inúmeros outros aspectos relacionados ao funcionamento do meio ambiente. Por isso, o tema merece especial destaque no Ensino Básico e foi proposta do presente estudo ao dinamizar o ensino de protozoários utilizando uma sequência didática de atividades lúdicas e interativas.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Elaborar materiais didáticos visuais e interativos para o ensino de protozoários a serem aplicados em uma sequência didática como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conhecer as percepções dos estudantes de ensino médio sobre os protozoários;

Instigar os estudantes a buscar conceitos-chaves sobre o assunto através de atividade investigativa;

Ampliar e ressignificar as concepções acerca dos protozoários através da morfologia desses seres vivos;

Trabalhar a importância sanitária desse grupo de microrganismos pelo estudo dinâmico de seus ciclos de vida;

Consolidar o conteúdo discutido por meio da ludicidade;

Avaliar a interferência dos recursos produzidos na compreensão do conteúdo.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. MICROBIOLOGIA: CONCEITOS, HISTÓRIA E IMPORTÂNCIA

A palavra microbiologia tem sua origem grega em *mikros* “pequeno”; *bios* “vida”; *logos* “ciência” (CÂNDIDO; TUNON; CARNEIRO, 2010). Assim, a microbiologia é uma área da Biologia que estuda os microrganismos como vírus, bactérias, fungos e protozoários (LIMBERGER; SILVA; ROSITO, 2009), no que tange a sua morfologia, reprodução, bioquímica, metabolismo e, em alguns casos, sua relação com o hospedeiro, podendo esta ser benéfica ou prejudicial (parasita).

De acordo com Bossolan (2002), os princípios básicos da Biologia podem ser demonstrados através do estudo da Microbiologia, pois os microrganismos fornecem os instrumentos ideais para a pesquisa dos fenômenos biológicos e subsidiam os sistemas específicos para a investigação das reações fisiológicas, genéticas e bioquímicas, que são a base da vida. Segundo Cândido e colaboradores (2015), essa ciência é classicamente dedicada ao estudo dos organismos que, na maior parte das vezes, só pode ser vista sob microscopia e aborda um grande e diverso grupo de organismos unicelulares de dimensões diminutas, que podem ser encontrados como células isoladas ou agrupadas.

Carvalho (2010) afirma que apesar dos microrganismos serem antigos, a microbiologia, como ciência, é jovem, uma vez que os microrganismos foram evidenciados há 300 anos, mas somente estudados e compreendidos 200 anos depois. Quatro momentos podem ser apontados como importantes para o desenvolvimento da microbiologia: (1) a invenção do microscópio em 1590 por Hans Janssen e seu filho Zacharias, dois holandeses fabricantes de óculos (DELLAGNEZZE, 2011); (2) A primeira observação de microrganismos em 1674, com extraordinário aumento de 270 vezes para a época, feita por Antony van Leeuwenhoek, comerciante de tecidos neerlandês (VALÉRIO e TORRESAN, 2017). (3) a descoberta da célula em 1665 por Robert Hooke que descreveu e ilustrou pela primeira vez as unidades básicas da vida que posteriormente marcaram o início da teoria celular (MARTINS, 2011) e (4) a comprovação em 1877 de que alguns

microrganismos causam doenças pelo primeiro médico microbiologista, o alemão Robert Koch (MADIGAN et al, 2016).

Para Madigan e colaboradores (2016), embora os microrganismos sejam as menores formas de vida, juntos constituem a maior parte da biomassa da Terra e são essenciais para sustentar a vida dos seres vivos superiores. São inúmeras suas contribuições em benefício da humanidade e dessa forma estão em destaque na atualidade, seja na indústria, saúde, meio ambiente, agricultura ou na biotecnologia.

A conservação de alimentos é praticada pelo homem ao longo de toda a história da humanidade, porém somente depois do pesquisador Louis Pasteur é que tomou-se conhecimento de que os microrganismos eram os responsáveis pela decomposição da matéria orgânica (GAVA, 1977). De acordo com Dionysio e Meirelles (2003, p. 06)

Louis Pasteur demonstrou experimentalmente a ação destruidora do calor sobre os microrganismos e com isso, a maior durabilidade da bebida. Seu experimento consiste num processo que explora o choque térmico. O método recebeu o nome de pasteurização, em homenagem a ele. A pasteurização é muito utilizada desde então, sendo o leite um dos produtos pasteurizados mais conhecidos.

A partir das contribuições de Pasteur, hoje é possível inativar enzimas e destruir bactérias, bolores e leveduras para conservar o leite na prateleira por dias, assim como os vegetais por meses, sem modificar significativamente o valor nutricional e as características organolépticas em função da redução das taxas de alterações microbiológicas e enzimáticas.

Estudos têm ressaltado a contribuição da microbiota intestinal para a manutenção da saúde humana (NOVAK et al., 2001). Esta contribuição, adquirida após o nascimento, é composta por grande diversidade de bactérias - estima-se que o cólon hospede mais de 10^{14} bactérias - que desempenham diferentes funções no organismo humano, entre elas a absorção de nutrientes, proteção contra patógenos e modulação do sistema imune (MORAES et al., 2014), embora seja importante ressaltar a presença de Archaeas metanogênicas, eucariontes (leveduras e protistas) e vírus também pertencentes à microbiota intestinal (ROBLES-ALONSO e GUARNER, 2013). Outro exemplo da importância desses microrganismos está no desenvolvimento do sistema imunológico e regulação da

resposta a patógenos que são essenciais para o estabelecimento e manutenção da tolerância imunológica da mucosa (STÜRMER et al., 2012).

Dentre as contribuições dos microrganismos na agricultura e indústria, destacam-se as bactérias e fungos microscópicos que vivem em simbiose no interior de plantas, e habitam de modo geral suas partes aéreas, como folhas e caules, e que por este motivo são chamados de microrganismos endofíticos (AZEVEDO, 1998). Estes, além de exercerem diversas funções essenciais ao hospedeiro, são importantes na agricultura e na indústria, sobretudo na farmacêutica e de defensivos agrícolas. Eles têm se mostrado como uma alternativa viável para sistemas de produção agrícola ecológica e economicamente sustentáveis por serem potenciais substitutos de produtos químicos (SANTOS e VARAVALLO, 2011).

Os microrganismos também são vitais para o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas pois estão envolvidos nos ciclos biogeoquímicos e desempenham atividades únicas e indispensáveis ao fluxo de matéria, da qual todos os seres vivos dependem, inclusive o homem. Segundo Tortora, Funke e Case (2012, p. 17)

Os elementos químicos carbono, nitrogênio, oxigênio, enxofre e fósforo são essenciais para a manutenção da vida e abundantes, mas não necessariamente nas formas que possam ser utilizados pelos organismos. Os microrganismos são os principais responsáveis pela conversão desses elementos em formas que podem ser utilizadas por plantas e animais. Os microrganismos, principalmente as bactérias e os fungos, têm um papel essencial no retorno do dióxido de carbono para a atmosfera quando decompõem resíduos orgânicos, plantas e animais mortos. Algas, cianobactérias e plantas superiores utilizam o dióxido de carbono durante a fotossíntese para produzir carboidratos para animais, fungos e bactérias. O nitrogênio é abundante na atmosfera, mas em uma forma que não é utilizável por plantas e animais. Somente as bactérias podem converter naturalmente o nitrogênio atmosférico em formas disponíveis para plantas e animais.

O homem vem alterando drasticamente o equilíbrio dos ecossistemas por meio da expansão urbana, conversão da cobertura vegetal natural por pastos ou campos agrícolas, introdução acidental, ou não, de espécies exóticas invasoras, construção de usinas hidrelétricas e constantes queimadas, desmatamento, despejo de esgoto doméstico e industrial nos rios entre outras formas de alterações no ambiente natural (ALHO, 2012). Para Schmidt (2007), tal desequilíbrio expõe o homem a situações e agentes desconhecidos o que reforça a preocupação com a saúde. Estas alterações ao meio ambiente causadas pela ação antrópica têm gerado uma deterioração da qualidade das fontes de água doce com riscos de

propagação de doenças de veiculação hídrica ao próprio ser humano (OTTONI e OTTONI, 1999).

Desta forma, os microrganismos também são descritos em desequilíbrios ecológicos naturais como a maré vermelha e a eutrofização. Segundo Vale (2004), as proliferações exacerbadas de certas algas microscópicas (microalgas) que compõem o fitoplâncton, marinhas ou de água doce, podem causar diversos efeitos nocivos, sendo por isso designadas por *Harmful Algal Blooms* ou HABs ('proliferações de algas nocivas'). De acordo com Ávila Pires e colaboradores (2002), o fenômeno da maré vermelha tornou-se um grande problema ambiental, econômico e de saúde pública em diversas regiões do planeta. Já a eutrofização é decorrente do aumento excessivo de nutrientes na água, e um dos impactos mais preocupantes são as florações de algas, principalmente as cianobactérias potencialmente tóxicas, as quais podem alterar a qualidade das águas, comprometendo o abastecimento público (BARRETO et al., 2013).

Segundo dados da World Health Organization (2007), a dificuldade de acesso à água potável segura, em conjunto com saneamento e higiene inadequados, são os fatores que mais contribuem para 1,8 milhões de mortes anuais causadas por doenças diarreicas oriundas principalmente por bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Para Walsh (1986), dentre as protozooses que mais causam mortes no mundo estão a malária em primeiro lugar, seguida da amebíase. A malária é uma doença frequente em países em desenvolvimento, causada na maior parte das vezes por quatro espécies de protozoário do gênero *Plasmodium* (*P. falciparum*; *P. vivax*; *P. malariae*; *P. ovale*) e está distribuída em mais de 90 países. É responsável por cerca de 300 milhões de novos casos todos os anos, matando duas vezes mais que a AIDS e muitas vezes mais que qualquer outra doença infecciosa (CAMARGO, 2003). Uma nova forma de malária foi descrita em 2004 na Ásia e *Plasmodium knowlesi* é agora reconhecida como a quinta espécie de malária por *Plasmodium* em humanos (SINGH e DANESHVAR, 2013).

Já para Franco (2007), dois protozoários de veiculação hídrica são responsáveis pela maioria dos casos de protozooses: *Giardia duodenalis* (*Giardia lamblia*; *Giardia intestinalis*), parasito intestinal mais comumente identificado nos exames fecais em todo o mundo, e *Cryptosporidium* (*Cryptosporidium parvum*;

Cryptosporidium hominis), patógeno oportunista, emergente com o advento da infecção pelo vírus HIV e atualmente descrito em seis continentes e em mais de 40 países.

4.2. O GRUPO DOS PROTOZOÁRIOS

Os protozoários são um grupo que engloba todos os protistas eucariontes unicelulares heterótrofos. ADL (2005) define protistas como organismos eucariontes com organização unicelular, colonial, filamentosa ou parenquimatosa, que não possuem diferenciação de tecido vegetativo, exceto para reprodução. A origem da palavra deriva do grego “protos” (primeiro) e “zoon” (animal) (ARAUJO e BOSSOLAN, 2006; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Por volta de 1817, o zoologista alemão Georg August Goldfuss (1782-1848) cunhou o termo *Protozoen*, pensando nos “pequenos animais” como sendo uma denominação que traçava similaridades com o reino dos animais (KLEPKA e CORAZZA, 2017). São encontrados sob a forma livre (água doce, água salgada e solos úmidos) ou em associação parasitária com outros organismos (REGALI-SELEGHIM, GODINHO; MATSUMURA-TUNDISI, 2011).

Há muitas controvérsias quanto ao número de espécies existentes no mundo variando de 36.000 (LEWINSOHN e PRADO, 2005) para 28.000 (REGALI-SELEGHIM, 2006) e alcançando 60.000 (VITOR, 2010). No Brasil, a estimativa é de 3.000 a 4.150 espécies (LEWINSOHN e PRADO, 2005). As controvérsias não restringem-se somente a quantidade de espécies descritas, mas também a filogenia do grupo que constantemente sofre alterações. De acordo com Rodrigues (2018, p. 115),

[...] do ponto de vista filogenético os termos protista ou protoctista não se sustentam para designar organismos basais que teriam dado origem às linhagens multicelulares, tampouco há argumentos que justifiquem a unicelularidade como condição sinapomórfica.

Em 1866 o naturalista alemão Ernst Haeckel propôs um sistema classificação dos seres vivos em três Reinos, acrescentando o Reino Protista ao modelo dicotômico de Linneu que possuía apenas os Reinos Animal e Vegetal.

A contribuição de Haeckel, criação do reino Protista, foi na época um grande avanço, pois se iniciava a aceitação de que existiam organismos

que não eram nem animais e nem vegetais. Desse modo, organismos como bactérias, algas, fungos e até alguns animais foram incluídos no reino Protista. (RODRIGUES, 2018, p. 114)

Entretanto, após o advento do microscópio eletrônico no século XX, e com o avanço de técnicas bioquímicas, Hebert Copeland, em 1956, separou as bactérias no novo Reino Monera, ou seja, os seres vivos procariotos (MOREIRA, 2014). Em 1969, Whittaker propôs um novo sistema de classificação em cinco reinos, baseando-se fundamentalmente nos tipos de nutrição: Plantae (multicelulares autotróficos), Animalia (multicelulares heterotróficos), Fungi (multicelulares saprófitas), Protista (unicelulares eucariotas) e Monera (unicelulares procariotas) (NICOLAU, 2017).

Vinte anos depois, Margulis e Schwartz propuseram a criação de Super-Reinos, ou Domínios, baseado em dados de ultraestrutura celular com base na teoria endossimbiótica, defendendo assim a criação dos Domínios: Prokarya (incluindo todos os procariontes no Reino Monera e que se subdivide nos sub-reinos Archaeobacteria e Eubacteria) e Eukarya (incluindo todos os eucariontes e que se divide em quatro reinos Protocista, Animalia, Fungi e Plantae) (MOREIRA, 2014). Em 1977, Woese propôs uma nova, e atual, organização dos domínios: Archaea (Archaeobacteria), Bacteria (Eubacteria) e Eukarya (NICOLAU, 2017). Desta forma, Duarte, Careli e Kellerson (2011) afirmam que por meio de novas técnicas de biologia molecular foi possível evidenciar a existência de três linhagens celulares, sendo dois procariontes e um eucarionte.

No meio de toda essa nova classificação, os protozoários representam-se como um grupo polifilético de organismos exclusivamente eucarióticos (Eukarya) resultantes de radiações filogeneticamente distintas (MAIDAK et al., 1997). Para Regali-Selegim, Godinho e Matsumura-Tundisi (2011, p. 390)

O termo Protozoa, como táxon, foi introduzido por Goldfuss em 1818 para denominar o sub-reino que incluía os protozoários. Como inicialmente incluía alguns organismos como briozoários, posteriormente ele foi modificado por Von Siebold em 1845 e passou a incluir apenas organismos unicelulares. Entretanto, sabe-se hoje que esse agrupamento taxonômico é artificial, apresentando organismos de diferentes origens filogenéticas.

De acordo com ADL e colaboradores (2007), o táxon Protozoa sofreu várias alterações no sistema de classificação das espécies e, nos últimos 40 anos, estudos filogenéticos moleculares levaram à modificação extensiva de esquemas de classificações tradicionais para eucariotos. As mudanças mais dramáticas

ocorreram dentro dos protistas, dos quais os organismos multicelulares evoluíram. Os nomes de muitos grupos protistas e os gêneros que eles incluem foram alterados tantas vezes que o esquema de classificação não é claro e ainda difícil de determinar quais nomes se aplicam. De acordo com Regali-Selegim, Godinho e Matsumura-Tundisi (2011, p. 390),

[...] as dificuldades para o levantamento desses dados estão ligadas à pouca quantidade de profissionais treinados em taxonomia desses grupos e à incompatibilidades entre metodologias de estudos de caráter taxonômico e ecológico.

Dentro da Microbiologia, o termo protozoário não tem valor taxonômico. Para Regali-Selegim (2006), por utilizarem diferentes formas de obtenção de alimento como, por exemplo, a heterotrófica ou mesmo a mixotrófica, o grupo dos protozoários é considerado artificial, não sendo mais, hoje em dia, considerado um filo. Entretanto, o termo protozoário foi “universalizado” e continua sendo utilizado em trabalhos científicos.

Para Ruppert e Barnes (1996), embora os protozoários permaneçam no nível de organização unicelular, toda a diversidade de organismos multicelulares, incluindo os animais, evoluíram a partir de vários ancestrais de protozoários, que são mais complexos que as células dos metazoários, pois cada espécie de protozoário deve ter especializações estruturais para todas as funções que sustentam a vida. Desta forma, a semelhança e a complexidade nos protozoários são expressas no número e na natureza de suas organelas e dos citoesqueletos.

No presente estudo foram trabalhados tanto protozoários de vida livre (*Amoeba*, *Euglena* e *Paramecium*) quanto parasitas (*Giardia*, *Plasmodio* e *Toxoplasma*). Sobre esses organismos, seguem algumas informações.

De acordo com Ruppert e Barnes (1996) existem quatro grupos de protozoários amebóides: Amebas, foraminíferos, heliozoários e radiolários. Todos se locomovem estendendo projeções do citoplasma chamadas de pseudópodes que também têm a função de capturar o alimento por fagocitose. Morfologicamente, as amebas podem apresentar uma proteção externa à membrana plasmática (teca, um tipo de carapaça), possuem duas regiões distintas no citoplasma, uma mais clara e rígida, localizada mais externamente (ectoplasma) e outra mais escura, fluida e interna (endoplasma). Assim como nos outros grupos de protozoários de

água doce, as amebas possuem um vacúolo pulsátil/contráctil que tem a função de regulação osmótica (ARAÚJO e BOSSOLAN, 2006).

Os paramécios pertencentes ao grupo dos ciliados são facilmente identificados devido sua forma típica, com a porção anterior arredondada e a posterior discretamente afilada, dando um formato semelhante à sola de um chinelo (ARAÚJO e BOSSOLAN, 2006). Toda a membrana plasmática possui milhares de cílios, que além de órgãos de locomoção, servem também para orientar os alimentos em direção ao sulco oral (abertura de entrada do alimento). O alimento é conduzido pelo batimento dos cílios e entra pelo sulco oral, também ciliado, passando pela citóstoma (cito = célula, stoma = boca), localizada no fundo do sulco oral, e penetrando na citofaringe (RUPPERT e BARNES, 1996). No final da citofaringe, forma-se um vacúolo alimentar, que se desprende da membrana para dentro do citoplasma, onde se liga aos lisossomos e, já como vacúolos digestivos (fagossomos), passam a circular pelo interior da célula movido pelas correntes citoplasmáticas, distribuindo o alimento digerido. Os restos não aproveitáveis são eliminados através de uma região específica da célula, denominada citopígeo, citoprocto ou poro anal (ARAÚJO e BOSSOLAN, 2006).

As euglenas são protozoários flagelados e esse flagelo está localizado na extremidade anterior da célula (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Podem possuir nutrição heterotrófica e/ou autotrófica, utilizando pigmentos fotossintetizante em numerosos plastos com clorofilas e carotenoides (VIDOTTI e ROLLEMBERG, 2004) e, por este motivo, existem controvérsias entre botânicos e protozoologistas em relação à sistemática do grupo (MARTINS, 2008). A maioria dos euglenoides possui uma estrutura chamada de ocelo vermelho, estigma ou mancha ocelar na extremidade anterior. Essa organela contém pigmentos carotenoides responsáveis em perceber a luz, indicar a direção para o batimento flagelar e então iniciar a fotossíntese pelos cloroplastos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Na ausência de luz, no entanto, as euglenas podem regredir seus cloroplastos, tornando-se organismos totalmente heterotróficos, ingerindo o alimento por fagocitose (MADIGAN et al., 2016).

Dentre os protozoários parasitas, as espécies do gênero *Giardia* não possuem mitocôndrias, e por isso são classificados no filo *Archaezoa*. Elas possuem

uma organela chamada mitossomo que aparenta ser remanescente de mitocôndrias ancestrais (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012) sendo morfológicamente semelhante a uma mitocôndria, porém, sem DNA (RUPPERT e BARNES, 1996). Estes parasitos são encontrados no intestino delgado de humanos na forma de trofozoítos, que migram para o intestino grosso e se ligam à parede causando disenteria, cujas fezes contém a forma cística altamente resistente (MADIGAN et al., 2016). A transmissão da doença ocorre através da ingestão de alimentos ou água contaminada com os cistos do protozoário que são eliminados juntamente com as fezes humanas e de outros mamíferos (ARAÚJO e BOSSOLAN, 2006).

Os protozoários dos gêneros *Plasmodium* (causador da malária) e *Toxoplasma* (causador da toxoplasmose) são pertencentes ao filo *Apicomplexa*, representado exclusivamente por organismos parasitas (DOLABELLA e BARBOSA, 2011). O nome do filo é devido a organela localizada na extremidade anterior do corpo celular (DOLABELLA e BARBOSA, 2011; TORTORA; FUNKE; CASE, 2012) que contém enzimas responsáveis pela alimentação, fixação e penetração nas células do hospedeiro (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). De acordo com Dolabella e Barbosa (2011), esse complexo apical é visível somente ao microscópio eletrônico e possui alguns componentes cuja função desempenhada ainda não foi elucidada.

4.3. ENSINO DE MICROBIOLOGIA

Por serem organismos unicelulares, onde todos os processos vitais são realizados por uma única célula (CASSANTI et al., 2008), faz-se necessário o uso de microscópios para sua visualização e estudo dos micro-organismos. Para Limberger, Silva e Rosito (2009, p. 228),

O fato de tais formas não serem vistas a olho nu fez com que o desenvolvimento da Microbiologia fosse sempre dependente do desenvolvimento do microscópio e da ciência da microscopia (. . .) e por ser relativamente complexa e por lidar com organismos visíveis apenas ao microscópio, costuma ser trabalhada nas escolas de forma muito teórica e com pouca experimentação.

A ausência de laboratórios de ciências é destacada pelo censo da Educação de 2018 que evidencia a discrepância na disponibilidade entre as redes de ensino. Enquanto 95,7% das escolas federais dispõem de laboratório de ciências, 24,4%

possuem este recurso na rede estadual e em apenas 3,4% das escolas da rede municipal (BRASIL, 2018).

Para Sepel, Rocha e Loreto (2011) a observação dos microrganismos ao microscópio óptico nem sempre é possível devido a carência destes equipamentos nas escolas, muitas vezes limitados a um único microscópio por escola e cercado de várias restrições ao seu uso.

Essa carência de laboratórios de ciências, microscópios e reagentes nas escolas públicas, dificulta a realização de aulas práticas e reflete expressivamente na compreensão dos alunos sobre esses microrganismos. De modo geral, os educadores indicam que a ausência de aulas práticas além de estar relacionada com a falta de materiais, está também ligada ao elevado número de alunos por turma e a reduzida carga horária destinada ao planejamento do professor (PERUZZI e FOFONKA, 2014).

De acordo com Laurencetti (2003), em função da baixa remuneração salarial do trabalhador docente, os professores precisam trabalhar em mais de uma escola para receber um salário justo e condizente com a profissão. Além disso, por trabalhar em mais de uma escola para complementar sua renda, o tempo livre se torna escasso. Desta forma, o professor se sente desmotivado em estudar, pesquisar e planejar aulas diferenciadas e dinâmicas que sejam atrativas para seus estudantes. Para Nascimento, Maciel e Junior (2016), não se pode negar as dificuldades enfrentadas pelos professores, e apenas apontar as falhas no processo de ensino, não é algo encorajador. É preciso discutir e propor metodologias que façam parte da realidade escolar e que utilizem materiais de fácil acesso para os docentes e discentes.

De acordo com Barbosa e Barbosa (2010, p. 138),

Uma peculiaridade do ensino de Microbiologia refere-se à necessidade de atividades que permitam a percepção de um universo totalmente novo, o universo dos organismos infinitamente pequenos. Esta vivência deve ser suficientemente significativa para promover mudança de hábitos e atitudes por parte daqueles que participam do processo de aprendizagem e assimilação de conteúdos relacionados à Microbiologia.

Diante deste cenário, faz-se necessária a utilização de recursos e métodos alternativos na elaboração e realização de aulas dinâmicas para a compreensão

dos protozoários (BARBOSA e BARBOSA, 2010). A ausência de atividades práticas ou lúdicas torna o ensino meramente teórico, abrindo espaço para dúvidas e concepções alternativas e abstratas por parte dos estudantes. Segundo Teixeira (2011, p. 08)

As concepções alternativas têm origem num conjunto diversificado de experiências pessoais, incluindo a percepção e observação direta, a cultura e língua, bem como nas explicações dos professores – que apresentam muitas vezes as suas próprias concepções alternativas – e nos materiais didáticos. Muitas fontes de concepções alternativas são, na melhor das hipóteses, especulativas, mas variadas pesquisas sugerem que a visão do mundo do aluno é fortemente influenciada pelo seu ambiente social. Resultam, muitas vezes, da interpretação de novas experiências à luz de experiências anteriores, sendo novos conceitos enxertados em noções prévias. Os conhecimentos anteriores do aluno interagem ativamente com os conhecimentos estudados formalmente na escola, criando um leque de resultados de aprendizagem não intencionais.

Ensinar microbiologia de forma atrativa em face as dificuldades encontradas pelos professores das escolas públicas se tornaram uma tarefa difícil. Por esta razão, o professor precisa criar recursos e estratégias de ensino-aprendizagem diversificadas que estimulem o interesse em aprender e superem a abstração do assunto.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a utilização de métodos de ensino que contribuam com o processo de ensino-aprendizagem é um dos maiores desafios dos professores. Dentre as metodologias importantes para o ensino, as aulas práticas são consideradas parte fundamental do processo educacional (BRASIL, 1998). Barbosa e Barbosa (2010, p. 134) salientam que

[...] faz-se necessário a utilização de meios e materiais alternativos na elaboração e realização de aulas práticas laboratoriais de microbiologia refletindo aspectos teóricos.

Recursos didáticos são quaisquer materiais utilizados como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Funcionam como facilitadores do aprendizado uma vez que o aluno procura algo que ele mesmo possa fazer ou manipular, tornando assim o ensino mais prazeroso e interessante (SOUZA e ALVES, 2016). Cabe ao professor inserir novas metodologias de ensino, atuais e inovadoras, que estimulem o aprendizado do aluno por meio da confecção de modelos didáticos celulares e pela ludicidade, por exemplo, pois esses recursos trazem a possibilidade de ajudar a estabelecer a ligação necessária entre a atividade prática e teórica,

sendo uma proposta cognitiva útil para abordar os problemas educativos contextualizados entre teoria e prática.

4.4. O ALUNO COMO PROTAGONISTA

De forma geral, as metodologias de ensino no Brasil são marcadas pelo paradigma da escola tradicional que teve seu início a partir do século XVIII, com o Iluminismo. Seu objetivo principal era universalizar o acesso do indivíduo ao conhecimento. Segundo Tarouco, Silva Moro e Estabel (2003), nesta tendência, o professor tem como função transmitir conhecimento e informações, mantendo certa distância dos alunos, que são elementos passivos em sala de aula.

Paulo Freire faz uma crítica a este modelo de educação onde o educador é o detentor de todo o conhecimento e deposita no estudante todo o seu saber, estabelecido como meta, neste que nada sabe (FREIRE, 2005). Desta forma, cria-se uma relação vertical entre educador e educando onde o educando tem papel de acomodação, e, portanto, não se desenvolve como indivíduo questionador. Ainda segundo Freire, nesta concepção bancária, a educação seria um ato de depositar, transferir, transmitir conhecimentos na qual o professor é quem educa e os estudantes são educados; o professor sabe e os estudantes não sabem; o professor pensa e os estudantes pensados; o professor disciplina e os estudantes são disciplinados; o professor é quem atua e os estudantes os que têm a ilusão de que agem na atuação do professor; e finalmente o professor é o sujeito do processo e os estudantes, meros objetos.

Neste processo, a aprendizagem é mecânica e ocorre com pouca ou até mesmo nenhuma interação com os conceitos já armazenados na estrutura cognitiva do estudante, ficando o aprendizado sem ligação com os conhecimentos prévios (SCORTEGAGNA; MEZA, 2014).

Neste cenário de busca por um ensino que resultasse em um aprendizado mais efetivo, David Paul Ausubel (1918-2008) desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa (PELLIZARI et al., 2002). O conceito central da teoria é

[...] a aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-literal e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade. (MOREIRA, 2006, p. 17)

Assim, o princípio mais relevante para uma aprendizagem significativa é o conhecimento prévio, a experiência prévia ou a percepção prévia. neste processo, a aprendizagem se torna significativa a partir do momento em que uma nova informação adquire significados para o aprendiz através da ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em seus conhecimentos prévios (chamados “subsunçores”).

[...] A medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de novos significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunçores vão se formando; subsunçores vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído. (MOREIRA, 2010, p. 18)

Mancini (2005) afirma que “subsunçor” é o nome que se dá a um conhecimento específico preexistente, ou seja, é o que o estudante já sabe e que permitirá dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto.

A Teoria trabalha com o enriquecimento da estrutura cognitiva do estudante, com a lembrança posterior e utilização do que foi realmente aprendido para experimentar novas aprendizagens, fatores que a caracterizam como sendo a aprendizagem mais desejável para ser promovida entre os estudantes (PELIZZARI et al., 2002).

Duas condições se fazem ainda presentes na Teoria. Em primeiro lugar, o estudante precisa estar disposto a aprender, ou seja, se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo contra a sua vontade, e exatamente do modo que foi dito ou escrito, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo lugar, o conteúdo tem que ser lógico (depende da natureza do mesmo) e psicologicamente significativo (depende da experiência de cada indivíduo) (PELIZZARI et al., 2002).

Para que a aprendizagem significativa seja bem-sucedida, o ensino tem que ser centrado no estudante e que a atmosfera da sala de aula tenha o estudante como o centro do processo educativo (MOREIRA, 1999).

Além disso, cabe ao professor exercer um papel ativo na mediação da ação docente como facilitador do processo educativo, propondo alternativas metodológicas que desenvolvam as competências e habilidades desejadas nos estudantes (PEREIRA et al., 2014). De acordo com Santos (2010, p. 70),

O segredo do bom ensino é o entusiasmo pessoal do professor, que vem do seu amor à ciência e aos alunos. Esse entusiasmo pode e deve ser canalizado, mediante planejamento e metodologia adequados, sobretudo para o estímulo ao entusiasmo dos alunos para realização, por iniciativa própria, dos esforços intelectuais e morais que a aprendizagem exige.

Uma alternativa para tornar o aluno protagonista de seu aprendizado, é o desenvolvimento de ações investigativas. Nesta opção, cabe ao professor assumir o papel de orientador em sala de aula, fazendo o uso da proposição de questões que incentivem nos estudantes a construção de hipóteses acerca de um problema. Ela estimula a argumentação e a busca de possíveis explicações causais para fenômenos observados, incentivando assim a independência do estudante (CARVALHO, 2014). Ainda de acordo com o autor,

“[...] A mudança de uma postura tradicional para uma postura investigativa pode propiciar ao professor levantar elementos que permitam compreender em que ponto da construção do conhecimento estão os alunos.” (CARVALHO, 2014, p. 46)

Para Silva (2011), estas ações priorizam a ação do estudante com vista a se tornar protagonista de sua aprendizagem, valorizando sua contribuição, participação, capacidade de questionamento e de transformar a realidade social em que vive, sendo crítico e reflexivo e entendendo que traz consigo um saber que também é valorizado.

4.5. MODELOS E JOGOS COMO ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

A utilização de estratégias de ensino que contribuam no processo de ensino e aprendizagem é um dos constantes desafios na relação entre o professor e o estudante (NASCIMENTO; MACIEL; JUNIOR, 2016).

Desde o Ensino Fundamental essas estratégias de ensino estão presentes no currículo base, como apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

“Assim, o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro.” (BRASIL, 1998, p. 28)

Barbosa e Barbosa (2010) ponderam que o ensino de Microbiologia necessita de atividades que evoquem um universo totalmente novo, o universo microscópico. Essa vivência deve ser suficientemente significativa para promover a compreensão, interpretação, e assimilação deste conteúdo, além de permitir desenvolver no estudante a capacidade de observar, interpretar e inferir, formular hipóteses, fazer previsões e julgamentos críticos a partir da análise de dados.

O uso de aulas práticas contribui neste processo de interação e desenvolvimento de conceitos, bem como oportuniza aos alunos aprender como abordar objetivamente o seu mundo e desenvolver soluções para os problemas complexos (LUNETTA, 1991). Em concordância, Lima e Garcia (2011) afirmam que as aulas práticas se destacam, pois, ao colocar o estudante como “investigador”, ele constrói os seus conhecimentos, formula suas próprias conclusões e não esquece esse tipo de experiência.

Entretanto, essa estratégia de ensino é pouco difundida nas escolas devido a falta de tempo do professor, falta de segurança em controlar os estudantes, falta de conhecimento docente para organizar experiências e também pela ausência de equipamentos e instalações adequadas (KRASILCHIK, 2008). Para o ensino de Microbiologia, aulas práticas necessitam de microscópios, materiais biológicos e espaço físico, itens que são ausentes na grande maioria das escolas públicas brasileiras.

Na construção do conhecimento, o objetivo das ciências é tentar compreender e explicar fenômenos que ocorrem no mundo natural e, para tal, fazer uso de modelos como ferramentas importantes no desenvolvimento de suas atividades pode ser uma alternativa (AGUIAR, 2003). Modelos didáticos são representações, confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos biológicos (JUSTINA e FERLA 2006). Para Aguiar (2003), um modelo pode ser definido como uma representação de um objeto ou uma ideia, de um evento ou de um processo, envolvendo analogias que conduzam ao raciocínio e a explicações coerentes.

O uso de modelos celulares pode favorecer a passagem do conceito bidimensional para o tridimensional, desenvolvendo noções de largura, comprimento, profundidade e organização, propiciando assim uma melhor compreensão das relações entre morfologia e função (FREITAS et al, 2009).

De acordo com Vaz e colaboradores (2012), os modelos didáticos tridimensionais podem ser considerados como recursos especiais complementares que favorecem a aprendizagem e conseqüentemente o desenvolvimento de estudantes com ou sem deficiência visual. Dessa forma, a elaboração de modelos tridimensionais pode contribuir para as ações inclusivas.

Outra opção de estratégia de ensino está no uso de jogos, como preconizam as Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

“o jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.” (BRASIL, 2006, p. 28)

De acordo com Jann e Leite (2010), os jogos didáticos, práticos e de fácil manipulação, possuem custo reduzido e promovem o processo de aprendizagem de maneira estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo em adquirir mais conhecimento. Ainda de acordo com os autores,

“O jogo didático apresenta-se como uma ferramenta muito prática para resolver os problemas apontados pelos educadores e alunos, onde a falta de estímulo, a carência de recursos e aulas repetitivas podem ser resolvidas com eficiência, pois os jogos associam as brincadeiras e a diversão com o aprendizado. Os alunos são estimulados e acabam desenvolvendo diferentes níveis da sua formação, desde as experiências educativas, físicas, pessoais e sociais.” (JANN e LEITE, 2010, p. 283)

O conceito de jogo, brinquedo e brincadeira embora possua significados diferentes, ainda é utilizado de forma indistinta no Brasil. Para Kishimoto (1994), o jogo se difere do brinquedo justamente por possuir regras que devem ser seguidas, enquanto o brinquedo é um objeto, não possui regras e estabelece uma relação íntima com quem o manipula sem impor limites quanto ao seu uso. Brincadeira é a materialização das regras pré-definidas do jogo, mediadas por uma ação lúdica. “Pode-se dizer que é o lúdico em ação” (KISHIMOTO, 1994, p. 111).

Segundo Huizinga (1993), o jogo didático possui algumas características importantes: (1) Ser livre, de ser ele próprio a liberdade, de ser um ato de escolha em participar do jogo e não de imposição. “Antes de mais nada, o jogo é uma atividade voluntária. Sujeito a ordens, deixa de ser jogo, podendo no máximo ser uma imitação forçada”; (2) Não é a vida real, pelo contrário, é uma fuga da realidade para uma esfera temporária de atividade; (3) Cria ordem e é ordem, introduz na imperfeição da vida uma perfeição temporária e limitada, exige uma ordem suprema e absoluta. Qualquer interferência que tente mudar as regras do jogo determinam o seu final, o retorno ao mundo real.

Para Cunha (2012), os jogos são uma importante ferramenta no desenvolvimento intelectual e de aprendizagem conceitual dos estudantes, que devem ser acompanhados de regras claras e explícitas, mantendo um equilíbrio entre as funções lúdicas e educativas para serem considerados como jogos educativos.

Para Huizinga (1993), o jogo difere-se da vida “comum” em espaço e tempo. O espaço é o local onde o jogo acontece, se configura pelo interior do campo que pode ser material ou imaginário, predefinido ou espontâneo. Tabuleiros, pistas de corridas, terreno da amarelinha ou uma floresta sagrada do imaginário do jogador podem ser considerados espaços do jogo. O tempo é caracterizado pelo intervalo entre o início e o fim.

De acordo com Tarouco e colaboradores (2004), os jogos educacionais se configuram como uma ferramenta complementar na construção de conceitos e são um excelente recurso motivador tanto para os professores quanto para os estudantes.

Assim, jogos e outros recursos pedagógicos podem enriquecer as aulas, tornando-as atrativas e motivadoras, saindo de seus formatos tradicionais, contribuindo com o desenvolvimento de prática pedagógica mais estimulantes (MELO, ÁVILA e SANTOS, 2017).

Assim, diante da importância da microbiologia e das dificuldades presentes no ensino deste conteúdo, este trabalho teve o propósito de desenvolver uma sequência didática envolvendo materiais didáticos visuais e interativos para o ensino de protozoários onde o aluno é protagonista de seu aprendizado.

5. MÉTODOS

5.1. REFERENCIAL METODOLÓGICO

O presente estudo possui uma *abordagem qualitativa*. Para Godoy (1995), a pesquisa qualitativa tem como preocupação fundamental o estudo e análise do mundo empírico em seu ambiente natural, valorizando o contato direto e prolongado com o objeto de estudo. Além disso, objetiva a compreensão ampla do fenômeno, considerando que todos os dados da realidade são importantes e devem ser examinados. Ainda para o autor,

[...] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo Godoy (1995, p. 58)

Nesta abordagem qualitativa, optou-se pela *pesquisa-ação*. Para Thiollent (2011), pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base no senso comum que é idealizada e realizada com uma ação ou com a solução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. A pesquisa-ação educacional é uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aperfeiçoar seu ensino e, em consequência, o aprendizado de seus estudantes (TRIPP, 2005). O autor ainda reforça que,

É importante que se reconheça a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação. (TRIPP, 2005, p. 445)

5.2. PARTICIPANTES DA PESQUISA

Foram envolvidos na presente pesquisa 22 estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola de Ensino Fundamental e Médio de tempo integral da cidade de Montanha/ES.

5.3. PRODUTO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) resultou em uma **Sequência Didática** composta por **modelos didáticos, painéis de ciclos de vida e jogo**.

De acordo com Díaz-Barriga (2013), uma sequência didática é formada por um conjunto de atividades de aprendizagem divididas em etapas bem definidas que tem por finalidade promover a união dos conhecimentos prévios dos estudantes com os novos conhecimentos propostos em situações problemas, que visam a promoção de aprendizagens significativas. Ainda de acordo com o autor, as atividades propostas devem fugir de exercícios monótonos e rotineiros visto que estes não contribuem para a vinculação dos conhecimentos e experiências anteriores com os novos.

Henriques (2011) descreve algumas etapas importantes das sequências didáticas: Análises *a priori* (Análise de conhecimentos prévios dos estudantes), a aplicação da sequência didática e por último a análise *a posteriori* (análise após a aplicação da sequência didática com a finalidade de avaliar a proposta desenvolvida).

Para Zabala (1998), as sequências didáticas permitem estabelecer algumas perguntas que podem dar pistas para reformular alguma atividade ou acrescentar outras novas, a fim de reconhecer sua validade como instrumento didático metodológico. Segundo o autor, o professor deve atentar para algumas perguntas ao montar sua sequência didática. Assim, em sua sequência didática existem atividades:

- a) que permitem determinar os conhecimentos prévios que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
- b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam significativos e funcionais para os meninos e as meninas?
- c) que possamos inferir que são adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aluno?
- d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que permitem criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir?
- e) que provoquem um conflito cognitivo e promovam a atividade mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?
- f) que promovam uma atitude favorável, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?
- g) que estimulem a autoestima e o autoconceito em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena?
- h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens? (ZABALA, 1998. p. 63)

Para Díaz-Barriga (2013) após o professor planejar, definir as etapas e os objetivos que pretende alcançar na sua sequência didática, chega a fase de aplicação que têm por finalidade desenvolver as atividades planejadas. Ao final, o professor deve avaliar a interferência da sequência didática proposta e se necessário, propor alterações para adequação às novas necessidades.

A sequência didática foi montada em 7 etapas que envolveram:

(1) EVOCAÇÃO LIVRE

Para avaliação do conhecimento prévio dos estudantes foi realizada a técnica de *evocação livre* (APÊNDICE 01), que refere-se a coleta de dados constitutivos que permite ao sujeito falar, escrever vocábulos ou desenhar o que lhe venham à mente, após ser estimulado por uma palavra ou uma imagem indutora que caracteriza o objeto de estudo (DINIZ et al., 2014). Para Sá (1996), a evocação ou associação livre de palavras consiste em pedir aos sujeitos da pesquisa que, a partir de um termo indutor apresentado pelo pesquisador, digam as palavras ou expressões que imediatamente lhes tenham vindo à lembrança.

Para a presente pesquisa, cada participante recebeu um papel contendo 05 espaços para resposta à seguinte pergunta:

“Se eu lhe digo a palavra **protozoários**, o que lhe vem à mente? Diga-me as **PALAVRAS** que você rapidamente associa a **protozoários**”.

(2) QUESTIONÁRIO INICIAL

Em seguida, na mesma aula, foi aplicado um questionário semiestruturado (APÊNDICE 02) a fim de complementar a investigação docente acerca do conhecimento prévio dos discentes. Além disso, ele foi produzido com a finalidade de orientar o planejamento das ações da sequência didática, como por exemplo, quais conteúdos merecem maior atenção.

(3) TEMPESTADE DE IDEIAS

Esta etapa foi dividida em 02 momentos distintos com duração de uma aula de 50 minutos cada.

1ª aula: Essa etapa teve seu início com a apresentação da nuvem de palavras total construída pela evocação livre utilizando a ferramenta *Pro Word Cloud*[®] do programa Word Office[®] e, a partir da discussão, foram lançadas perguntas com a finalidade de provocar nos estudantes:

*O que é um protozoário?
É uma célula?
É visível a olho nu?
É um ser vivo?
É unicelular ou pluricelular?
É procarionte ou eucarionte?
São bactérias? Fungos? Vírus? Plantas? Animal? Ou um grupo à parte?
São autotróficos ou heterotróficos?
São causadores de doenças ou tem vida livre?*

Além das perguntas gerais acima, foram elaboradas pelo docente algumas mais específicas:

*O que vocês conhecem de citologia?
Quais são os componentes celulares?
As células são diferentes? Quais organelas os protozoários possuem?
Serão as mesmas das células eucariontes ou procariontes que vocês conhecem?
Como eles são diferenciados em nível celular para serem ou não parasitas?
(Existe alguma diferença estrutural em nível celular que permite ao protozoário ser parasita ou ser de vida livre?)*

Que estruturas celulares os protozoários parasitas possuem que os de vida livre não possuem?

Teriam alguma forma de locomoção?

O que são parasitas?

De que maneira chegam ao hospedeiro?

Eles possuem alguma modificação em sua estrutura celular que facilita sua entrada no corpo do hospedeiro?

Por que ele me causa mal?

Quais são as vias de contaminação?

Como sobrevivem no meio ambiente (água, solo) para depois infectar um ser vivo?

Neste momento, os estudantes foram estimulados a pensar sobre os protozoários como seres vivos independentes (vida livre), sua relação com o hospedeiro (parasitas), bases celulares, vias de transmissão de doenças e relação do homem com a natureza.

2ª aula: Nesta segunda aula, os estudantes foram levados ao laboratório de informática da escola para corroborar ou confirmar suas hipóteses sobre os questionamentos levantados na aula anterior.

Nesta etapa final da tempestade de ideias, os estudantes utilizaram computadores para pesquisar sobre as hipóteses levantadas individualmente e coletivamente, emergidas durante a condução da atividade da primeira aula.

(4) MODELOS DIDÁTICOS

Foram idealizados modelos didáticos tridimensionais que representassem algumas formas de vida livre e parasitas.

Todos os modelos foram confeccionados com base de isopor moldado manualmente e cobertura de massa de *biscuit* natural colorida com tinta de tecido. Todas as organelas foram construídas separadamente em *biscuit* maciço e depois colocadas no modelo. Após a montagem dos modelos, os mesmos foram envernizados para maior durabilidade. A apresentação dos modelos, como parte do produto do presente trabalho, encontra-se no tópico de Resultados e Discussão e o detalhamento ultra estrutural das organelas encontra-se no Apêndice 03.

Nesta etapa, as carteiras foram organizadas em formato de “U” e o conteúdo de protozoários foi conduzido pelo docente por meio do uso dos modelos.

A utilização dos modelos foi iniciada pelos protozoários de vida livre (*Entamoeba*, *Paramecium* e *Euglena*), discutindo-se os diferentes meios de locomoção, incluindo aqueles que não possuem estruturas para tal. Na sequência, foram discutidas as organelas celulares presentes nesses protozoários (e representadas nos modelos) bem como suas funções. Foram ainda discutidas as formas de reprodução (assexuada e sexuada) e obtenção de alimento.

O primeiro modelo de vida livre apresentado foi a *Entamoeba* que recebeu destaque no processo de fagocitose. Em seguida, foi apresentado o modelo de *Paramecium*, dando atenção para a captura do alimento através do sulco oral, a formação do fagossomo na citóstoma e a saída dos restos alimentares pelo citoprócto. Foi ainda utilizado um vídeo disponível no canal youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=a4aZE5FQ284>) de um paramécio ingerindo alimento, onde é possível observar também o funcionamento do vacúolo pulsátil. Na sequência, foi feita a discussão do modelo de *Euglena*, com destaque para a obtenção do alimento que pode ser de forma autotrófica ou heterotrófica.

Dando sequência, foram apresentados os modelos de protozoários parasitas de *Giardia*, identificando a forma cística, a via de contaminação e a forma trofozoítica no homem e em cães. Foi discutida ainda a importância de medidas de saneamento básico, hábitos de higiene e controle da doença.

Os próximos modelos foram de *Plasmodium*, iniciando com a forma esporozoíta com a introdução do protozoário na corrente sanguínea do hospedeiro no momento da picada da fêmea do mosquito *Anopheles*. Como pertencem ao grupo dos esporozoários, não possuem estruturas de locomoção, por este motivo, foi discutido ainda sobre a maneira que o protozoário utiliza para chegar até os hepatócitos, buscando investigar a importância para o protozoário da corrente sanguínea em seu transporte até as células do fígado. Foi conversada ainda a forma de reprodução por esquizogonia, comum entre os Apicomplexos. Em seguida foi apresentada a forma merozoíta e a fase intraeritrocitária, produzindo também muitos outros indivíduos por esquizogonia. No mosquito, foi discutida a fecundação, a formação do oocisto na parede do estômago do inseto, a esquizogonia dos esporozoítos e a migração dos protozoários para as glândulas salivares do *Anopheles* e, conseqüentemente, a continuidade do ciclo.

Por fim, foram apresentados os modelos de *Toxoplasma*, iniciando pela forma de oocisto que ainda imaturo é eliminado pelas fezes de gatos. Em seguida, foi discutida a ingestão destes oocistos, que dentro do organismo invadem o tecido e se diferenciam em taquizoítos e bradizoítos. Por fim, os gatos ao se alimentarem de pequenos animais contaminados, ingerem os bradizoítos nos tecidos que gera a continuidade do ciclo. Essa etapa teve a duração de uma aula de 50 minutos.

(5) PAINÉIS DE CICLO DE VIDA DE PROTOZOÁRIOS PARASITAS

Foram produzidos três painéis de 90x90cm contendo a identificação de cada ciclo de vida e setas para auxiliar na montagem do ciclo. Os painéis foram impressos em lona para maior durabilidade do material. Em cada painel foram colados fragmentos de velcro entre as setas para fixação de cartas com imagens representativas das fases do ciclo (ambiente, hospedeiros, órgãos, forma de contaminação e parasitas). A apresentação dos ciclos, como parte do produto do presente trabalho, encontra-se no tópico de Resultados e Discussão.

A condução da atividade se deu de forma colaborativa, ou seja, o professor iniciou os ciclos e depois os estudantes completaram os painéis, localizando as imagens distribuídas aleatoriamente na mesa. Os estudantes levavam as cartas até o painel (fixado no quadro branco) e, em grupos, realizavam a discussão sobre a escolha da carta correta.

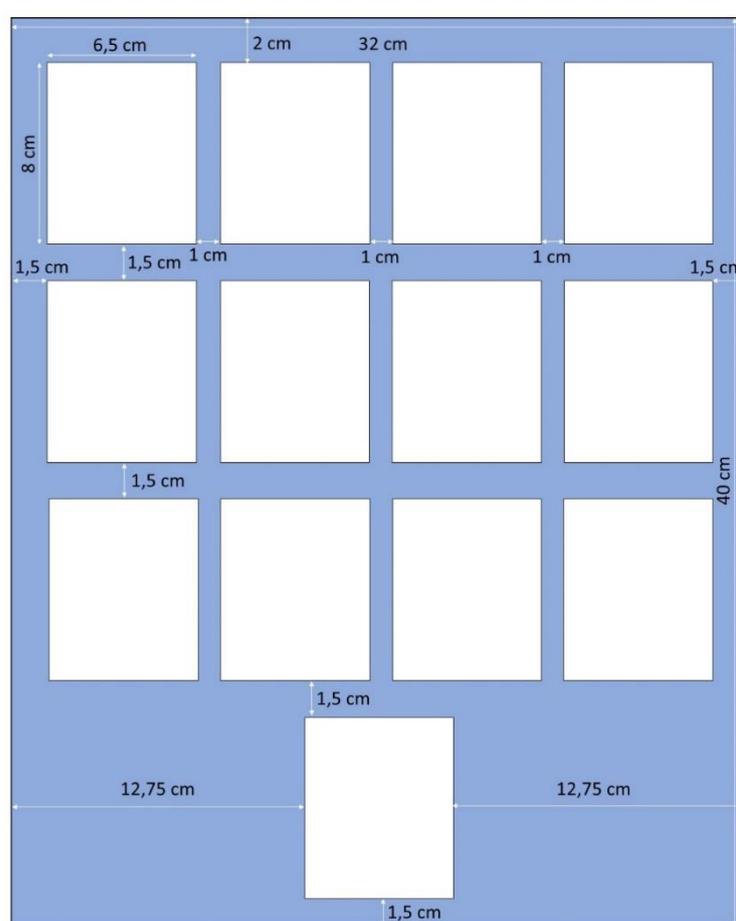
O professor conferiu a montagem realizada pelos estudantes buscando os acertos e os erros. A partir dos erros, o professor direcionou perguntas aos estudantes com a finalidade de promover a reflexão sobre as escolhas de cada carta. Por fim, os grupos voltaram aos painéis para realizar as devidas correções. Essa etapa teve a duração de uma aula de 50 minutos.

(6) JOGO “CARA A CARA COM OS PROTOZOÁRIOS”

O Jogo é composto por 2 tabuleiros, em MDF, contendo, cada um, 12 molduras dobráveis com imagens fixas de protozoários e 1 moldura vazia para inserção de uma imagem móvel. Contém ainda 12 cartas (imagens móveis),

correspondentes às imagens fixas dos tabuleiros, e fichas para orientação de perguntas gerais relacionadas aos 12 protozoários. O jogo tem a mesma dinâmica do equivalente comercializado Cara a Cara® (Marca de brinquedos Grow). As dimensões do tabuleiro e das cartas do jogo estão representadas na Figura 1. A apresentação final do jogo, como parte do produto do presente trabalho, encontra-se no tópico de Resultados e Discussão.

Figura 1: Especificações de dimensões do tabuleiro do jogo “Cara a cara com os protozoários”



Fonte: Elaborado pelos autores

Os estudantes foram divididos em duplas, posicionados frente a frente. O objetivo do jogo é descobrir qual protozoário (imagem fixa em cada tabuleiro) foi sorteado pelo oponente por meio de perguntas (APÊNDICE 04) cujas respostas são apenas ‘sim’ ou ‘não’. Os jogadores perguntam alternadamente e a cada resposta dada pelo oponente, o jogador deve baixar a(s) moldura(s) que não descreve(m) o protozoário *misterioso* de seu oponente. Vence o jogo o jogador que acertar o protozoário primeiro ou quando seu oponente errar o palpite. As regras do jogo

estão descritas no Apêndice 05. Foram feitas rodadas de três partidas por dupla, com duração média de 5 minutos a partida. Essa etapa teve a duração de duas aulas de 50 minutos.

(7) QUESTIONÁRIO FINAL

Como última etapa, foi aplicado o mesmo questionário semiestruturado do início da sequência didática (APÊNDICE 02) a fim de comparar os conhecimentos alcançados acerca do assunto.

5.4. ANÁLISE DE DADOS

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, a análise dos dados foi feita por meio de observações de campo durante todas as atividades propostas em sala de aula, atentando para participação, motivação e envolvimento dos estudantes.

Os resultados da técnica de evocação livre foram organizados usando-se a ferramenta *Pro Word Cloud*[®] do programa Word Office[®], para construção de nuvens de palavras. Os questionários (inicial e final), por sua vez, foram organizados utilizando-se a análise de conteúdo baseado em Bardin (1977) e com alguns dados quantitativos expressos em porcentagens.

5.5. ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Por se tratar de um estudo que envolve contato com seres humanos, o projeto foi apresentado à coordenação da escola para apreciação. Todos os alunos envolvidos tiveram conhecimento da pesquisa e assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação na pesquisa (APÊNDICE 06).

[...] ao receber o *feedback* de seus pares, novas dúvidas e certezas podem ser desencadeadas instigando-o a depurar suas ideias/conceitos explicitados na produção do cenário. Nesta atividade o formando também vivencia, concomitantemente, o momento coletivo de aprendizagem, pois com o grupo, ele compara, confronta ideias, discute e analisa os cenários de outros autores. Esta análise por sua vez é traduzida em um *feedback* que o formando fornece ao colega. Isto significa que o momento coletivo oferece condições para o formando e estabelecer novas relações de tal modo que possa fazer a releitura e a análise da sua própria produção (cenário). Nesta dinâmica o foco da aprendizagem se movimenta no sentido do momento individual (aprofundamento vertical) para o coletivo (interação e análise horizontal e transversal) e vice-versa, de maneira que um momento passa a realimentar o outro, propiciando a criação da espiral ascendente do desenvolvimento individual e coletivo.

A análise dessa nuvem revelou que *BACTÉRIAS* foi a palavra mais lembrada pelos estudantes, com 12,73% dos resultados, demonstrando que os alunos relacionam de forma correta os protozoários a outros microrganismos ou ainda que desconhecem que os protozoários são exclusivamente eucariontes. De acordo com Teixeira, Lima e Favetta (2006), em um estudo envolvendo os conceitos de citologia, constatou-se que os estudantes apresentam grande dificuldade em diferenciar os tipos e morfologias celulares. Neste sentido, na pesquisa realizada por Mosela, Martins e Kein (2015), foi perguntado aos estudantes como se chamam as células que possuem envoltório nuclear e dos 32 estudantes participantes da pesquisa, somente 1 respondeu corretamente a palavra “eucarionte” e mais de 90% dos estudantes não responderam a esta questão. Deve-se levar em consideração que quando se fala em microrganismos, as bactérias são o grupo de organismos mais divulgados e disseminados na mídia. De acordo com Azevedo e Sodré (2014), os estudantes trazem conhecimentos influenciados pela mídia que rotineiramente exhibe propagandas de produtos de higiene e limpeza com grande eficácia na eliminação de bactérias potencialmente patogênicas, além de informações sobre doenças graves causadas por bactérias como tuberculose, meningite e sífilis, o que leva a interpretação generalizada dos microrganismos a essencialmente bactérias prejudiciais ao homem.

O subagrupamento “vírus e bactérias” no Quadro 1 do questionário semiestruturado prévio, apresentado no item 6.2 reafirma a menção de bactérias como palavra mais lembrada da evocação livre, onde os estudantes associam protozoários com bactérias e vírus.

Reforçando essa concepção errada, a palavra *PROCARIONTE* é lembrada em 6º lugar. Por outro lado, a palavra *EUCARIONTE* aparece discretamente na nuvem, mostrando que foi pouco lembrada e indicando que os estudantes possivelmente desconhecem que os protozoários são seres eucariontes e acreditam fortemente que são procariontes (indicado pela palavra *BACTÉRIAS*). *FUNGOS* ocupa a terceira posição na evocação livre. Por outro lado, a associação dos termos *PROCARIONTE* e *EUCARIONTE* aos protozoários pode demonstrar uma associação correta, visto que os estudantes associam a conceitos relacionados os microrganismos.

A análise da citação para *BACTÉRIAS* permite ainda concluir que a menção tem aspectos positivos, já que a pergunta central da evocação livre solicitava que os estudantes escrevessem as 05 primeiras palavras que lhes vinham à mente associadas a protozoários. Desta forma, os termos *BACTÉRIAS*, *FUNGOS*, *VÍRUS*, *PROCARIONTE*, *EUCARIONTE*, *MICROORGANISMO*, *MICROSCÓPIO* e *UNICELULAR* indicam que os estudantes associaram o termo *PROTOZOÁRIO* aos conteúdos de citologia e a grande área da microbiologia.

Em uma pesquisa realizada por Albuquerque, Braga e Gomes (2012), foram entrevistados 31 estudantes da 3ª série do ensino médio em uma escola pública estadual do Rio de Janeiro com a finalidade de avaliar quais conceitos os estudantes possuem a respeito de microrganismos. Segundo a pesquisa, para a pergunta “o que você entende por microrganismo?”, grande parte dos estudantes os resumem a apenas bactérias e fungos, assim como observado no presente trabalho. No mesmo trabalho, foi ainda demonstrado que 87% dos estudantes associam os microrganismos a seres patogênicos. Na presente pesquisa, entretanto, essa associação foi menos expressiva, aparecendo discretamente na nuvem através das palavras *CONTAMINAÇÃO*, *VÍTIMA* e *DOENÇAS*.

Em 2º lugar, surgiu a palavra *CÉLULA*, demonstrando coerência com o tema da pesquisa, assim como estão registradas palavras como *UNICELULAR* e *MEMBRANA*.

Em 4º lugar aparece a palavra *BIOLOGIA* e como a evocação livre foi realizada pelo professor de biologia e na aula de biologia, supõe-se que os

estudantes reconhecem que os protozoários são estudados nesta disciplina. Em menor lembrança, vale ressaltar a presença da palavra *CIÊNCIAS*.

A palavra *MICROORGANISMO*, que aparece em 5º lugar, sugere que os estudantes reconhecem fortemente que os protozoários são formas microscópicas de vida. Além disso, palavras como *PEQUENO*, *MICROSCÓPIO*, *MICROSCÓPICO* e *UNICELULAR*, menos citadas, também estão relacionadas a essa associação.

Algumas palavras presentes na nuvem, como *ARTIGO PESSOAL*, *DOCUMENTO*, *DADOS*, *CRIADO*, estão totalmente sem relação com o assunto. Já a palavra *PRÓTON*, apesar de equivocada, tem sua relação justificada com a própria palavra *PROTOZOÁRIO*. As palavras *SEMENTE* e *OVO*, discretamente lembradas, podem estar equivocadas ou positivamente relacionadas com as formas parasitas, que apresentam a fase de ovo em seu ciclo.

6.2. Conhecimento prévio dos alunos (Etapa de Questionário Inicial)

Para preservar a identidade dos estudantes participantes, identificamos com a letra “E” para “estudante” seguida de um número.

Ao serem questionados sobre *O que são protozoários?* houve uma distribuição bastante equilibrada para respostas corretas e erradas. Além da categorização “Respostas corretas” e “Respostas erradas” ainda foi realizado um subagrupamento qualitativo dessas respostas, como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1: Categorização e subagrupamentos à pergunta: *O que são protozoários?*

Categorias	Subagrupamento das respostas
Respostas corretas 45,45% (10)	<p><u>Relação celular</u> E02: “Eu acho que protozoários são seres unicelulares” E18: “Células unicelulares”</p> <p><u>Causadores de doenças</u> E06: “São parasitas que podem causar várias doenças” E08: “São seres microscópicos, muitas vezes causadores de doenças” E09: “Espécies causadoras de doenças” E17: “São parasitas causadores de doenças”</p> <p><u>Importância além de causarem doenças</u></p>

	<p>E07: “São microrganismos que são fundamentais à nossa vida. Sendo ‘malignos’ ou não”</p> <p>E16: “Vive na água, está inserido no corpo humano e nos alimentos. Também podem contaminar águas e causar doenças”</p> <p>E19: “Pelos meus conhecimentos, são seres unicelulares que vivem em animais e em seres humanos”</p> <p>E21: “Já ouvi falar em protozoários que ajudam na digestão de alguns herbívoros na quebra da molécula de celulose. Já alguns são parasitas causadores de doenças”</p>
<p>Respostas erradas 50% (11)</p>	<p><u>Vírus e Bactérias</u></p> <p>E01: “São microrganismos vivos. Ex Vírus e bactérias”</p> <p>E03: “São seres vivos pequenos bactérias”</p> <p>E05: “Vírus”</p> <p>E12: “São um vírus que depende de determinada parte de nosso corpo”</p> <p>E14: “É um tipo de bactéria”</p> <p>E15: “É um tipo de bactéria no organismo”</p> <p>E20: “Bactérias”</p> <p><u>Bactérias/Fungos/Vírus causadores de doenças</u></p> <p>E04: “São uns tipos de bactérias, sendo que umas dessas espécies são parasitas e causam vários tipos de doenças”</p> <p>E10: “São fungos, bactérias, doenças. Também não podemos ver a olho nu”</p> <p>E11: “Eu acho que são fungos ou bactérias, no caso parasitas”</p> <p>E22: “São seres orgânicos que transmitem vírus ou doenças”</p>
<p>Não sabe 4,55% (01)</p>	<p>E13: “Sei lá, não lembro”</p>

Fonte: Elaborado pelos autores

O questionário foi aplicado em versão impressa contendo 08 perguntas. Algumas destas perguntas podem ter produzido ruídos nas respostas dos estudantes. Estes ruídos podem ser observados na resposta do E16 que pode ter utilizado informações do próprio questionário para formular a resposta à primeira pergunta e nas respostas dos estudantes que citam os protozoários como causadores de doenças (E04, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E16, E17, E21 e E22) em função da pergunta 07 do questionário que afirma que alguns protozoários podem causar doenças.

Na categoria “Respostas corretas” é possível inferir que alguns estudantes (4) sugerem uma visão reducionista ao afirmar que os protozoários são primariamente **causadores de doenças**. De acordo com Albuquerque, Braga e Gomes (2012), essa visão reducionista por parte dos estudantes, os impedem de lembrar da enorme diversidade biológica de microrganismos presentes em nosso planeta e que apesar de alguns trazerem alguns malefícios, diversos organismos

dependem da existência dessas formas de vida para a sobrevivência. Por outro lado, vale ressaltar a perspectiva de uma visão voltada sob a ótica da saúde.

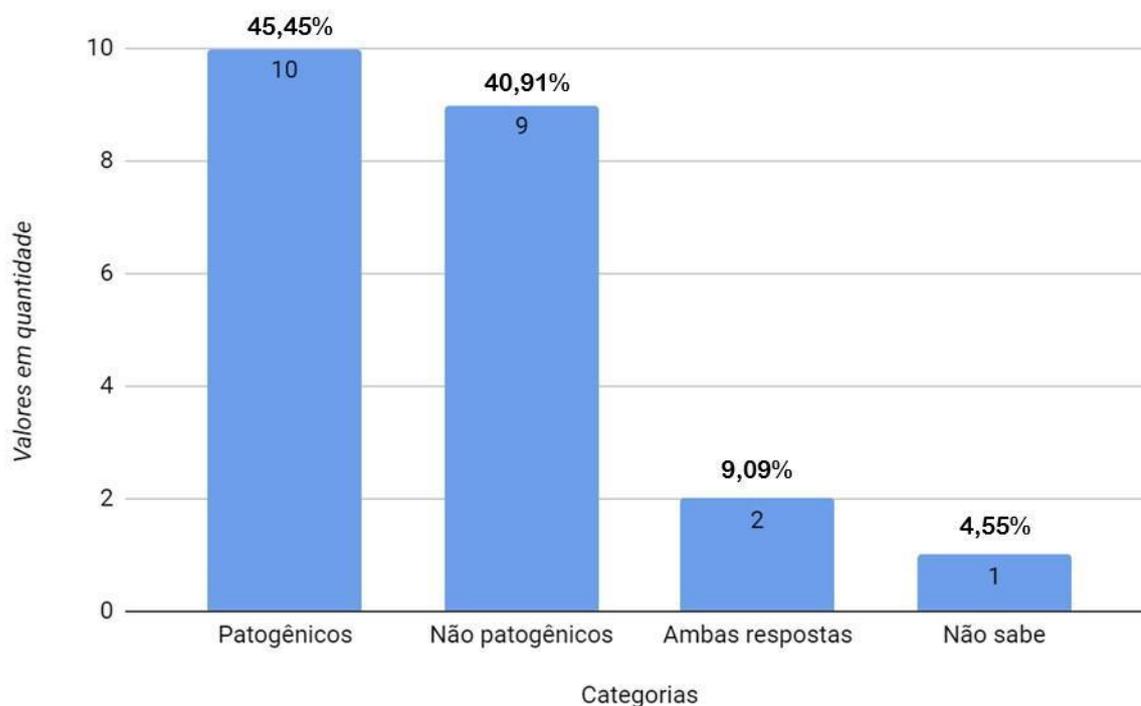
No presente trabalho, mesmo os alunos que compreendem aspectos positivos desses organismos ainda assim não deixam de os vincular com doenças (**Importância além de causarem doença**). Entretanto, é salutar ressaltar que esses alunos enxergam os protozoários além do aspecto parasitário. De fato, os protozoários apresentam ampla distribuição de habitats, podendo ser encontrados em ambientes aquáticos dulcícolas, marinhos, em ambientes terrestres, em regiões polares, em ambientes extremos, em associações simbióticas de parasitismo, mutualismo, comensalismo, epibiose e foresia (HALFELD, 2008).

Na categoria “Respostas erradas” encontram-se fortemente afirmativas relacionando os protozoários a vírus, bactérias e fungos. Destaca-se a resposta do estudante E10 “São fungos, bactérias, doenças. Também não podemos ver a olho nu” que mesmo relacionando os protozoários a grupos taxonômicos errados, apresenta um conceito correto ao afirmar que os protozoários não podem ser vistos a olho nu.

Em uma análise quantitativa sobre a veiculação de protozoários à doenças, independente das respostas estarem corretas ou erradas, percebe-se no gráfico da Figura 3 que 45,45% dos estudantes informam exclusivamente que estes organismos são patogênicos ou indicam que podem causar doenças e 40,91% dos estudantes não os relacionaram com doenças e 9,09% consideram que os protozoários podem ou não causar doenças.

Medeiros (2012) obteve resultados semelhantes utilizando outra metodologia, onde mais de 60% dos estudantes participantes da pesquisa tiveram dificuldades em representar os protozoários através de desenhos.

Figura 3: Respostas relacionadas à associação com doenças aos protozoários na primeira questão



Fonte: Elaborado pelos autores

Segundo Prado, Teodoro e Khouri (2004), embora os microrganismos façam parte de nosso organismo desde o nascimento e mantenham relações altamente benéficas ao nosso corpo, a maioria das pessoas acredita que todos são causadores de doenças.

Para Carneiro e colaboradores (2012, p. 2)

Noções básicas de Microbiologia oferecem aos alunos uma visão ampla dos microrganismos, bem como de sua importância para a saúde humana, manutenção do equilíbrio ecológico e diversas aplicações comerciais. Ao relacionar a Microbiologia ao cotidiano, o aluno passa a estabelecer uma correspondência entre os fenômenos descritos teoricamente àqueles que ocorrem na realidade, garantindo a eficácia na aprendizagem e, por conseguinte uma melhor qualidade de vida.

De acordo com Medeiros (2012), devido à dificuldade de se observar os protozoários e a pequena divulgação e atenção dada a este grupo de organismos, em especial os de vida livre, pode gerar concepções alternativas tanto para alunos quanto para professores.

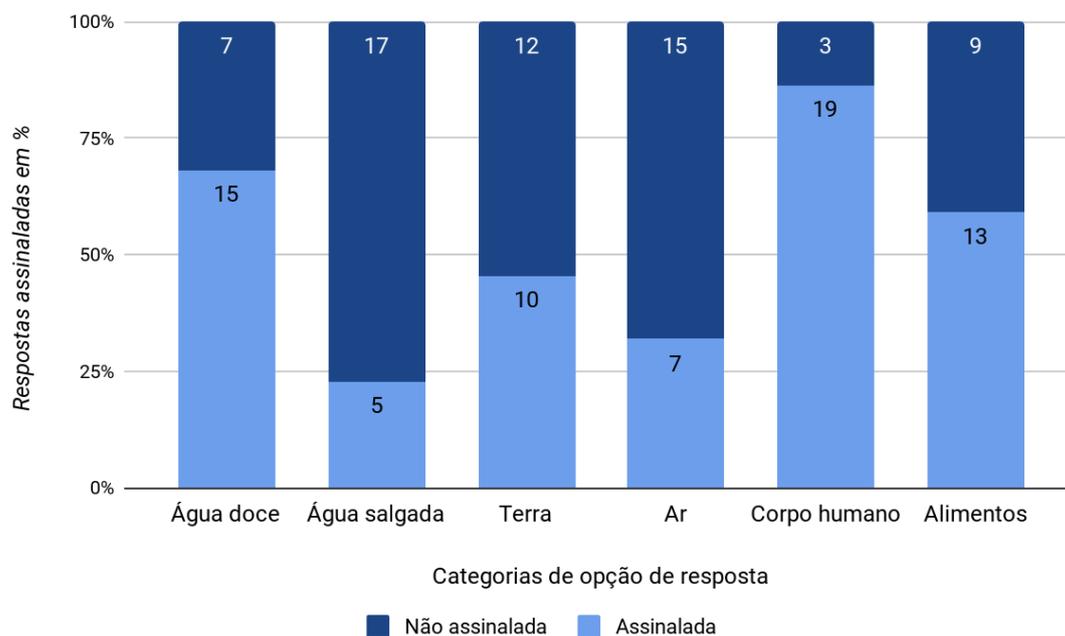
Segundo Teixeira (2011, p. 08)

As concepções alternativas têm origem num conjunto diversificado de experiências pessoais, incluindo a percepção e observação direta, a cultura e língua, bem como nas explicações dos professores – que apresentam muitas vezes as suas próprias concepções alternativas – e nos materiais didáticos. Muitas fontes de concepções alternativas são, na melhor das hipóteses, especulativas, mas variadas pesquisas sugerem que a visão do mundo do aluno é fortemente influenciada pelo seu ambiente social. Resultam, muitas vezes, da interpretação de novas experiências à luz de experiências anteriores, sendo novos conceitos enxertados em noções prévias. Os conhecimentos anteriores do aluno interagem ativamente com os conhecimentos estudados formalmente na escola, criando um leque de resultados de aprendizagem não intencionais.

Para Júnior e Araújo (2013), a maioria desses protozoários de vida livre não é patogênica, e apesar de exercerem funções ecológicas fundamentais e estarem presentes em diversos habitats, aquáticos e terrestres, os protozoários ainda são pouco estudados e discutidos, principalmente na educação básica. Desta forma, as concepções alternativas são construções individuais e particulares formuladas pelas interações cotidianas de cada indivíduo, portanto geram interpretações equivocadas e por vezes, fora da realidade, induzindo ao erro.

Na segunda questão, foi perguntado onde vivem os protozoários, podendo os estudantes marcarem mais de uma opção. A partir dos dados coletados, foi construído o gráfico da Figura 4 que permite inferir que a grande maioria (86,36%) afirma que podem viver no **corpo humano**, confirmando a questão anterior, onde 45,45% dos estudantes afirmam que os protozoários são organismos patogênicos. Essa visão reducionista que os protozoários são exclusivamente causadores de doenças se estende a todos os microrganismos. Mafra, Carvalho e Lima (2016) afirmam que é importante desmistificar a imagem predominantemente negativa dos microrganismos como sendo na grande maioria esmagadora das vezes associados unicamente as doenças. Ainda envolvendo aspectos de saúde, 59,09% dos estudantes confirmaram a presença de protozoários em alimentos. Em uma pesquisa sobre medidas preventivas de infecção parasitária aplicadas em turmas de ensino fundamental por Silva, Martins e Matos (2013), 84% dos estudantes entrevistados disseram lavar bem os alimentos antes de comer e que reconhecem que é necessário higienizar os alimentos e as mãos antes do consumo.

Figura 4: Respostas relacionadas a pergunta: “Onde vivem os protozoários?”



Fonte: Elaborado pelos autores

Com relação ao ambiente aquático, os alunos indicaram predominantemente (68,18%) a **água doce** do que a **água salgada** (22,73%). Na pesquisa intitulada “Percepções sobre protozoários no Ensino Fundamental: um diagnóstico em escolas de uma região litorânea do Nordeste brasileiro” (ARAÚJO e LOBATO, 2013), encontrou-se que 43,18% afirmaram que os protozoários vivem apenas em ambientes aquáticos e 19,31% que os protozoários podem ser encontrados tanto na água, quando no solo e em associação com outros animais.

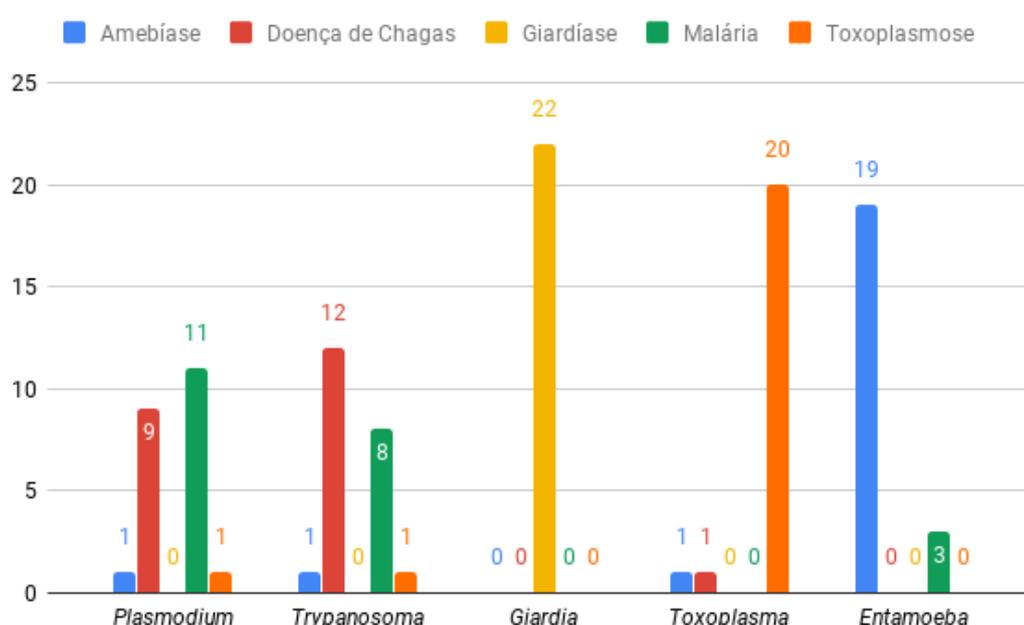
Quando perguntados se achavam que havia protozoários na água doce do rio da cidade, 81,82% responderam assertivamente que sim. Na pesquisa de Araújo e Lobato (2013), 67% dos estudantes acreditam que existem protozoários no rio de sua cidade. Em seguida, foi perguntado se os locais onde existem protozoários são considerados contaminados e para tanto, 59,09% dos estudantes desta pesquisa afirmaram que não. Associando ambas as questões, percebe-se que os alunos reconhecem a presença de protozoários em diferentes ambientes e sua importância além dos aspectos relacionados a patologias. Semelhante resultado foi observado por Araújo e Lobato (2013) onde 75% dos estudantes afirmaram que os protozoários não influenciam de maneira negativa a qualidade da água.

Quando perguntados se os protozoários podem ser vistos a olho nu, 95,45% dos estudantes afirmam que é impossível enxergá-los somente com a visão humana, mostrando que a grande maioria compreende corretamente a dimensão desses organismos. Na pesquisa de Araújo e Lobato (2013), entretanto, somente cerca de 60% dos estudantes afirmaram que esses organismos não poderiam ser vistos a olho nu. É importante ressaltar que a presente pesquisa foi realizada com alunos de ensino médio, bem mais experientes que alunos de ensino fundamental, como na pesquisa de Araújo e Lobato (2013).

Sobre a importância ecológica dos protozoários, 95,45% (21 alunos) disseram que sim e apenas 01 estudante (4,54%) disse não, mostrando que os alunos reconhecem a importância desses microrganismos ecologicamente.

Seguindo o questionário, foi solicitado aos estudantes que relacionassem corretamente os gêneros de protozoários às suas doenças. Como observa-se no gráfico da Figura 5, todas as doenças foram corretamente relacionadas aos seus protozoários pela maioria dos alunos. Nota-se, portanto, um expressivo percentual de acertos, principalmente para Amebíase, Giardíase e Toxoplasmose, provavelmente devido à semelhança semântica entre o nome da doença e o protozoário causador da mesma.

Figura 5: Respostas a questão de relação de protozoários e protozooses



Fonte: Elaborado pelos autores

Em um estudo semelhante realizado com estudantes da 3ª série do Ensino Médio de escolas públicas de Minas Gerais sobre doenças causadas por protozoários, a maioria disse conhecer a doença de Chagas (99,6%), seguido da malária (67,9%), leishmaniose (62,4%) e, amebíase (33,5%) (LIMA e SANTOS, 2017). Ainda, dentre as protozooses, a giardíase e amebíase são as doenças infecciosas de veiculação hídrica que mais afetam o ser humano (DOCKHORN, 2015) e desta forma, se tornam mais conhecidas pelas pessoas. Embora este assunto ainda não tenha sido trabalhado no ensino médio, vale ainda ressaltar que é estudado, com menos detalhes, no ensino fundamental.

O Currículo Básico das Escolas Estaduais do Espírito Santo (CBEE) (ESPÍRITO SANTO, 2009), define os conteúdos a serem trabalhados em cada série na modalidade do Ensino Fundamental II de acordo com o Quadro 2:

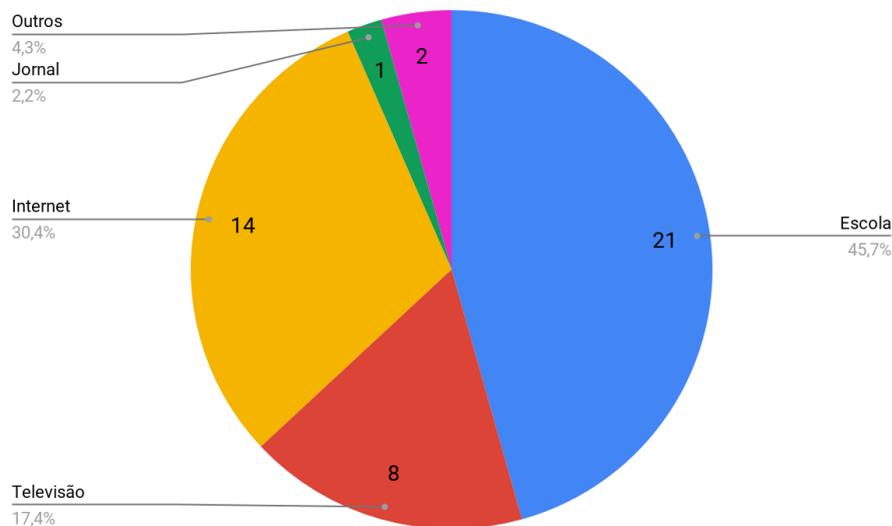
Quadro 2: Conteúdos relacionados aos protozoários no currículo estadual das escolas públicas do Espírito Santo

Série ou Ano	Eixo	Conteúdos
5ª série ou 6º Ano	Ambiente e saúde	doenças transmitidas por água, ar e solo
6ª série ou 7º Ano	Os seres vivos	Classificação dos seres vivos (5 Reinos biológicos)
7ª série ou 8º Ano	Corpo Humano	Doenças dos sistemas humanos Relação meio ambiente e saúde

Fonte: ESPÍRITO SANTO, 2009

Com a finalidade de conhecer sobre as fontes de informação em que os estudantes mais tem acesso, foi questionado onde já haviam tido contato com informações acerca dos protozoários. Os resultados (Figura 6), mostram que a escola é o lugar mais citado, seguido pela internet com 30,4% e televisão com 17,4%. Um único estudante disse já ter visto algo sobre protozoários em jornal e nenhum estudante destacou revistas como fonte de informação sobre protozoários.

Figura 6: Respostas para a pergunta “Onde você já viu sobre essas informações?”



Fonte: Elaborado pelos autores

Nas escolas públicas estaduais do estado do Espírito Santo, o conteúdo de microbiologia (vírus, bactérias, protozoários e fungos) está previsto no currículo básico na disciplina de ciências do 7º ano do ensino fundamental e também para a terceira série do ensino médio na disciplina de biologia (ESPÍRITO SANTO, 2009). Além disso, na segunda série do ensino médio é estudada fisiologia humana e doenças relacionadas aos sistemas e protozoários podem ter sido mencionados. Por este motivo, os estudantes participantes da presente pesquisa já tiveram contato prévio com o assunto no ensino fundamental o que justifica a grande citação do ambiente escolar.

Apesar do uso diário de internet pelos jovens na atualidade, a grande maioria destina o seu tempo para entretenimento nas redes sociais e jogos, tendo pouca finalidade para os estudos. Ao usar a internet para fins educativos, Barreto (2010) afirma que os estudantes nem sempre fazem para leitura e sim para transcrição de textos em trabalhos prontos publicados na Web. De acordo com Lopez (2015), em uma pesquisa com estudantes do ensino fundamental, 75% dos entrevistados informaram que utilizam a internet para acesso a redes sociais e aplicativos de conversas e apenas 25% utilizam para “pesquisar informações”.

A baixa citação para jornais e revistas observada se deve, provavelmente, ao fato da velocidade e facilidade da comunicação virtual nos dias atuais, tornando os meios de comunicação impressos cada vez mais obsoletos. De acordo com Caldas e Rebouças (2016), jornais e revistas já estiveram à frente dos demais veículos de notícias, mas hoje encontram-se ultrapassados, reproduzindo assuntos já anunciados na TV e na internet.

6.3. Tempestade de ideias

Os resultados obtidos com a técnica de Evocação Livre e com o Questionário Inicial permitiram organizar a etapa da tempestade de ideias, cuja finalidade foi instigar os estudantes a pensar sobre os protozoários para formular hipóteses sobre a constituição morfofisiológica dos mesmos, relacionando com os conteúdos prévios sobre citologia.

A condução da atividade foi feita de forma investigativa e colaborativa, de maneira que um questionamento dava suporte para o próximo. Os estudantes mostraram muito entusiasmo durante a atividade e respondiam corretamente na maior parte das vezes, fazendo correlação com os conteúdos de citologia. Comparada às atividades desenvolvidas ao longo do semestre, observa-se que nesta atividade até os estudantes que são menos participativos queriam contribuir com os questionamentos. A mudança metodológica com a perspectiva investigativa aplicada para a turma, e em minha prática docente, foi um passo desafiador, visto que os estudantes estão acostumados a trazer as perguntas ao professor e o mesmo 'apenas' devolve com uma explicação (Figura.7)

Com a abordagem investigativa foi tomado o cuidado de haver pouca interferência docente na construção do conhecimento, valorizando os conhecimentos prévios dos estudantes, agora compartilhados, durante toda a atividade. Ao fazer uso, valorizar e compartilhar os saberes prévios dos alunos, a aprendizagem toma um caráter mais significativo. Neste sentido, Moreira (2006) baseando-se nas ideias de Ausubel, esclarece que a aprendizagem se torna significativa justamente quando o novo conhecimento é associado pelo aprendiz com seus conhecimentos prévios, adquirindo significado e estabilidade.

Figura 7: Fase final da tempestade de ideias utilizando pesquisa na internet para corroborar ou refutar as hipóteses levantadas



Fonte: Elaborado pelos autores

6.4. Modelos Tridimensionais

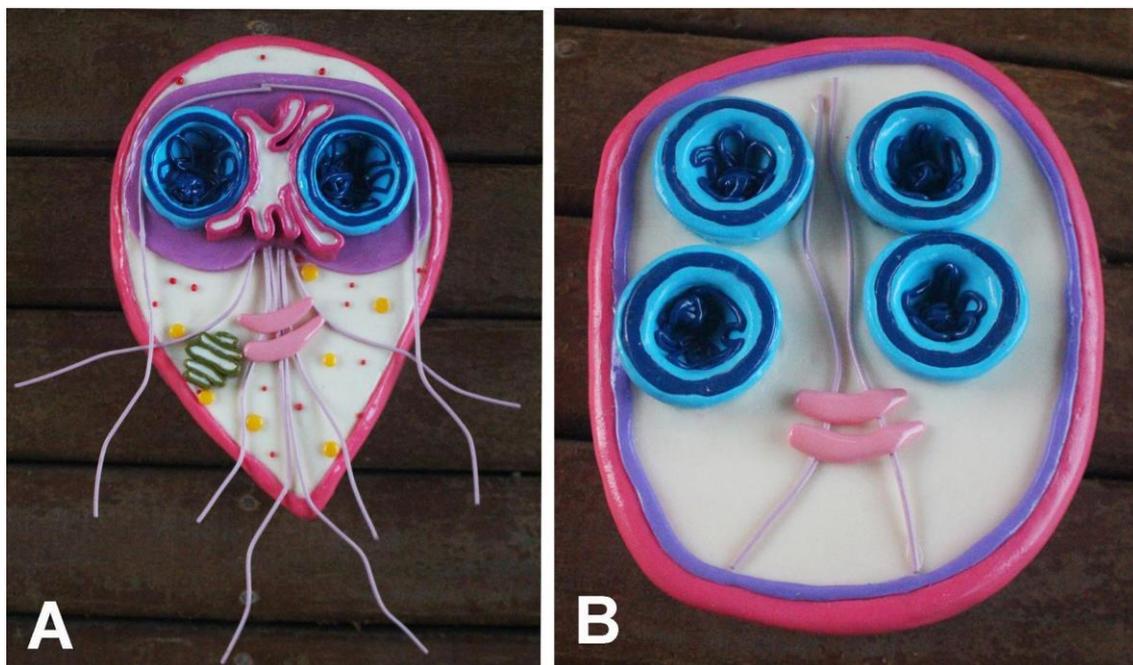
Foram construídos **10 modelos didáticos tridimensionais** de protozoários: três de vida livre (*Entamoeba*, *Paramecium* e *Euglena*) (Figura 8) e três parasitas (*Plasmodium*, *Giardia* e *Toxoplasma*) (Figuras 9 a 11).

Figura 8: Modelos de Protozoários de vida livre. *Entamoeba* (A); *Paramecium* (B); *Euglena* (C)



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 9: Modelos de Protozoários parasitas - *Giardia* nas formas trofozoíta (A) e cística (B)



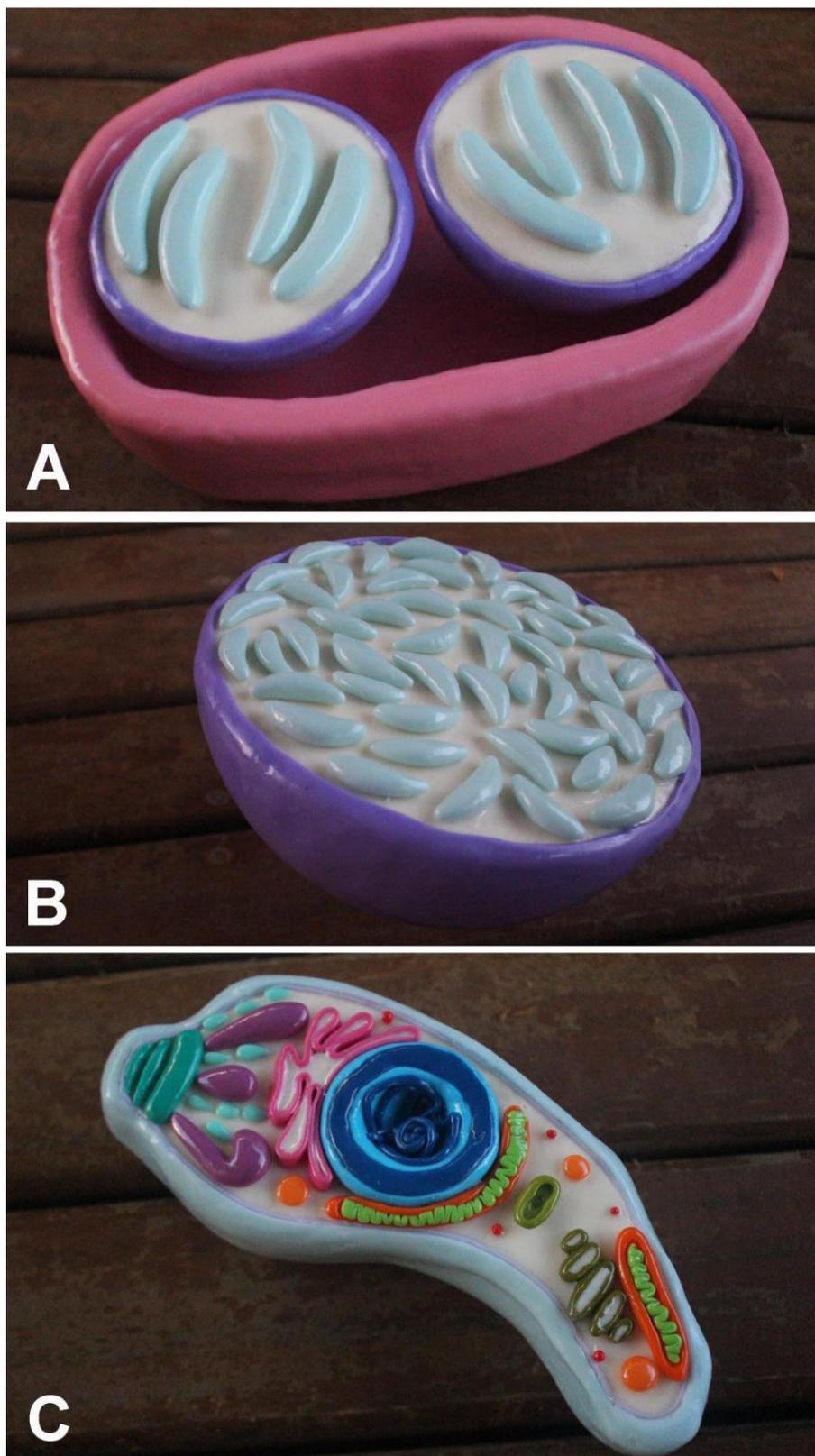
Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 10: Modelos de Protozoários parasitas - *Plasmodium* nas formas esporozoíto (A) e merozoíto (B)



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 11: Modelos de Protozoários parasitas - *Toxoplasma* nas formas oocisto (A), bradizoíto (B) e taquizoíto (C)



Fonte: Elaborado pelos autores

O modelo de *Entamoeba*, primeiro a ser discutido, mostra dois processos de fagocitose de paramécios que despertaram o interesse dos estudantes em saber como a ameba realizava o movimento para englobar o alimento. Neste modelo, os estudantes souberam identificar os dois paramécios em processo de fagocitose e digestão devido a cor e a presença dos cílios utilizadas no modelo original. De acordo com Lima e Camarotti (2015), o uso de modelos tridimensionais se torna uma ferramenta importante quando não é possível observar os protozoários no laboratório de ciências, permitindo que o estudante amplie suas percepções sobre os microrganismos.

Os estudantes se mostraram muito entusiasmados com o modelo e com a possibilidade de interagir em um material concreto, colorido e rico em detalhes, uma vez que o modelo foi entregue para circular entre os alunos (Figura 12). Lima e Camarotti (2015) afirmam que os modelos tridimensionais feitos de massa de *biscuit* são um excelente recurso didático, visto que o possuem grande durabilidade e podem ser manipulados com frequência, sem causar nenhum dano ao modelo.

Figura 12: Estudantes manipulando os modelos tridimensionais de protozoários de vida livre e parasitas



Fonte: Elaborado pelos autores

Oliveira e colaboradores (2015), afirmam que modelos didáticos coloridos chamam a atenção do estudante, aumentando sua curiosidade e assim, garantem a aprendizagem. Silva e Vallim (2015) destacam ainda que atividades lúdicas, como o uso de modelos didáticos, são importantes e também necessárias quando se trabalha assuntos complexos e abstratos como os relacionados aos microrganismos.

De maneira geral, os estudantes se interessam por modelos tridimensionais devido a possibilidade de manuseio, não somente nos conteúdos de biologia, mas também em outras disciplinas (SOUZA e FARIA, 2011). Especificamente no caso da biologia, eles funcionam como importantes estratégias para trazer do universo micro para o macro, aproximando assim estes organismos na vivência em sala de aula pelo estudante. Observa-se nos estudantes uma grande dificuldade de compreensão dos termos específicos da biologia e a utilização dos modelos foi um recurso didático facilitador do processo de ensino e de motivação pessoal, devido a possibilidade de consolidar em um material concreto algo que só era antes visto em imagens. Para Vygotsky (1993, p. 129) “o pensamento propriamente dito é gerado pela motivação, isto é, pelos nossos desejos e necessidades, os nossos interesses e emoções”. Neste sentido, para Moraes e Varela (2007, p. 09)

[...] a motivação é energia para a aprendizagem, o convívio social, os afetos, o exercício das capacidades gerais do cérebro, da superação, da participação, da conquista, da defesa, entre outros.

Lima e Camarotti (2015) afirmam que por serem um recurso didático de baixo custo, os modelos didáticos podem auxiliar na aprendizagem dos estudantes, sobretudo ao se trabalhar saúde na educação, formando estudantes multiplicadores do conhecimento aprendido. De acordo com a pesquisa de Silva, Silva Filha e Freitas (2016), 90% dos estudantes julgaram os modelos motivadores e que despertaram interesse pelo assunto.

No presente trabalho optou-se pela massa de biscuit devido a necessidade de produzir modelos com maior riqueza de detalhes e durabilidade. Porém, como sugestão o professor pode acrescentar uma etapa de confecção de modelos pelos próprios alunos, estimulando o protagonismo do estudante. Esta construção pode ser realizada utilizando massa de biscuit pronta ou outros materiais menos dispendiosos, como: massa de biscuit caseira, massinha de modelar, tecido, ou quaisquer outros materiais disponíveis na escola. Silva, Silva Filha e Freitas (2016) afirmam que a inclusão de atividades lúdicas, como a construção de modelos feitos pelos próprios estudantes, é capaz de despertar curiosidade e o interesse dos alunos pelo assunto.

Plasmodium) os alunos conseguiram escolher as cartas corretas e ainda colocá-las nos lugares certos dos painéis (Figura 15).

Figura 15: Estudantes realizando a montagem dos ciclos de vida dos protozoários parasitas: (A) *Giardia*; (B) *Plasmodium* e (C) *Toxoplasma*



Fonte: Elaborado pelos autores

O ciclo que os alunos apresentaram mais facilidade foi o da Giardiase, até mesmo pela simplicidade em que é abordado o assunto no Ensino Médio contemplando somente as formas de vida trofozoíta e cística. Recentemente foi constatado uma terceira forma no ciclo da *Giardia*, o excitozoíto, originado a partir do cisto que libera uma forma oval, tetranucleado e com oito flagelos (ARANTES et al., 2018). O ciclo da Malária foi mais difícil de ser finalizado, pois levou mais tempo, porém os alunos conseguiram colocar corretamente as cartas. A maior dificuldade de montagem aconteceu no ciclo do *Toxoplasma* pois os estudantes não sabiam associar corretamente o ponto de início para concluir a inserção das cartas. Foi necessário, somente para este ciclo, a consulta no livro didático. Os estudantes relataram que a dificuldade foi devido ao grau de complexidade deste ciclo.

As atividades lúdicas no ensino de parasitologia são importantes não só para tornar as aulas mais divertidas e dinâmicas, mas sobretudo, por motivar a aprendizagem (NASCIMENTO et al., 2013) e é por meio destas atividades diferenciadas que se pode desenvolver ações de prevenção às parasitoses. Desta forma, Honse (2009) acredita que as escolas exercem um importante papel, pois os estudantes podem ser estimulados a atuar como disseminadores do conhecimento em suas famílias.

Geralmente a abordagem dos ciclos de vida de microrganismos, incluindo os protozoários é feita de maneira meramente teórica, utilizando imagens disponíveis na internet ou nos livros didáticos, o que torna o assunto desestimulante para os estudantes e também para os professores. Lima e Camarotti (2015) destacam que a utilização de modelos tridimensionais é essencial para ensinar os ciclos biológicos, pois permitem que os estudantes percebam as diferenças morfológicas exclusivas de organismos parasitas. Na presente sequência didática, a utilização dos modelos foi conjugada com os ciclos interativos o que permitiu, possivelmente, que os alunos compreendessem melhor as formas dos parasitas e a dinâmica dos ciclos do que uma aula convencional baseada nos livros didáticos e muitas vezes na memorização dos passos dos ciclos de vida.

De acordo com Libâneo e colaboradores (2011), o professor tradicional tende a transmitir a matéria que está no livro didático, suas aulas são sempre iguais (passa a matéria, dá exercícios e depois cobra na prova), e espera que os estudantes aprendam o conteúdo. Ainda segundo o autor, nesses casos, o mais comum é o estudante memorizar as falas do professor e decorar matéria e fórmulas. Essa aprendizagem é considerada mecânica e não perdura. É necessário, portanto, que o professor crie alternativas metodológicas que proporcionem a interação de uma forma mais dinâmica, despertando no estudante a vontade em aprender.

Para Frozza e Lippert (2015), a ludicidade é um ponto crucial para proporcionar atividades e ambientes prazerosos. Nestes ambientes, os estudantes se sentem importantes no processo de ensino, aumentando a curiosidade, a participação e mais que isso, tornando-se verdadeiros protagonistas. Apesar da atividade ter sido bem conduzida e satisfatória, algumas mudanças poderiam ser feitas com o material. Uma é a identificação do ciclo no verso de cada carta (ou a separação das cartas por ciclo pelo professor) e a outra é a indicação do início do ciclo no painel (possivelmente por numeração nas setas).

6.6. Jogo “Cara a cara com os protozoários”

Como fechamento da sequência didática, os estudantes jogaram em duplas o “Cara a cara com os protozoários” (Figura 16).

Figura 16: Jogo “Cara a cara com os protozoários”



Fonte: Elaborado pelos autores

No início de cada partida, as duplas utilizaram bastante as cartas de sugestões de perguntas, mas na medida que avançavam no jogo, começaram a formular suas próprias perguntas para o jogador oponente (Figura 17). Observou-se nesta atividade muito interesse dos estudantes em manipular o jogo, o que possivelmente é devido a característica lúdica da atividade e pelo espírito competitivo que o jogo proporciona.

De acordo com Rossetto (2010, p. 121) “o desafio e a competição saudável podem ser grandes aliados do professor em turmas de adolescentes”. Para Silva (2016), o jogo proporciona uma atmosfera de entusiasmo e empolgação, que favorece a socialização entre os estudantes em uma competição saudável, além de favorecer o aprendizado de forma mais produtiva, criando um clima positivo que torna agradável a busca pelo saber. Desta forma, jogos educacionais são ferramentas eficientes nos processos de ensino e aprendizagem pois além de promoverem a socialização entre os estudantes, podem complementar os conteúdos trabalhados em sala (FOCETOLA et al., 2012). Por fim, Silva e Vallim (2015), descrevem que os jogos didáticos, apesar de serem poderosos motivadores na aprendizagem dos estudantes que os manipulam, não podem ser considerados

como substitutos de outros métodos de ensino, mas sim estratégias complementares para o professor.

Alguns estudantes participantes relataram que os conceitos utilizados na biologia são complexos e de difícil compreensão, neste sentido, Falkembach (2006), afirma que quando um jogo educacional é pensado de forma adequada, e é também bem utilizado, pode oferecer várias vantagens, como: ser facilitador da aprendizagem, permite ao estudante tomar decisões e avaliá-las, dá significado a conceitos complexos, torna-os sujeitos participativos, promove socialização e trabalho em equipe, motiva e desperta a criatividade, a participação, o senso crítico e a competição sadia e desperta nos estudantes o prazer em aprender.

Na maioria das partidas do “Cara a Cara com os protozoários” o jogo terminava com o estudante adivinhando o protozoário misterioso do adversário devido a identificação dada pelas perguntas formuladas anteriormente. Em menor número de partidas, os estudantes não tinham noção alguma de qual protozoário misterioso seu adversário possuía e acabavam ganhando o jogo por eliminação.

Durante a partida, esperava-se que o jogador construísse a imagem do “protozoário misterioso” de seu adversário e, à medida que as perguntas eram direcionadas e respondidas, uma afirmação ou negação dada ao questionamento realizado, permitia ao jogador estabelecer um conjunto de características específicas de cada organismo presente na carta do “protozoário misterioso”. Na análise feita por Fermiano (2007) com o jogo comercial Cara a cara® voltado para o ensino fundamental, a utilização do jogo pode auxiliar no processo de estabelecimento de novas permanências cognitivas pelas características que ele possui, onde o jogador pode observar, relacionar, raciocinar, descartar hipóteses e concluir, ao final do jogo, que a estratégia adotada foi ou não bem sucedida.

Figura 17: Estudantes jogando o jogo de tabuleiro “Cara a cara com os protozoários”



Fonte: Elaborado pelos autores

6.7. Questionário Final

Com a finalidade de avaliar a sequência didática produzida foi reaplicado o questionário semiestruturado demonstrando uma mudança expressiva em número de acertos para as respostas dos estudantes quando comparadas ao questionário prévio. Essas mudanças corroboram a proposta da sequência didática de ensino por investigação, validando a metodologia aplicada para o conteúdo e contribuindo para a aprendizagem significativa dos estudantes.

Para Almeida e Sasseron (2013), o ensino por investigação é uma importante ferramenta metodológica quando se deseja propiciar a alfabetização científica, visto que coloca o estudante em posição ativa para resolver os problemas próprios do fazer científico e ainda evidencia a importância do planejamento da atividade investigativa pelo professor, propiciando um ambiente favorável para a troca de ideias entre os estudantes.

Ao serem questionados novamente sobre *O que são protozoários?* houve uma distribuição de respostas bastante diferente da inicial, pois a categoria de respostas corretas correspondeu a totalidade de 22 e novos subagrupamentos foram criados (Quadro 3).

Quadro 3: Categorização e subagrupamentos à pergunta: O que são protozoários?

Categorias	Subagrupamento das respostas
Respostas corretas 100% (22)	<p><u>Morfologia e Importância (36,3%)</u> E03: “São seres unicelulares, eucariontes e heterótrofos e que vivem em diferentes habitats” E04: “São seres vivos formados de uma só célula com núcleo. Ex: Euglena, Paramécio, Giárdia e Tripanossoma” E05: “São formas microscópicas de vida complexa e que possuem várias organelas diferentes. Ex: Paramécio, ameba e o protozoário da toxoplasmose” E07: “São microrganismos importantes para a nossa vida. Podem viver na água doce, salgada, e no solo. Eles têm flagelos, cílios, tem uns que possuem pseudópodes e outros que não tem como se locomover.” E11: “Eu aprendi que são seres vivos de uma única célula com núcleo e podem se alimentar de outros microrganismos ou fazer fotossíntese. Ex: Euglena” E12: “São micróbios que fazem reprodução assexuada. Eles são mais evoluídos que as bactérias porque tem núcleo e organelas” E14: “São microrganismos eucarióticos, heterotróficos e unicelulares. Estabelecem várias relações ecológicas benéficas com outras espécies. Ex: Os protozoários que fazem a digestão da celulose nos herbívoros, os protozoários que vivem na água e se alimentam de bactérias; As euglenas que podem fazer fotossíntese e produzir oxigênio” E19: “São seres vivos microscópicos e que tem núcleo nas células”</p> <p><u>Morfologia, Importância e Caráter prejudicial (50%)</u> E01: “São microrganismos que possuem núcleo e várias organelas. Eles são muito importantes para a vida na Terra e alguns podem causar doenças.” E02: “Eu aprendi que protozoários são seres unicelulares e que nem todos são ruins” E06: “São seres vivos microscópicos que podem viver na água e em lugares úmidos e alguns podem causar várias doenças” E10: “São células eucariontes. Tem uns que vivem no nosso corpo e podem nos trazer doenças e outros que vivem na água. Ex: Ameba” E13: “Os protozoários são seres vivos invisíveis a olho nu e que podem viver livres na natureza ou dentro do corpo de outros seres vivos” E15: “É um tipo de ser vivo pequeno e que vive na água e no corpo humano causando doenças” E16: “São tipos de microrganismos eucariontes que podem viver na natureza ou causar doenças em alguns animais e no homem. Ex: Paramécio, Ameba, Toxoplasmose e Doença de Chagas” E17: “São os Paramécios, as amebas, as euglenas, os Plasmódios e toxoplasma. Alguns deles não causam doenças, outros causam” E18: “Células unicelulares que vivem na natureza e alguns podem causar doenças” E22: “São seres unicelulares com vida própria e muita gente acha que são todos ruins, mas tem muitos que não causam mal ao ser humano” E21: “Protozoários são encontrados na água do rio e do mar e são muito importantes para o planeta. Alguns podem ser prejudiciais a nossa saúde”</p> <p><u>Dimensão e Caráter prejudicial (13,63%)</u> E08: “São seres microscópicos, muitas vezes causadores de doenças” E09: “Espécies de seres vivos microscópicos, que podem causar doenças como a malária ou podem ser benéficos” E20: “São formas de vida muito pequenas e causam algumas doenças”</p>

Fonte: Elaborado pelos autores

É importante destacar que nenhum aluno relacionou a definição de protozoários às bactérias ou seres procariontes. No subagrupamento de respostas **Morfologia e Importância** foram organizadas aquelas que apresentavam sumariamente descrições relacionadas a estrutura dos protozoários e sua importância, sem citar aspectos relacionados à doenças. Nestas descrições, foram incorporadas informações corretas acerca da citologia do grupo com formulações de significados em suas aprendizagens. O conhecimento torna-se significativo, quando altera o pensamento cognitivo do estudante, ampliando tanto os conceitos quanto a forma de pensar (SFORNI, 2004).

No subagrupamento **Morfologia, Importância e Caráter prejudicial** as respostas dos estudantes foram semelhantes a categoria anterior, porém com a adição de aspectos relacionados a doenças ou a quaisquer outras interferências prejudiciais ao homem e/ou ao meio ambiente. Observa-se ainda, no subagrupamento **Dimensão e Caráter prejudicial**, uma visão bastante simplificada. Essas afirmações podem estar relacionadas a influência dos meios de comunicação que destacam o poder dos microrganismos em causar doenças e o destaque dado aos protozoários patogênicos como a *Giardia* e *Entamoeba*, que são doenças comuns na população brasileira. Para Pfuetzenreiter (2005, p. 02),

“[...] O ensino dos eventos relacionados à saúde e dos problemas sob uma ótica reducionista limita a concepção dos estudantes, que percebem apenas fatores biomédicos na gênese e no desenrolar de problemas de saúde, não conseguindo observar outros aspectos que poderiam estar inter-relacionados”.

Apesar das citações relacionadas a doenças serem importantes e atingirem 63,6%, a análise qualitativa mostra um grande avanço na descrição do grupo tanto no que se refere a morfologia quanto à importância, com atribuição de termos científicos sugerindo apropriação de conhecimentos científicos pelos estudantes. Houve exemplificação de estruturas de locomoção e organelas celulares, bem como a nomeação de organismos pertencentes ao grupo de protozoários. Como estes conceitos científicos foram abordados em toda sequência didática por métodos diferentes e dinâmicos, possivelmente funcionaram de forma significativa para a construção da aprendizagem dos estudantes.

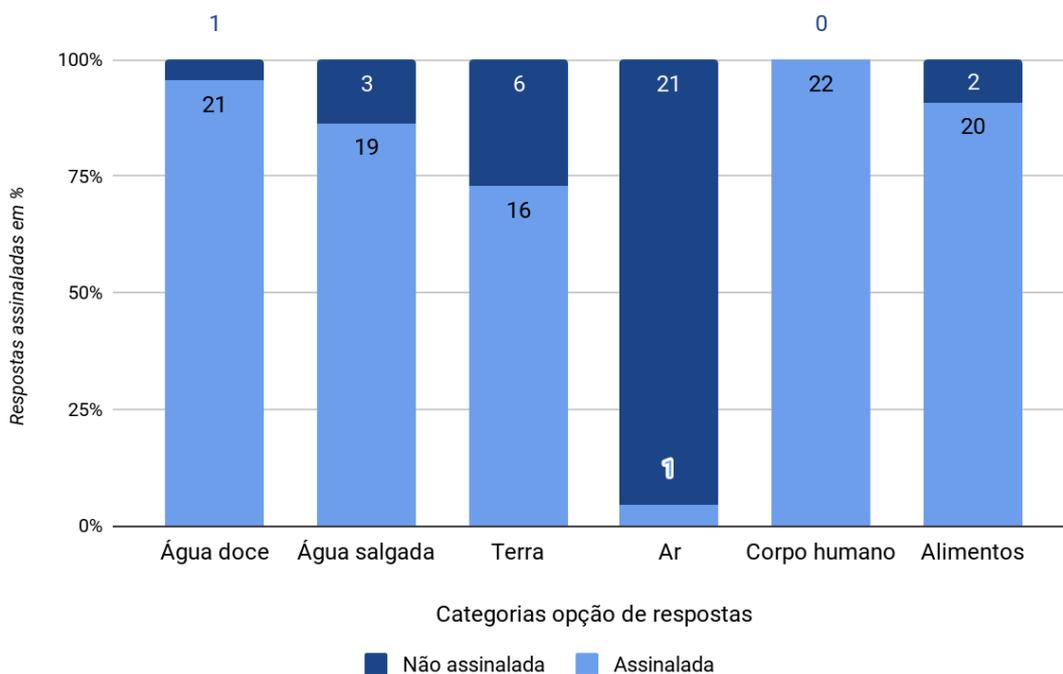
Para Campos e colaboradores (2003), os jogos educacionais podem ser utilizados na promoção da aprendizagem, pois possibilitam a aproximação dos estudantes ao conhecimento científico. Os autores obtiveram resultados semelhantes na utilização de jogos didáticos no ensino de ciências e biologia e descrevem que:

[...] a apropriação e a aprendizagem significativa de conhecimentos são facilitadas quando tomam a forma aparente de atividade lúdica, pois os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando em um aprendizado significativo. (CAMPOS et al., 2003, p. 48)

Para Fontana e Cruz (1997), os conhecimentos trazidos pelo estudante adicionados aos conhecimentos construídos com o auxílio do professor através de atividades diferenciadas, podem promover a elaboração do conhecimento sistematizado.

A questão relacionada ao habitat dos protozoários também mostrou expressiva mudança conceitual, como pode ser observado na Figura 17.

Figura 18: Gráfico de respostas relacionadas a pergunta “Onde vivem os protozoários?”



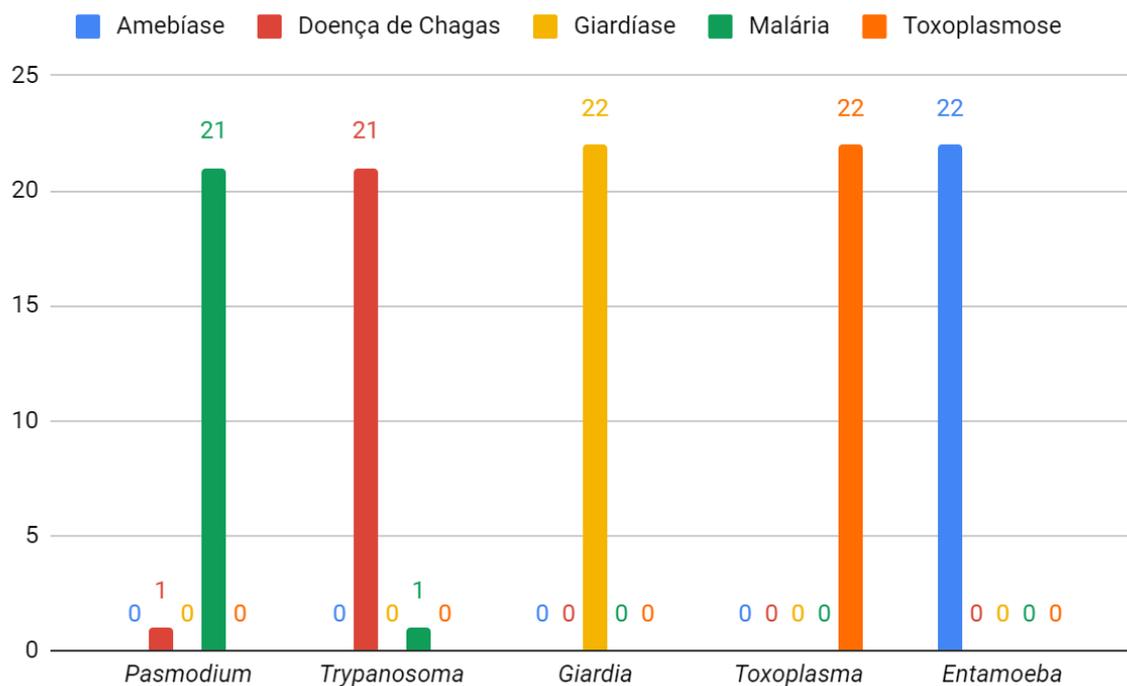
Fonte: Elaborado pelos autores

Comparando com o questionário inicial, houve um aumento de 27,27% nas citações relacionando corretamente o habitat dos protozoários à **água doce, terra e ar**. Para **água salgada**, observa-se um crescimento ainda mais expressivo, com 63,63% de mudança conceitual. Sobre o **corpo humano**, 100% dos estudantes afirmaram que os protozoários habitam o corpo humano, havendo 13,64% de aumento no número de acertos. E por fim, para a resposta **alimentos**, houve mudança nas respostas em 30,92%.

Na questão sobre dimensão dos protozoários, 100% dos estudantes afirmaram que não podem ser vistos a olho nu, demonstrando um discreto, porém importante aumento no número de respostas corretas, chegando a 4,54%.

Nas duas próximas questões do questionário foi perguntado aos estudantes se (1) acreditam que existam protozoários na água doce do(s) rio(s) da sua cidade e (2) se os protozoários possuem importância ecológica. Para ambas as respostas, tiveram 100% de respostas afirmativas. Para a questão sobre os locais onde existem protozoários serem considerados ou não contaminados, houve uma mudança conceitual de 31,82%, indicando que mais alunos não relacionam protozoários a contaminação.

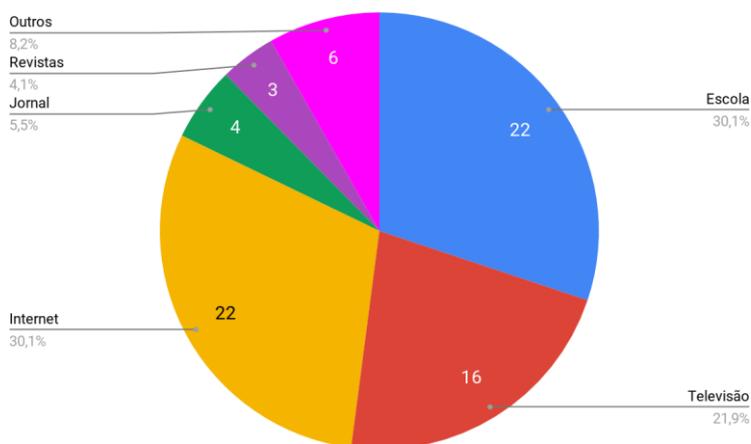
Figura 19: Relação entre protozoário e protozooses



Fonte: Elaborado pelos autores

Quando comparadas as relações entre protozoários e suas protozooses no questionário inicial (Figura 11) e este questionário final (Figura 18), observa-se um aumento expressivo de acertos para *Plasmodium* (passando de 50% para 95,45%) e o *Trypanosoma* (54,55% para 95,45%) e um discreto aumento também de acertos para os demais protozoários.

Figura 20: Respostas para a pergunta “Onde você já viu sobre essas informações?” do questionário final



Fonte: Elaborado pelos autores

Na última questão, todos os estudantes responderam que já ouviram falar sobre protozoários na escola e também na internet. Estes resultados já eram esperados, devido a aplicação da sequência didática em sala de aula e com atividade de pesquisa na sala de informática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades propostas como produto deste estudo foram destinadas a estudantes do Ensino Médio e envolveram investigação, ludicidade e protagonismo discente como ferramentas para a construção de uma aprendizagem significativa.

O produto consistiu em uma sequência didática que permitiu a condução do conteúdo por meio ludicidade e interatividade que estimularam estudantes a pensar, levantar hipóteses, relacionar com os conteúdos de citologia e discutir sobre as diferenças morfológicas entre protozoários de vida livre e parasitas.

O produto se caracterizou como investigativo porque tomou como princípio o método científico, propondo atividades de observações, formulação de hipóteses e propostas de soluções para o problema levantado.

Em todas etapas foram considerados os conhecimentos prévios dos estudantes para propostas de atividades diferenciadas que acrescentassem novos significados, contribuindo para a construção de um aprendizado significativo. Apesar da sequência didática apresentar 7 etapas, ela pode ser adaptada para a realidade temporal do professor, desde que envolva atividades lúdicas e investigativas que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes.

Os modelos didáticos tridimensionais podem ser construídos de acordo com a disponibilidade de recursos do professor ou ainda de acordo com suas habilidades para confeccioná-los. A proposta de inclusão dos modelos tridimensionais na sequência didática foi devido a inexistência de microscópios nas escolas.

É importante lembrar ainda que as mudanças conceituais geradas após a sequência didática envolveram a não citação de bactérias, fungos, células procarióticas, vírus ou quaisquer outros termos que não são associados aos protozoários.

Neste estudo, os resultados indicaram que a sequência didática de atividades investigativas auxiliou na capacidade de análise e compreensão dos estudantes, que se envolveram, ampliaram sua concepção e ainda contribuíram para o conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

- ADL, Sina. M. et al. Diversity, nomenclature, and taxonomy of protists. **Systematic Biology**, v. 56, n. 4, p. 684-689, 2007. ADL, S.M., LEANDER, B.S., SIMPSON, A.G.B., ARCHIBALD, J.M., ANDERSON, O.R., BASS, D., BOWSER, S.S., BRUGEROLLE, G., FARMER, M.A., KARPOV, S., KOLISKO, M., LANE, C.E., LODGE, D.J., MANN, D.G., MEISTERFELD, R., MENDOZA, L., MOESTRUP, Ø., MOZLEY-STANDRIDGE, S.E., SMIRNOV, A.V. & SPIEGEL, F. 2007. Diversity, nomenclature, and taxonomy of protists. *Syst. Biol.* 56(4):684-689. PMID:17661235. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/10635150701494127>> Acesso em 26 de Maio de 2019.
- ADL, Sina. M. Microbiology, Microbial Diversity, and Microbial Life. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 52, n. 6, p. 546-548, 2005. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1550-7408.2005.00065.x>>. Acesso em 26 de Maio de 2019.
- AGUIAR, Lucia Cristina da Cunha. Modelos biológicos tridimensionais em porcelana fria – alternativa para a confecção de recursos didáticos de baixo custo. In: **Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia**. p 318-321. Niterói 2003. Disponível em: <http://regional2.sbenbio.com.br/publicacoes/anais_II_erebio.pdf>. Acesso em 30 de junho de 2019.
- ALBUQUERQUE, Gabriela Girão; BRAGA, Rodrigo Paula da Silva; GOMES, Vinícius. **Conhecimento dos alunos sobre microrganismos e seu uso no cotidiano**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 58-68, 2012. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1913/941>>. Acesso em: 22 de Abril 2019.
- ALHO, Cleber JR. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 151-166, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142012000100011&script=sci_arttext>. Acesso em 04 de Julho de 2019.
- ALMEIDA, Andrey; SASSERON, Lúcia. As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1188-1192, 2013. Disponível em: <<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/307073/397053>>. Acesso em 21 de Julho de 2019.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; PRADO, Maria Elisabette Brito. Criando situações de aprendizagem colaborativa. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2003. p. 53-60. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/774>>. Acesso em 03 de Julho de 2019.
- ARANTES, Eduardo Faria Porto et al. **Presença de parasitos intestinais em amostras de fezes de cães colhidas em praças públicas no município de**

- Ituiutaba, Minas Gerais.** 2018. Disponível em: <<http://clyde.dr.ufu.br/handle/123456789/23436>>. Acesso em 28 de Agosto de 2019.
- ARAÚJO, Ana Paula Ulian de; BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini. **Noções de Taxonomia e Classificação: Introdução à Zoologia.** 2006. Disponível em: <<http://www.academia.edu/download/35823037/Capitulo1.pdf>>. Acesso em 11 de Julho de 2019.
- ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio; LOBATO, Wellington Sena. Percepções sobre Protozoários no Ensino Fundamental: um Diagnóstico em Escolas de uma Região Litorânea do Nordeste Brasileiro. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p. 354-362, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/384>>. Acesso em 12 de Julho de 2019.
- ÁVILA PIRES, Fernando Dias et al. **As Cores das Marés: a construção cultural do conhecimento sobre as marés vermelhas.** 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/cadernosdepesquisa/thesis/view/257>>. Acesso em 22 de Julho de 2019.
- AZEVEDO, João Lúcio. **Microrganismos endofíticos.** Ecologia microbiana, p. 117-137, 1998. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Azevedo_Microrganismosen dofíticos_000fdrap80702wx5eo0a2ndxyo89f39n.pdf> Acesso em 26 de Maio de 2019.
- AZEVEDO, Thamara Medeiros; SODRÉ, Luiz. Conhecimento de estudantes da educação básica sobre bactérias: saber científico e concepções alternativas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 4, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2478>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.
- BARBOSA, Flávio Henrique Ferreira; BARBOSA, Larissa Paula Jardim de Lima. Alternativas metodológicas em Microbiologia-viabilizando atividades práticas. **Revista de biologia e Ciências da Terra**, v. 10, n. 2, p. 134-143, 2010. BARBOSA, F., & BARBOSA, L.. **Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50016922015>> Acesso em 28 de Março de 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARRETO, Evanice Ramos Lima. A influência da internet no processo ensino-aprendizagem da leitura e da escrita. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 9, n. 106, p. 84-90, 2010. Disponível em: <<http://ojs.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/8269>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.
- BARRETO, Luciano Vieira et al. Eutrofização em rios brasileiros. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 9, n. 16, p. 2167, 2013. Disponível em:

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/biologicas/EUTROFIZACAO.pdf>>. Acesso em 22 de Julho de 2019.

BATISTETI, Caroline Belotto et al. Uma discussão sobre a utilização da história da ciência no ensino de célula para alunos com deficiência visual. **Encontro Nacional de pesquisa em educação em Ciências, VII**, 2009. Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/302.pdf>>. Acesso em 30 de junho de 2019.

BOSSOLAN, Nelma R. Segnini. Introdução à microbiologia. **Universidade de São Paulo - Instituto de Física de São Carlos - Licenciatura em Ciências Exatas. Licenciatura em Ciências Exatas** v. 3, p. 28-38, 2002. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/43252474/Introducao_a_Microbiologia.pdf>. Acesso em 31 de Março de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Educação (CNE), Câmara de Educação Básica (CEB). **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução CEB nº 2, de 30 de janeiro 2012. Brasília: MEC/CNE/CEB, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resumo Técnico - Censo Escolar 2018**. Brasília, DF: INEP, 70p. 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6386080>. Acesso em 14 de Agosto de 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 30 de Junho de 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em 01 de Junho de 2019.

CALDAS, Weber Kirmse; REBOUÇAS, Edgard. Os jornais podem (e já começaram a) desaparecer. **Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação**. XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – São Paulo - SP, 2016. Disponível em: <<http://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-2059-1.pdf>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.

CAMARGO, Erney Plessmann. Malária, maleita, paludismo. **Ciência e cultura**, v. 55, n. 1, p. 26-29, 2003. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252003000100021&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em 05 de Julho de 2019.

- CAMPOS, Luciana Maria Lunardi et al. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2003. Disponível em: <<http://www.academia.edu/download/34273447/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em 17 de Julho de 2019.
- CÂNDIDO, Alexandre Luna, TUNON, Gabriel Isaias Lee e CARNEIRO, Maria Regina Pires. **Microbiologia Geral**. Centro de Educação Superior a Distância, 2010. Disponível em: <http://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/10295504042012Microbiologia_Geral_Aula_1.pdf>. Acesso em 25 de Março de 2019.
- CÂNDIDO, Mirilene dos Santos Casado et al. MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: ANALISANDO A REALIDADE E SUGERINDO ALTERNATIVAS DE ENSINO NUMA ESCOLA ESTADUAL PARAIBANA. **Ensino, Saude e Ambiente Backup**, v. 8, n. 1, 2015. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/ensinosaudefambiente_backup/article/view/14699>. Acesso em 31 de Março de 2019.
- CARNEIRO, Maria Regina Pires et al. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Scientia plena**, v. 8, n. 4 (a), 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/496>>. Acesso em 08 de Julho de 2019.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (org.) **Calor e temperatura**. 1ª ed., São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- CARVALHO, Irineide Teixeira de. **Microbiologia básica**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – EDUFRPE, 2010. Disponível em: <[http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/362/Microb_Basica%20\(1\).pdf?sequence=1](http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/362/Microb_Basica%20(1).pdf?sequence=1)>. Acesso em 31 de Março de 2019.
- CASSANTI, Ana Cláudia et al. Microbiologia Democrática: Estratégias de Ensino aprendizagem. **Botânica online**, 2008. Disponível em: <<http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Cassantietal2008%20microbiologia.pdf>>. Acesso em 28 de Março de 2018.
- CUNHA, Marcia Borin da. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo,[s. L.], v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf>. Acesso em 09 de Julho de 2019.
- DELLAGNEZZE, René. Base de lançamento de foguetes e a soberania. **Âmbito Jurídico, Rio Grande, XIV**, n. 91, 2011. Disponível em: <<http://ecsbddefesa.com.br/defesa/fts/BLFS.pdf>>. Acesso em 02 de Julho de 2019.
- DÍAZ-BARRIGA, Ángel. Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. **UNAM**, México, consultada el, v. 10, n. 04, p. 2016, 2013. Disponível em: <<http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20de%20Evaluaci%C3%B3n>>.

20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf>. Acesso em 10 de Julho de 2019.

DINIZ, José Adailton Roland et al. **PROMOÇÃO DA SAÚDE: janelas de oportunidades para reflexão e ressignificação do cuidado em saúde mental para Agentes Comunitários**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Mestrado Profissional em Saúde da Família, 2014 Disponível em: https://renasf.fiocruz.br/sites/renasf.fiocruz.br/files/dissertacoes/2014_UFMA_JOS%C3%89%20ADAILTON%20ROLAND%20DINIZ.pdf. Acesso em 30 de Março de 2018.

DIONYSIO, Renata Barbosa, MEIRELLES, Fatima Ventura Pereira. **Conservação dos alimentos**. In: Sala de Leitura. ED CED-PUC. São Paulo, Brasil. 2003. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_conservacao_de_alimentos.pdf>. Acesso em 26 de Maio de 2019.

DOCKHORN, Marlene da Silva Mello. Água, saúde humana e o ambiente. **Vidya**, v. 24, n. 41, p. 6, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/426>>. Acesso em 16 de Julho de 2019. BARRETO, Luciano Vieira et al. Eutrofização em rios brasileiros. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 9, n. 16, p. 2167, 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/biologicas/EUTROFIZACAO.pdf>>. Acesso em 04 de Julho de 2019.

DOLABELLA, Silvio Santana; BARBOSA, Luciene. Protozoários - Filo Apicomplexa. In: Silvio Santana Dolabella; Luciene Barbosa. (Org.). **Fundamentos de Parasitologia**. 56ed. São Cristóvão: CESAD: UFS, 2011, v., p. 45. Disponível em: <http://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalago/09493409052012Fundamentos_de_Parasitologia_Aula_3.pdf>. Acesso em 11 de Julho de 2019.

DUARTE, Eduardo Robson; CARELI, Roberta Torres.; KELLERSON, Luiz da Silva. **Microbiologia Básica para Ciências Agrárias: Classificação e evolução de microrganismos**. Cap. 2. (ed.). Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, 2011. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Flavia_Abrao_Pessoa/publication/267332910_Microbiologia_Basica_para_Ciencias_Agrarias/links/544c0f870cf2bcc9b1d6c394/Microbiologia-Basica-para-Ciencias-Agrarias.pdf#page=25>. Acesso em 30 de Março de 2019.

ESPÍRITO SANTO (ESTADO). Secretaria da Educação. Currículo Básico Escola Estadual. Ensino médio: área de Linguagens e Códigos. **Secretaria da Educação**. Vitória: SEDU, 2009.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. O lúdico e os jogos educacionais. **CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS**. Disponível em, 2006. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf>. Acesso em 17 de Julho de 2019.

- FERMIANO, Maria A. Belintane. O jogo como um instrumento de trabalho no ensino de História. **História Hoje. ANPUH**, v. 3, n. 07, 2007. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2012/historia_artigos/1fermiano_artigo.pdf>. Acesso em 17 de Julho de 2019.
- FOCETOLA, Patrícia Barreto Mathias et al. Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino em química. **Química nova na escola**, v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2012/quimica_artigos/jogos_educ_cartas_estrategias_ensino.pdf>. Acesso em 17 de Julho de 2019.
- FONTANA, Roseli Aparecida Cação; CRUZ, Maria Nazaré da. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997
- FRANCO, Regina Maura Bueno. Protozoários de veiculação hídrica: relevância em saúde pública. **Rev Panam Infectol**, v. 9, n. 4, p. 36-43, 2007. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/ciencias/03protozoarios_veiculacao_hidrica.pdf>. Acesso em 04 de Julho de 2019.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 46ª ed., 2005.
- FREITAS, Maria Estela Maciel et al. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. **Ciências em foco**, v. 2, n. 1, 2009. Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9172>>. Acesso em 08 de Julho de 2019.
- FROZZA, Sandra Lippert; LIPPERT, Jaqueline Fátima. Processo de ensino-aprendizagem: vivências pautadas na ludicidade. **Seminário de Iniciação Científica**, Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão e Mostra Universitária, 2015. Disponível em: <<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/8428>>. Acesso em 18 de Julho de 2019.
- GAVA, Altanir Jaime. **Princípios de tecnologia de alimentos**. NBL Editora, 1977.
- GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em 04 de Junho de 2019.
- HALFELD, Vítor Ribeiro. Introdução ao estudo dos representantes do filo *Ciliophora* Doflein, 1901, com notas a respeito do impacto antrópico sobre a biologia desses micro-organismos. **Impactos Antrópicos: Biodiversidade Aquática & Terrestre**, p. 63. 2008. Disponível em: <http://www.ufjf.br/comportamento/files/2008/07/2018_Andriolo-et-al-2018_Impactos-Antr%C3%B3picos_Biodiversidade-Aqu%C3%A1tica-Terrestre_Book.pdf#page=63>. Acesso em 11 de junho de 2019.

- HENRIQUES, Afonso. **Reflexões sobre análises institucionais e sequência didática: o caso do estudo de integrais múltiplas**. UESC-BA, 2011. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B0Q7INCCS3D8VDIFT0Z6ek81N2M/view?usp=drive_web>. Acesso em 09 de Julho de 2019.
- HOMSE, Lucas Correa. **Atuação do escolar trazendo conhecimento para sua própria família: estatística em prevenção de câncer bucal**. 2009. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/156237>>. Acesso em 19 de Julho de 2019.
- HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. Trad. JP Monteiro. 1993.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho; JACOBUCCI, Giuliano Buzá. Abrindo o Tubo de Ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil. **JCOM**, v. 8, p. 1-8, 2009. Disponível em: <[https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/Jcom0802\(2009\)A02_po.pdf](https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/Jcom0802(2009)A02_po.pdf)>. Acesso em 22 de Julho de 2019.
- JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. pp. 282-293, 2010. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2944_1408.pdf>. Acesso em 30 de Junho de 2019.
- JORGE, Antonio. **Microbiologia e imunologia oral**. Elsevier Brasil, 2012.
- JÚNIOR, Wellington Sena Lobato. Protozoários de vida livre em dois trechos da bacia hidrográfica do rio Pirangi (RN): Relações com a educação em ciências e preservação. **O que sabem os alunos do ensino fundamental sobre protozoários: Um estudo realizado em escolas de uma região litorânea do Nordeste Brasileiro**. Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Ensino, Saúde e Ambiente. Natal, 2013. pp. 40-66. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18238/1/WellingtonSLJ_DISSERT.pdf>. Acesso em 30 de Março de 2018.
- JÚNIOR, Wellington Sena Lobato; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de. O que sabem alunos do ensino fundamental sobre protozoários: Um estudo realizado em escolas de uma região litorânea do nordeste brasileiro. In: Protozoários de vida livre em dois trechos da bacia hidrográfica do Rio Pirangi (RN): relações com a educação em ciências e preservação. 2013. 68 f. **Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Cultura e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/18238>>. Acesso em 30 de Março de 2019.
- JÚNIOR, Wellington Sena Lobato; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de. Protozoários de vida livre (Ciliophora, Mastigophora e Sarcodia) em dois trechos de um ambiente lótico do nordeste do Brasil e seu potencial uso como bioindicadores. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 1, p. 57-63, 2015. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/4675/467546185006.pdf>>. Acesso em 30 de Março de 2019.

JUSTINA, Lourdes Aparecida Della, FERLA, Marcio Ricardo. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto**. Arq Mudi. 2006;10(2):35-40. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19993/10846>>. Acesso em 30 de junho de 2019.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e a educação infantil. **Perspectiva**, v. 12, n. 22, p. 105-128, 1994. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/10745/10260>>. Acesso em 09 de Julho de 2019.

KLEPKA, Verônica; CORAZZA, Maria Julia. Animálculo, Infusório, Protozoa, Primigenum, Protoctista, Primalia ou Protista? Contribuições históricas para o problema conceitual dos protozoários. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 15, p. 41-62, 2017. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/28915>>. Acesso em 30 de Março de 2019.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

LAURENCETTI, Gisela do Carmo. O processo de intensificação no trabalho docente dos professores secundários. **GT: Didática**, Taubaté, n. 4, 2003. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt04-1707.pdf>>. Acesso em 25 de Março de 2019.

LEWINSOHN, Thomas M.; PRADO, Paulo Inácio K. L.. "Quantas espécies há no Brasil?". **Megadiversidade**. V1, n1. Julho 2005. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Thomas_Lewinsohn2/publication/271644747_Quantas_especies_ha_no_Brasil/links/5995adb0a6fdcc66b4366758/Quantas-especies-ha-no-Brasil.pdf> Acesso em 30 de Março de 2019.

LIBÂNEO, José Carlos et al. Didática e trabalho docente: a mediação didática do professor nas aulas. Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança. Diferentes olhares para a Didática. Goiânia: **CEPED/PUC GO**, p. 85-100, 2011. Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5146/material/DID%C3%81TICA%20E%20TRABALHO%20DOCENTE%202011.doc>>. Acesso em 18 de Julho de 2019.

LIMA, Daniela Bonzanini; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, v. 24, n. 1, 2011. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262>>. Acesso em 25 de junho de 2019.

LIMA, Jonatas Pereira; CAMAROTTI, Maria de Fátima. Ensino de ciências e biologia: o uso de modelos didáticos em porcelana fria para o ensino, sensibilização e prevenção das parasitoses intestinais. **Campina Grande, II Conedu**, 2015. Disponível em:

- <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV04_5_MD4_SA18_ID4705_08092015115709.pdf>. Acesso em 16 de Julho de 2019.
- LIMA, Nathália Bastos; SANTOS, Larissa Mendes. 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. Disponível em: <<http://actabiomedica.com.br/index.php/acta/article/view/258>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.
- LIMBERGER, Karen Martins; SILVA, Renata Medina da; ROSITO, B. A. Investigando a contribuição de atividades experimentais nas concepções sobre microbiologia de alunos do ensino fundamental. **X Salão de Iniciação Científica-PUCRS. Anais**, p. 228-230, 2009. LIMBERGER, M.; SILVA, R. M. D.; ROSITO, B. Á. Investigando a contribuição de atividades experimentais nas concepções sobre microbiologia de alunos do ensino fundamental. **X Salão de Iniciação Científica PUCRS**, 2009. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaolC/Ciencias_Biologicas/Educacao_em_Biologia/71426-KAREN_MARTINS_LIMBERGER.pdf>. Acesso em: 15 Março 2018.
- LOPEZ, Roberto Machado. **Jovens, internet e escola**. 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/117526>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.
- LUNETTA, Vincent N. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v.2, p. 81-90, 1991.
- MADIGAN, Michael T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2016.
- MAFRA, Paulo; CARVALHO, Graça Simões de; LIMA, Nelson. Os microrganismos nos programas e manuais escolares do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico português. **Gaia Scientia**, v. 10, n. 2, p. 52-59, 2016. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/45127>>. Acesso em 12 de Julho de 2019.
- MAIDAK, Bonnie L. et al. The RDP (ribosomal database project). **Nucleic acids research**, v. 25, n. 1, p. 109-110, 1997. MAIDAK, B. L et al. The RDP (Ribosomal Database Project). **Nucleic Acids Res.**, 25, 109-111. Disponível em: <<https://academic.oup.com/nar/article-abstract/25/1/109/1083216>>. Acesso em 22 de Julho de 2019.
- MALAJOVICH, Maria Antonia. **Biotecnologia**. Axcel Books do Brasil Editora, 2004. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/56324651/Malajovich_-_Biotecnologia_2016.pdf>. Acesso em 01 de Julho de 2019.
- MANCINI, Aryta Alves. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. **São Paulo: Centauro**, 2005. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/38432288/RESENHA_APRENDIZAGEM_SIGNIFICATIVA.docx>. Acesso em 05 de Julho de 2019.
- MARTINS, Adriana Vieira de Castro. **Caracterização molecular e morfológica de isolados brasileiros do gênero Euglena**. Tese de Doutorado. Universidade de

- São Paulo. 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42135/tde-16072009-151925/en.php>>. Acesso em 11 de Julho de 2019.
- MARTINS, Roberto de Andrade. Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos. **Filosofia e História da Biologia**. v. 6 (1): 105-142, 2011. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-06-1/FHB-6-1-07-Roberto-Martins.pdf>>. Acesso em 30 de Março de 2019.
- MEDEIROS, Maria Luisa Quinino. **Protozoários de vida livre em ambientes aquáticos do RN: Ocorrência, caracterização e importância para a educação básica**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18229/1/MariaLQM_DISSERT.pdf>. Acesso em 30 de Março de 2018.
- MELO, Ana Carolina Ataidés; ÁVILA, Thiago Medeiros; SANTOS, Daniel Medina Corrêa. Utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências: um relato de caso. **Ciência Atual – Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**, v. 9, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/cafsj/index.php/cafsj/article/view/170/145>>. Acesso em 30 de Junho de 2019.
- MORAES, Ana Carolina Franco de et al. Microbiota intestinal e risco cardiometabólico: mecanismos e modulação dietética. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 58, n. 4, p. 0004-2730000002940, 2014. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/ppgcs/images/uploads/editais/Selecao20182/2014Microbiotaintestinaleriscocardiometabolicomecanismosemodulacaodietetica.pdf>>. Acesso em 02 de Julho de 2019.
- MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. **Revista eletrônica de Educação**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2007. Disponível em: <http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_06.pdf>. Acesso em 18 de Julho de 2019.
- MOREIRA, Catarina., Classificação de Whittaker., **Rev. Ciência Elementar**, V2(4):250. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2014. Disponível em: <<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2014/250/>>. Acesso em 30 de Março de 2019.
- MOREIRA, Catarina. Classificação de Whittaker. **Revista de Ciência Elementar**, v. 2, n. 4, 2014. Disponível em: <<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2014/250/>>. Acesso em 08 de Julho de 2019.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 1ª Ed. São Paulo: Centauro, 2010.
- MOREIRA, Marco Antonio. Teorias de aprendizagem. São Paulo: **Editora pedagógica e universitária**, 1999. Disponível em: <<http://leticiawfrancomartins.pbworks.com/w/file/attach/97972008/Cap%209%20Moreira.pdf>>. Acesso em 02 de Julho de 2019.

- MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília, 2006.
- MOSELA, Mirela; MARTINS, Sandy Caroline; KEIN, Tania A Silva. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre o Tema da Biologia Celular. **XVI Semana da Educação-VI Simpósio de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Londrina**, 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/semanaeducacao/pages/arquivos/ANAIS/RESUMO/SABERES%20E%20PRATICAS/CONCEPCOES%20DE%20ALUNOS%20DO%20ENSINO%20MEDIO%20SOBRE%20O%20TEMA%20DA%20BIOLOGIA%20CELULAR.pdf>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.
- NASCIMENTO, Ana Mércia Dias et al. Parasitologia Lúdica: O jogo como agente facilitador na aprendizagem das parasitoses. **Scientia plena**, v. 9, n. 7 (A), 2013. Disponível em: <<http://www.scientiaplana.org.br/sp/article/view/1380>>. Acesso em 19 de Julho de 2019.
- NASCIMENTO, Lidiane da Silva; MACIEL, Cláudia Maria Reis Raposo; JÚNIOR, Alaor Maciel. Avaliação de metodologias práticas de baixo custo no ensino sobre vírus, bactérias, fungos e protistas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, p. 1138-1149, 2016. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/biologicas/Avaliacao%20de%20metodologias.pdf>>. Acesso em 25 de Março de 2019.
- NICOLAU, Paula Bacelar. **História da classificação biológica**. Repositório Aberto - Universidade Aberta (Portugal), 2017. Disponível em: <<http://educapes.capes.gov.br/handle/10400.2/6133>>. Acesso em 30 de Março de 2019.
- NOVAK Frans R., ALMEIDA João Aprígio Gerra de, VIEIRA Graciete O., BORBA, Luciana M. Colostro humano: fonte natural de probióticos. **J Pediatr**, v. 77, n. 4, p. 265-70, 2001. Disponível em: <<http://www.jped.com.br/conteudo/01-77-04-265/port.pdf>> Acesso em 26 de Maio de 2019.
- OLIVEIRA, Dillyane de Brito et al. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 20, p. 514-514, 2015. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015a/modelos.pdf>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.
- OTTONI, Adacto Benedicto; OTTONI, Arthur Benedicto. A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano. In: **20º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**. 1999. p. 3731-3737. Disponível em: <<https://www.ft.unicamp.br/~mariaacm/ST514/V-003.DOC>>. Acesso em 04 de Julho de 2019.
- PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002. Disponível em: <<http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000393-74efd75e9b/MEQII-2013-%20TEXTOS%20COM%20PLEMENTARES-%20AULA%205.pdf>>. Acesso em 02 de Julho de 2019.

- PEREIRA, Livia Maria Galdino et al, ROMÃO, Edlâny Pinho, PANTOJA, Lydia Dayanne Maia, PAIXÃO, Germana Costa. O cordel no ensino de microbiologia: a cultura popular como ferramenta pedagógica no ensino superior. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 8, n. 4, 2014. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/437>>. Acesso em 26 de Maio de 2019.
- PERUZZI, Sarah LucheseS., & FOFONKA, Luciana. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das Ciências da Natureza. **Educação ambiental em ação**, 2014. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1754>>. Acesso em 30 de Março de 2018.
- PFUETZENREITER, Márcia Regina. O ensino de temas relacionados à saúde utilizando a aprendizagem centrada em eventos. **Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Atas do V ENPEC - Nº 5. 2005. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p79.pdf>. Acesso em 17 de Julho de 2019.
- PRADO, Izabela A. de Carvalho do; TEODORO, Guilherme Rodrigues; KHOURI, Sonia. **Metodologia de ensino de Microbiologia para Ensino fundamental e médio**. 2004. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2004/trabalhos/inic/pdf/IC2-11.pdf>. Acesso em 01 de Junho de 2019.
- REGALI-SELEGHIM, Mirna Helena. M. H. **Taxonomia de protozoários**. In **Taxonomia: microbiana, de procariontes, de fungos, de protozoários e de vírus**. (J.L. Azevedo & R.F. Vazoller, coord.). 50p. 2006. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/1.7.20_1197.pdf/2e9c6be7-218d-4b2e-bf82-834906b91059?version=1.0>. Acesso em 30 de Março de 2019.
- REGALI-SELEGHIM, Mirna Helena H.; GODINHO, Mirna Januária Leal; MATSUMURA-TUNDISI, Takako. T. Checklist dos "protozoários" de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v.11, p. 389-426, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032011000500014&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 30 de Março de 2019.
- ROBLES-ALONSO, Virginia; GUARNER, Francisco. Progreso en el conocimiento de la microbiota intestinal humana. **Nutrición Hospitalaria**, v. 28, n. 3, p. 553-557, 2013. Disponível em: <<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n3/01articuloespecial01.pdf>> Acesso em 26 de Maio de 2019.
- RODRIGUES, André Flávio Soares Ferreira. O que é um Protista? **Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology**, v. 15, n. 2, p. 114-116, 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/RBN/article/view/53421>>. Acesso em 22 de Julho de 2019.

- ROSSETTO, Estela S. Jogo das organelas: o lúdico na Biologia para o Ensino Médio e Superior. **Revista Iuminart**, v. 1, n. 4, 2010. Disponível em: <<http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/view/77>>. Acesso em 17 de Julho de 2019.
- RUPPERT, Edward E.; BARNES, Robert D. **Zoologia dos invertebrados**. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996.
- SÁ, Celso Pereira de. **Núcleo central das representações sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.
- SANTOS, Sandra Carvalho dos. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos "sete princípios para a boa prática na educação de Ensino Superior". **REGE Revista de Gestão**, v. 8, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://www.academia.edu/download/43810491/v08-1art07.pdf>>. Acesso em 27 de Maio de 2019.
- SANTOS, Taidés Tavares dos; VARAVALLO, Maurílio Antonio. Aplicação de microrganismos endofíticos na agricultura e na produção de substâncias de interesse econômico. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 32, n. 2, p. 199-212, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/8241>> Acesso em 26 de Maio de 2019.
- SCHMIDT, Rosana Andreatta Carvalho. A questão ambiental na promoção da saúde: uma oportunidade de ação multiprofissional sobre doenças emergentes. **PHYSIS: Revista de Saúde Coletiva**, v. 17, p. 373-392, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0103-73312007000200010&script=sci_arttext&lng=pt>. Acesso em 04 de Julho de 2019.
- SCORTEGAGNA, Gláucia Marise; MEZA, Elisângela dos Santos. Aprendizagem significativa em geometria analítica. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Paraná, 2014. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4826_2266_ID.pdf>. Acesso em 08 de Julho de 2019.
- SEPEL, Lenira M. N.; ROCHA, João B. T.; LORETO, E. L. S. Construindo um microscópio II. Bem simples e mais barato. **Revista Genética na Escola**, v. 6, p. 1-5, 2011. Disponível em: <<http://blog.cpbedu.me/cienciasemtodaparte/wp-content/uploads/sites/197/2017/02/Genetica-na-Escola-62-Artigo-01.pdf>>. Acesso em 14 de Agosto de 2019.
- SFORNI, Marta Sueli de Faria. Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade. **Araraquara: JM Editora**, 2004. Disponível em: <https://www.cascavel.pr.gov.br:444/arquivos/22052012_sforni_escolarizacao.pdf>. Acesso em 18 de Julho de 2019.
- SILVA, Artemisa Amorim; SILVA FILHA, Raimunda Trajano da; FREITAS, Sílvia Regina Sampaio. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016. Disponível em:

<<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/2174>>. Acesso em 17 de Julho de 2019.

SILVA, Juliane Barros da; VALLIM, Magui Aparecida. Estudo, desenvolvimento e produção de materiais didáticos para o ensino de Biologia. **Revista Aproximando**, v. 1, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://www.latic.uerj.br/revista/ojs/index.php/aproximando/article/view/44>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.

SILVA, Magda Helena Ferreira Matias da. **A formação e o papel do aluno em sala de aula na atualidade**. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/MAGDA%20HELENA%20FERREIRA%20MATIAS%20DA%20SILVA.pdf>>. Acesso em 26 de Maio de 2019.

SILVA, Mayara Nogueira. **A microbiologia no ensino em saúde: trabalho com alunos do ensino fundamental em Nova Marilândia – MT**. 2016. 30 f. TCC (Especialização em Microbiologia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Cuiabá, 2016. Disponível em: <<http://bdm.ufmt.br/handle/1/402>>. Acesso em 17 de Julho de 2019.

SILVA, Priscilla Maria Cadario de; MARTINS, Erilane Rosa; MATOS, Wellington Rodrigues de. Parasitoses intestinais: uma abordagem lúdica numa escola pública do município de Duque de Caxias, RJ. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 8, n. 1, p. 43-53, 2013. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/sare/article/view/1757>>. Acesso em 12 de Julho de 2019.

SINGH, Balbir; DANESHVAR, Cyrus. Human infections and detection of Plasmodium knowlesi. **Clinical microbiology reviews**, v. 26, n. 2, p. 165-184, 2013. Disponível em: <<https://cmr.asm.org/content/26/2/165.short>>. Acesso em 13 de Agosto de 2019.

SOUZA, Perla Ferreira de; FARIA, Joana Cristina Neves de Menezes. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas: uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 7, n. 13, p. 1557, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20humanas/a%20construcao.pdf>>. Acesso em 17 de Julho de 2019.

SOUZA, Ruanna Thaimires Brandão; ALVES, Maria Helena. **Modelos didáticos com massa de biscoito: inovando no ensino de ciências e biologia**. Revista Espacios, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n29/16372908.html>>. Acesso em 30 de Março de 2018.

STÜRMER, Elisandra Salete et al. A importância dos probióticos na microbiota intestinal humana. **Rev Bras Nutr Clin**, v. 27, n. 4, p. 264-72, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Thais_Cavendish/publication/266318890_Perfil_antropometrico_de_crianças_internadas_em_uma_unidade_de_pediatria_segundo_as_curvas_de_crescimento_NCHS_e_OMS/links/542cb4530cf27e39fa93ef43/Perfil-antropometrico-de-crianças-internadas-em-uma-unidade-de->

pediatria-segundo-as-curvas-de-crescimento-NCHS-e-OMS.pdf#page=60>
Acesso em 26 de Maio de 2019.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Jogos educacionais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]**. Porto Alegre, RS, 2004. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12990/000572691.pdf?sequence=>>. Acesso em 05 de Julho de 2019.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; SILVA MORO, Eliane Lourdes da; ESTABEL, Lizandra Brasil. O professor e os alunos como protagonistas na educação aberta e a distância mediada por computador. **Educar em Revista**, v. 19, n. 21, p. 29-44, 2003. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/download/2121/1773>>. Acesso em 01 de Junho de 2019.

TEIXEIRA, Ana Mafalda Mendes Baía. **Concepções alternativas em ciência: um instrumento de diagnóstico**. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa - Dissertação de mestrado, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10362/7816>> Acesso em 30 de Março de 2018.

TEIXEIRA, Juliana Maia; LIMA, Bruna de Araújo; FAVETTA, Leda Rodrigues de Assis. O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio: um Estudo de Caso. **SIMPÓSIO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**, v. 4, 2006. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>>. Acesso em 16 de Julho de 2019.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18. edição. 4ª reimpressão São Paulo: Cortez, 2011.

TORTORA, Gerard Jerry.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em: <<http://w.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3>>. Acesso em 04 de Junho de 2019.

VALE, Paulo. Biotoxinas marinhas-Marine biotoxins. **Revista Portuguesa de Medicina Veterinária**, v. 99, n. 549, p. 03-18, 2004. Disponível em: <<http://www.spcv.pt/download/Vol99/Vol99-n549.pdf>>. Acesso em 04 de Julho de 2019.

VALÉRIO, Marcelo; TORRESAN, Clarissa. A invenção do microscópio e o despertar do pensamento biológico: um ensaio sobre as marcas da tecnologia no desenvolvimento das ciências da vida. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 10, n. 1, p. 125-134, 2017. Disponível em: <<http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/16>>. Acesso em 02 de Julho de 2019.

VAZ, José Murilo Calixto et al. Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012. Disponível em: <

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4243>>. Acesso em 30 de Junho de 2019.

VIDOTTI, Eliane Cristina; ROLLEMBERG, Maria do Carmo E. Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica. **Química nova**, v. 27, n. 1, p. 139-145, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v27n1/18822.pdf>>. Acesso em 11 de Julho de 2019.

VITOR, Ricardo Wagner de Almeida. **Parasitologia Humana**. 12. ed. São. Paulo: Editora Atheneu, 2010.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WALSH, Julia A. Problems in recognition and diagnosis of amebiasis: estimation of the global magnitude of morbidity and mortality. **Reviews of infectious diseases**, v. 8, n. 2, p. 228-238, 1986. Disponível em: <<https://academic.oup.com/cid/article-abstract/8/2/228/365832>>. Acesso em 04 de Julho de 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Combating waterborne disease at the household level**. Geneva, Switzerland, 2007. Disponível em <https://www.who.int/household_water/advocacy/combating_disease.pdf>. Acesso em 04 de Julho de 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE 01: FORMULÁRIO DE EVOCAÇÃO LIVRE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL (PROFBIO)

FORMULÁRIO DE ASSOCIAÇÃO LIVRE DE PALAVRAS

Se eu lhe digo a palavra **protozoários**, o que lhe vem à mente? Diga-me as **PALAVRAS** que você rapidamente associa a **protozoários**.

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

APÊNDICE 02: QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL (PROFBIO)**

QUESTIONÁRIO: PROTOZOÁRIOS NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO: CONTEÚDO, ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES

1) Você já ouviu falar em protozoário?

() Sim

() Não

Se sim, o que você acha que são protozoários?

2) Onde vivem os protozoários?

() Água doce

() Água salgada

() Terra

() Ar

() Corpo Humano

() Alimentos

3) Podemos ver os protozoários a olho nu?

() Sim

() Não

4) Acha que há protozoários na água doce do(s) rio(s) da sua cidade?



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO)**

- () Sim
() Não

5) Acha que os protozoários possuem importância ecológica?

- () Sim
() Não

6) Os locais onde existem protozoários são considerados contaminados?

- () Sim
() Não

7) Algumas espécies de protozoários são parasitas e causadores de diversas doenças. Associe os protozoários da primeira coluna com as doenças causadas na segunda coluna.

1ª COLUNA

- A) Plasmodio (*Plasmodium sp.*)
B) Tripanossomo (*Trypanosoma cruzi*)
C) Giárdia (*Giardia lamblia*)
D) Toxoplasma (*Toxoplasma gondii*)
E) Ameba (*Entamoeba histolytica*)

2ª COLUNA

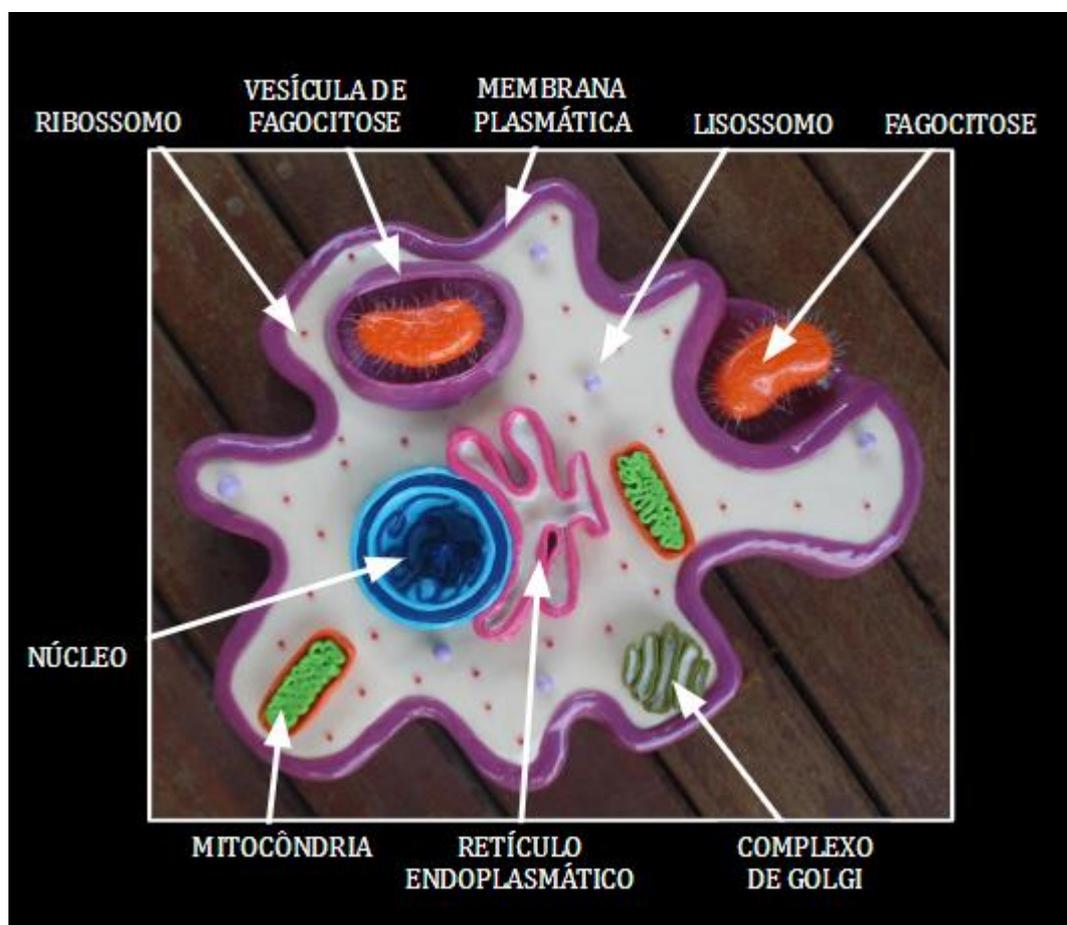
- () Amebíase
() Doença de Chagas
() Giardiase
() Malária
() Toxoplasmose

8) Onde você já viu sobre essas informações?

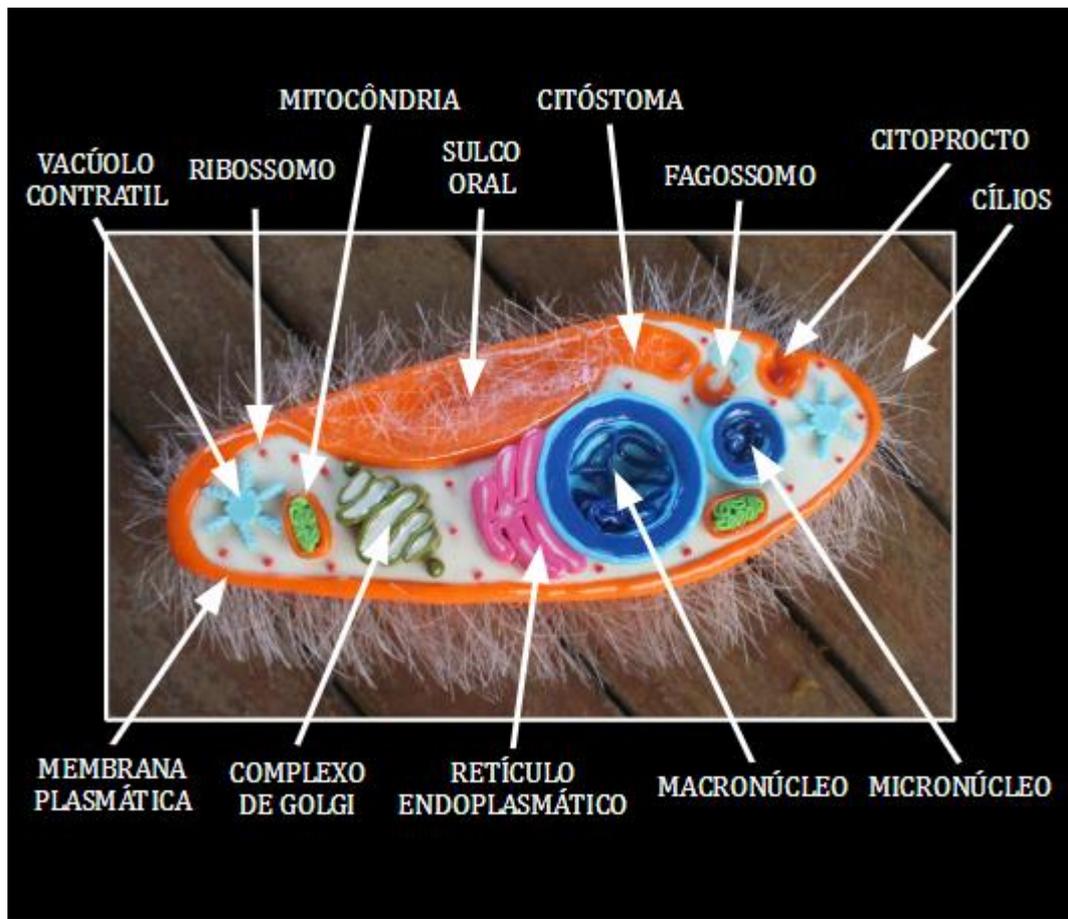
- | | |
|---------------|------------------|
| () Escola | () Jornal |
| () Televisão | () Revistas |
| () Internet | () Outros _____ |

APÊNDICE 03: DETALHAMENTO DA ULTRAESTRUTURA DOS PROTOZOÁRIOS

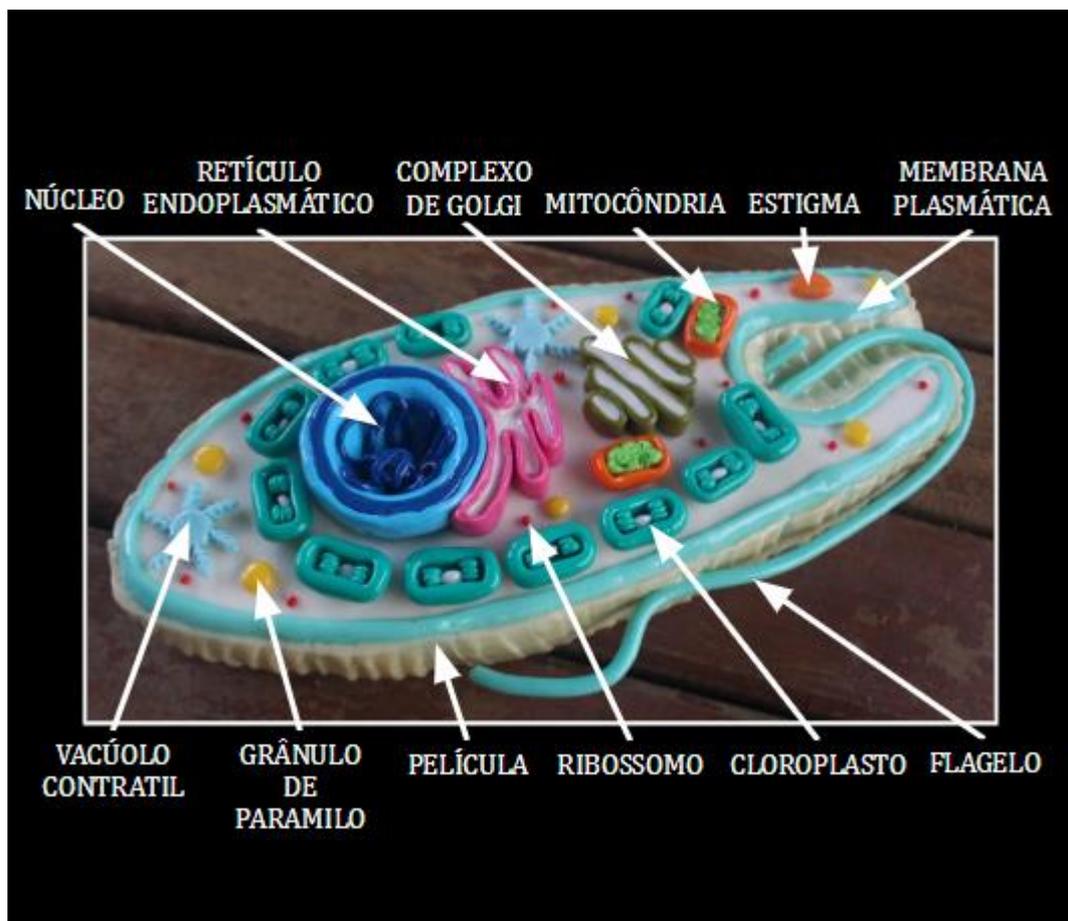
AMEBA



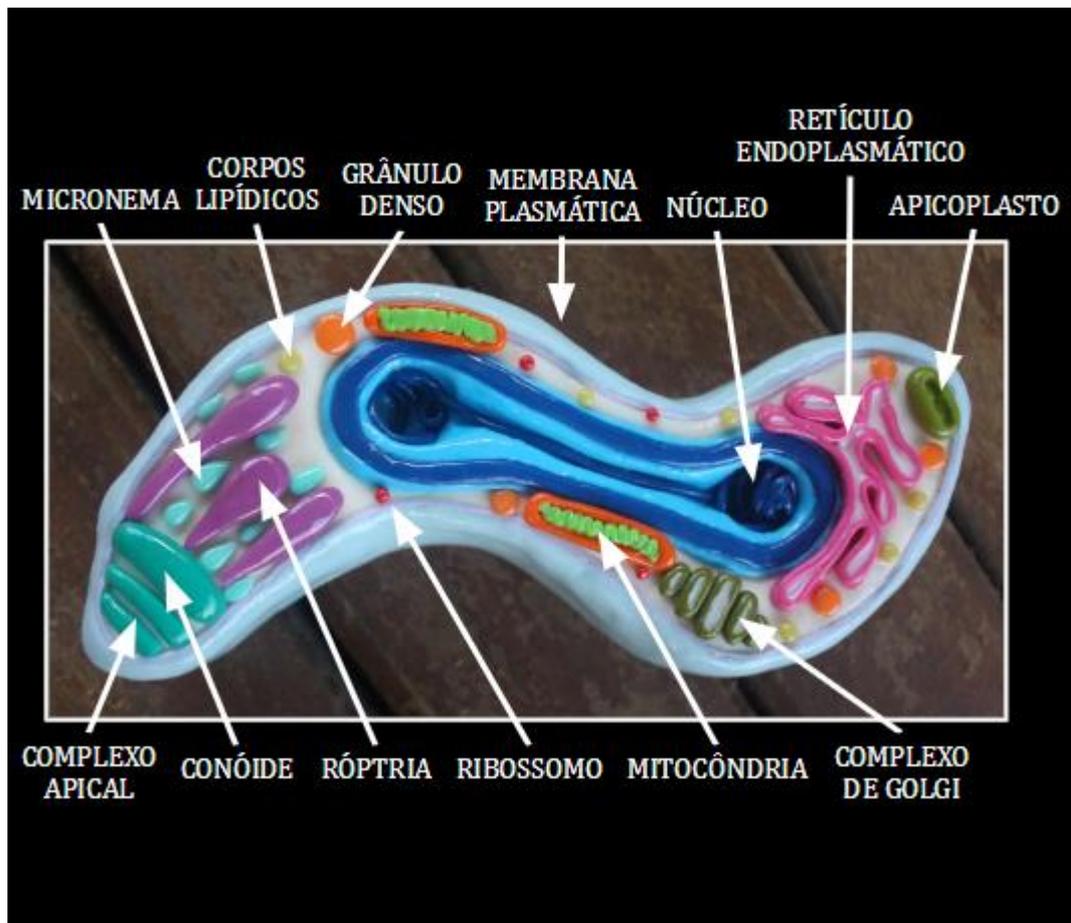
PARAMÉCIO



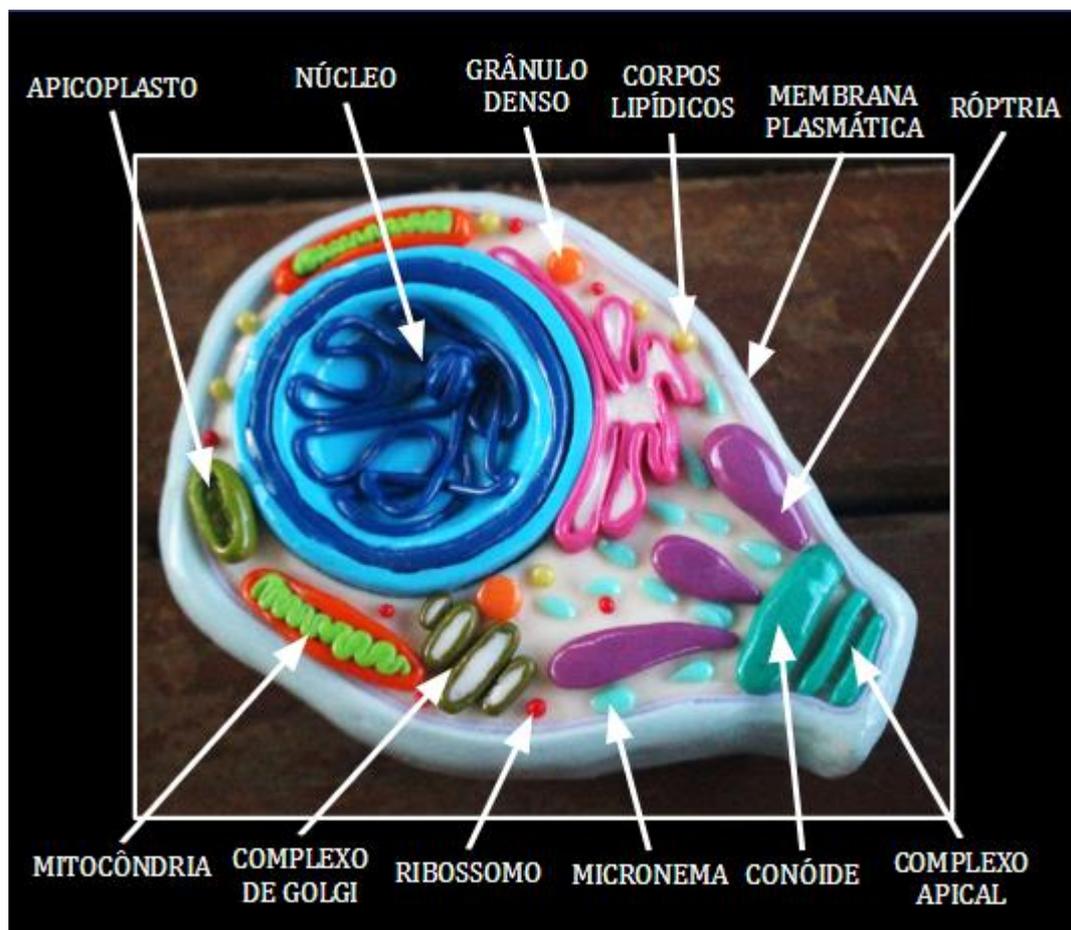
EUGLENA



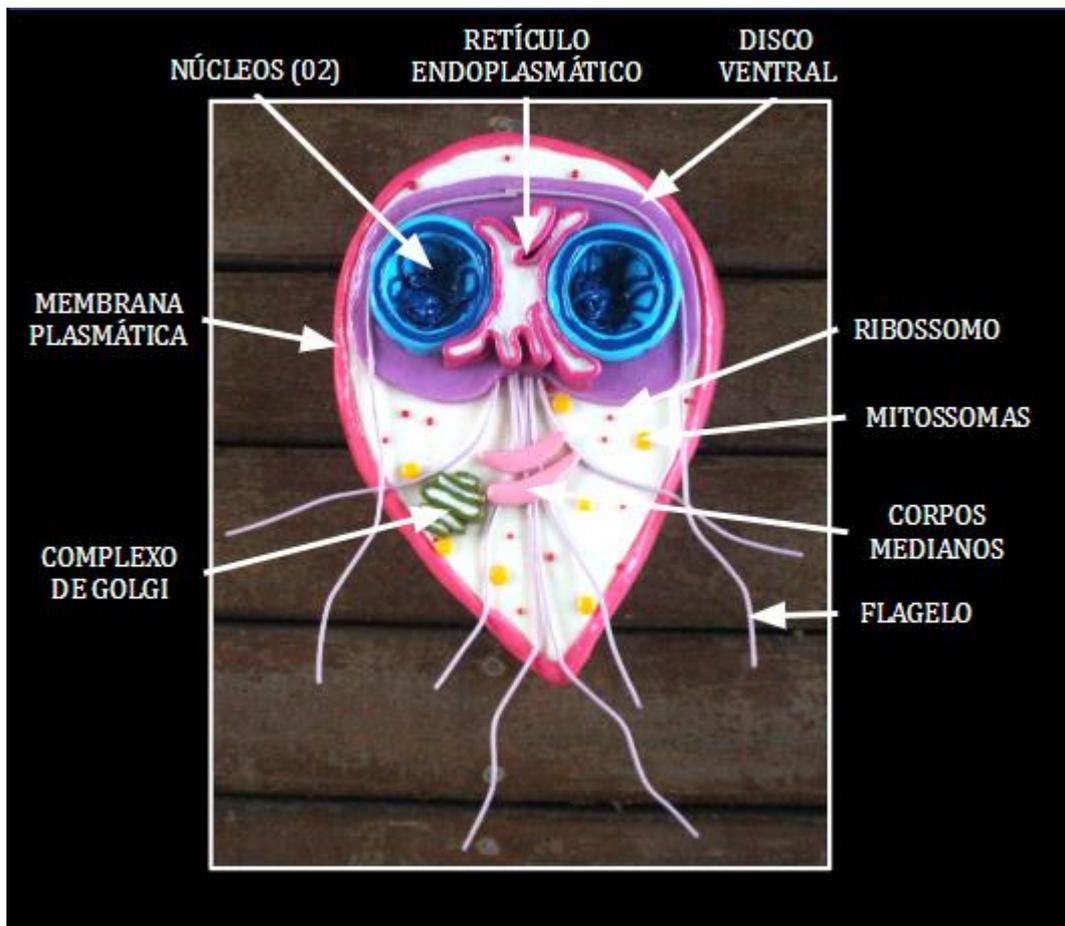
PLASMÓDIO (FORMA ESPOROZOÍTO)



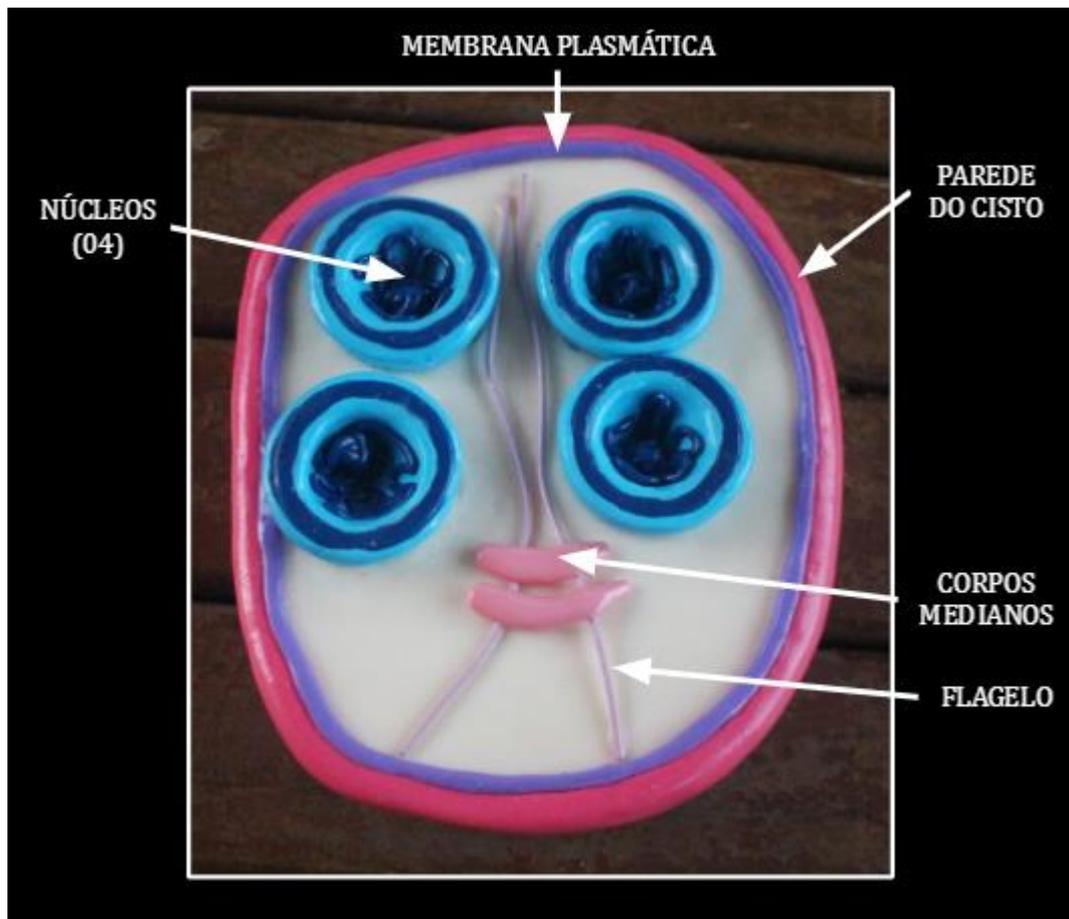
PLASMÓDIO (FORMA MEROZOÍTO)

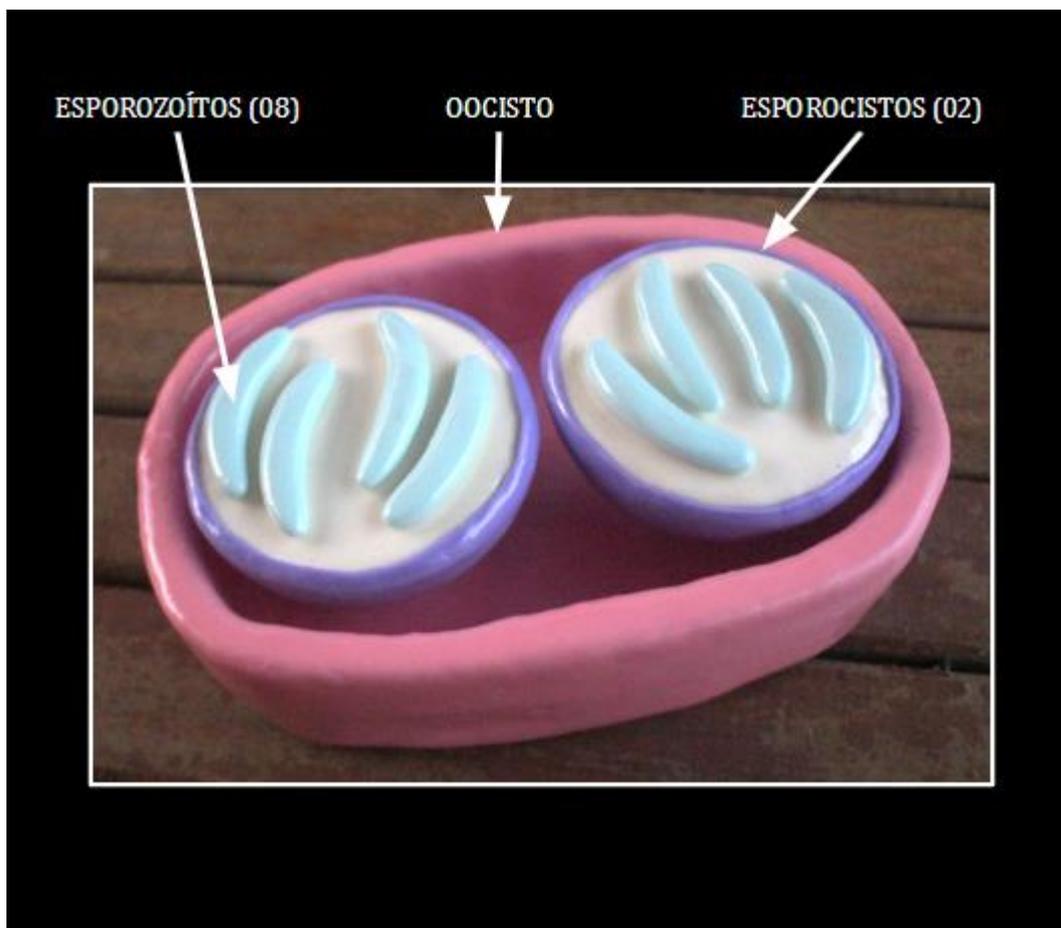


GIÁRDIA (FORMA TROFOZOÍTO)

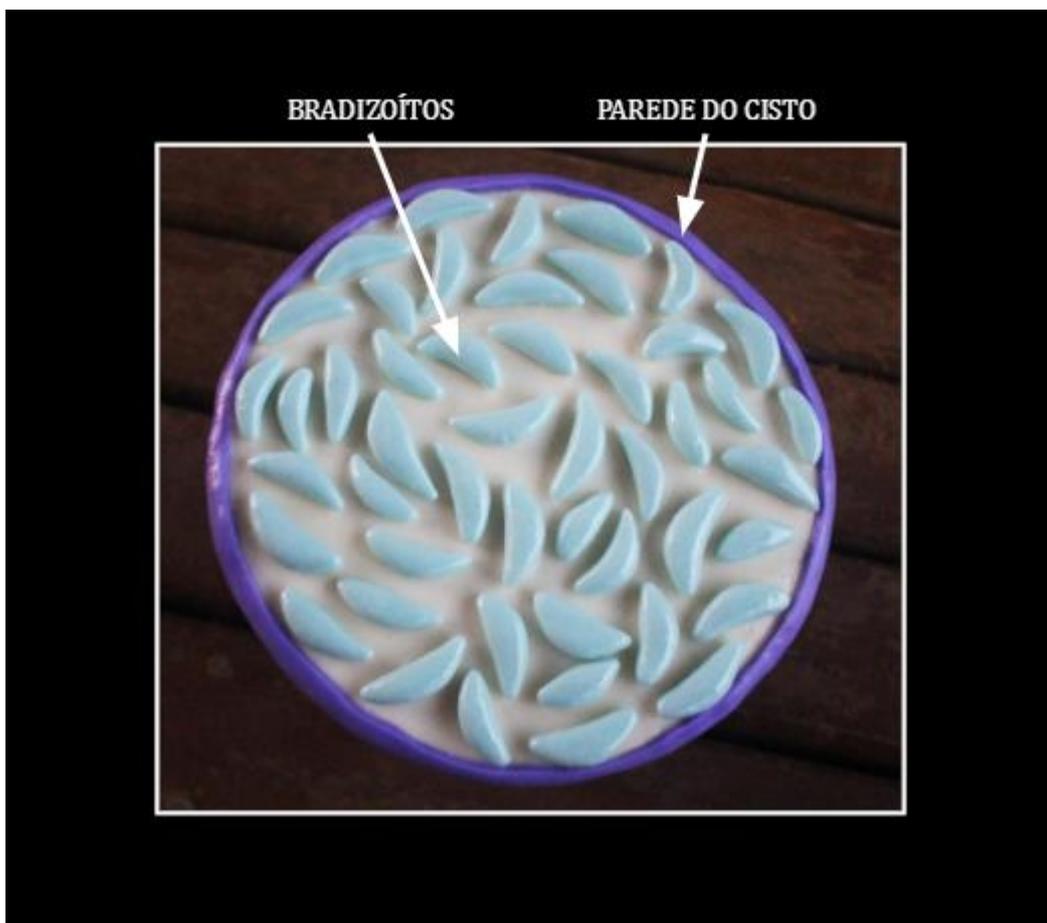


GIÁRDIA (FORMA CÍSTICA)

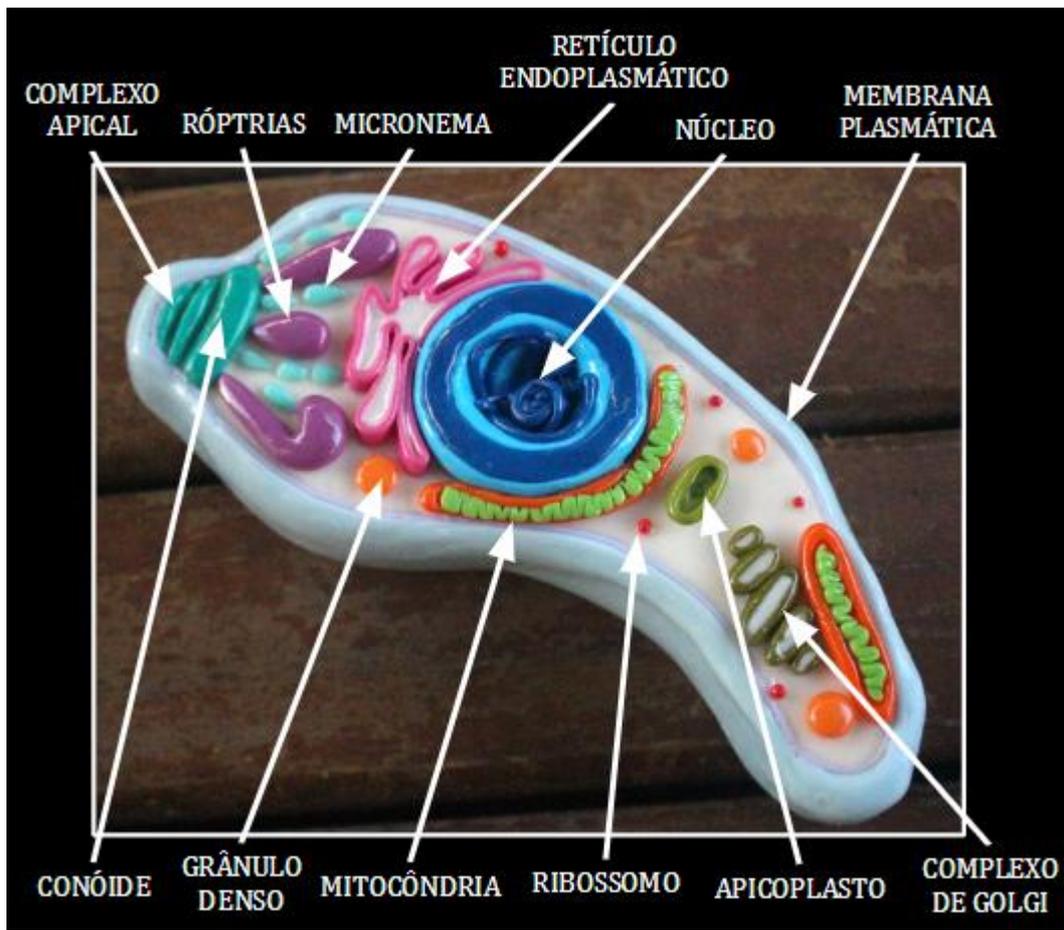


TOXOPLASMA (FORMA OOCISTO)

TOXOPLASMA (FORMA BRADIZOÍTO)



TOXOPLASMA (FORMA TAQUIZOÍTO)



APÊNDICE 04: SUGESTÕES DE PERGUNTAS DO JOGO “CARA A CARA COM OS PROTOZOÁRIOS”



cara a? cara



SUGESTÕES DE PERGUNTAS

1. O personagem tem vida livre?
2. É fotossintetizante?
3. O personagem é parasita?
4. Possui algum inseto vetor para transmissão de doenças?
5. Possui meio de locomoção?
6. Se locomove por cílios?
7. Se locomove por flagelos?
8. Se locomove por pseudópodes?
9. É responsável pelo fenômeno da Maré vermelha?
10. Possui carapaça de sílica?

Este jogo é parte integrante do projeto de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional desenvolvido pelo mestrando Luciano Careta Andrião sob orientação da Doutora Karina Carvalho Mancini.

APÊNDICE 05: REGRAS DO JOGO “CARA A CARA COM OS PROTOZOÁRIOS”



REGRAS DO JOGO

1. Pegue uma carta e guarde-a sem deixar o outro jogador ver. Depois, peça para seu adversário fazer o mesmo.
2. Escolha um tabuleiro. Os dois tabuleiros do jogo contêm os mesmos personagens.
3. Erga todas as molduras com as figuras para que você possa ver todas as opções.
4. Sente de frente para o oponente para que ele não consiga ver as imagens ou nome de seu Proctotista misterioso. Tentar adivinhar esse nome é o objetivo do jogo, portanto você nunca deve deixar a outra pessoa vê-lo.
5. Coloque a carta que seu adversário tentará adivinhar no espaço vazio localizado na parte da frente do tabuleiro.
6. Dê uma olhada nas características dos personagens, pois você poderá tentar adivinhar qual é o personagem de acordo com certas características marcantes, como: É autotrófico? É heterotrófico? Tem vida livre? É parasita?
7. Deixe o adversário fazer perguntas sobre as características de seu Proctotista misterioso. Lembre-se que só é permitido fazer perguntas que possam ser respondidas apenas com "sim" ou "não".
 - Faça somente uma pergunta por vez.
8. Faça perguntas alternadamente entre os dois jogadores.
9. Abaixe as molduras que não descrevam o Proctotista misterioso (ou que tenham "não" como resposta a uma pergunta).
10. Quando achar que sabe quem é o Proctotista misterioso, tente adivinhá-lo. Se o seu palpite estiver certo ou se o seu adversário errar, você ganha o jogo.
11. Quando alguém tenta adivinhar o Proctotista misterioso e erra, o outro jogador deve dizer a resposta certa.

Este jogo é parte integrante do projeto de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional desenvolvido pelo mestrando Luciano Careta Andrião sob orientação da Doutora Karina Carvalho Mancini.

APÊNDICE 06: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1 – Identificação do Responsável pela execução da pesquisa:

Título: PROTOZOÁRIOS NO ENSINO MÉDIO: ABORDAGEM CURRICULAR, CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS E PRODUÇÃO DE MODELOS CELULARES
Pesquisador Responsável: PROF ^a KARINA CARVALHO MANCINI
Nome do aluno(a) Participante: LUCIANO CARETA ANDRIÃO
Contato com pesquisador responsável Endereço: Rodovia BR 101 Norte, Km 60 - Bairro Litorâneo Telefone(s): (27) 3312-1542
Comitê de Ética em Pesquisa Rodovia BR 101 Norte, Km 60 - Bairro Litorâneo - São Mateus - ES - Cep: 29.932-540 Tel: +55 (27) 3312-1519 – email: cep@ceunes.ufes.br

2 – Informações ao participante ou responsável:

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada **PROTOZOÁRIOS NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO: CONTEÚDO, ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES**. A pesquisa terá como objetivo geral identificar as percepções alternativas sobre os protozoários dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Educação Básica do Espírito Santo.

Antes de aceitar participar da pesquisa, leia atentamente as explicações que informam sobre o procedimento.

Nesta pesquisa, serão analisados as abordagens sobre protozoários no currículo básico das escolas estaduais do Espírito Santo e no livro didático escolhido na escola. Serão aplicados questionários semiestruturados aos estudantes participantes da pesquisa, evocação livre e entrevista com professores de Biologia da 3ª série do Ensino Médio, que irão nortear a construção de modelos celulares que farão parte do acervo didático da escola.

Durante sua participação, você poderá recusar responder a qualquer pergunta ou submeter-se a procedimento que por ventura lhe cause algum constrangimento.

Você poderá se recusar a participar da pesquisa em qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo.

A sua participação na pesquisa será como voluntário, não recebendo nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza. Entretanto, lhe serão garantidos todos os cuidados necessários a sua participação de acordo com seus direitos individuais e respeito ao seu bem-estar físico e psicológico;

Não se tem em vista que a sua participação poderá envolver riscos ou desconfortos.

Como benefícios da realização dessa pesquisa, espera-se que os dados coletados sirvam como norteador para elaboração dos modelos didáticos celulares de protozoários que serão utilizados na escola nas aulas de Biologia e farão parte do acervo didático da instituição.

Serão garantidos o sigilo e privacidade aos participantes, assegurando-lhes o direito de omissão de sua identificação ou de dados que possam comprometê-lo. Na apresentação dos resultados não serão citados os nomes dos participantes;

Os resultados obtidos com a pesquisa poderão ser apresentados em eventos ou publicações científicas.

Confirmando ter sido informado e esclarecido sobre o conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e por isso dou meu livre consentimento.

São Mateus-ES, ____ de ____ de 2018.

Nome do participante

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável

Telefone do pesquisador responsável