

PROTOZOÁRIOS

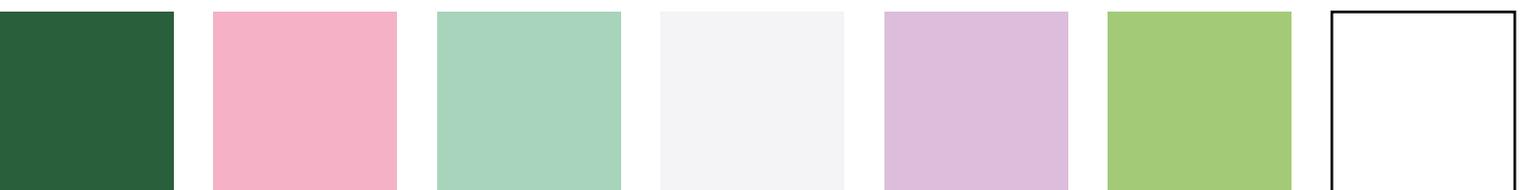
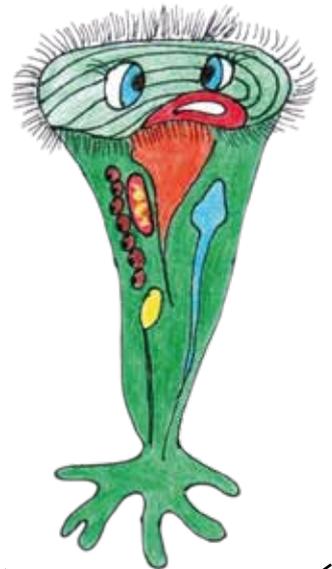
VILÕES OU MOCINHOS?



Uma proposta inclusiva para o ensino de Ciências

Josefa Silva dos Santos

Edna Lopes Hardoim



DIAGRAMAÇÃO

Fiama Bamberg de Matos

CAPA E PROJETO GRÁFICO

Fiama Bamberg de Matos

ILUSTRAÇÃO

Josefa Silva Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

S237p Santos, Josefa Silva.

Protozoários “Vilões ou Mocinhos”? A sua Importância ecológica nos ecossistemas: Uma proposta inclusiva para aulas de Ciências / Josefa Silva dos Santos. 2020

56 f.; 30 cm.

Orientador: Edna Lopes Hardoim

Produto Educacional (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá. 2020.

Inclui bibliografia

1. Aprendizagem ativa 2. Aprendizagem colaborativa 3. Modelo de Educação

**Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo
com os dados fornecidas pelo (a) autor (a).**

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE UMA PROPOSTA INCLUSIVA

PROTOZOÁRIOS: “VILÕES OU MOCINHOS”?
UMA PROPOSTA INCLUSIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

JOSEFA SILVA DOS SANTOS
EDNA LOPES HARDOIM

CUIABÁ-MT, 2020

APRESENTAÇÃO

A partir de agora vocês estão convidados a conhecer a nossa sequência didática (SD), que é um Produto Educacional e faz parte da dissertação intitulada Protozoários: “vilões ou mocinhos”? Uma proposta inclusiva para o ensino de Ciências baseadas na importância ecológica destes microrganismos de Santos (2020), produzida como requisito do curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Nossa intenção foi produzir um material simples, sugerindo a utilização de uma proposta de ensino inovadora, pouco conhecida - a abordagem STEAM, um acrônimo, sigla, em inglês para integração de cinco áreas de conhecimento (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Priorizamos uma aprendizagem colaborativa e inclusiva.

Esta SD tem como base de sustentação uma pesquisa conduzida por Santos (2020) com o intuito de contribuir com a resolução de problemas diários nas salas de aula por sabermos que organizar situações de aprendizagem não é tarefa fácil, ainda mais quando nos deparamos com um cenário educacional diferente, cercado pela influência digital que exige que o professor tenha não só um olhar clínico para diagnosticar dificuldades, mas perspicácia para promover situações de aprendizagem. Trata-se de uma proposta didática que foi testada para ensino fundamental na disciplina de Ciências, aplicada em duas turmas de 7º ano de uma escola estadual na cidade de Comodoro, MT, com o objetivo de compreender o papel ecológico dos protozoários nos ecossistemas de forma a contrapor o enfoque tradicional, em geral negativo, dado a esse grupo biológico nas aulas de Ciências.

Ser professor no século XXI exige grande domínio teórico e habilidade para reconhecer as várias formas de aprendizagem dos alunos, além de um vasto conhecimento de estratégias didáticas. Paulo Freire (1996) ressalta que nós professores precisamos diminuir a distância entre o que dizemos e o que fazemos de tal maneira que, num dado momento, a nossa fala seja a nossa prática, pois ser professor significa que constantemente devemos buscar estratégias que viabilizem a aprendizagem, independente do tempo e do espaço em que ela ocorra. O autor nos faz refletir que ninguém nasce educador

ou é marcado para ser educador e sim nos fazemos educadores em nosso percurso e vivências profissionais, nos tornamos educadores permanentemente na prática e na reflexão da prática.

Esperamos, com o auxílio deste material, contribuir com sua prática docente, professor (a), ao apresentarmos uma SD investigativa de atividades com pressupostos teóricos das abordagens ativas de ensino, que permitam o desenvolvimento das habilidades que estão previstas na Base Nacional Comum Curricular (2018) como:

- analisar e construir cadeias alimentares, simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos;
- descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema;
- relacionar a participação de fungos, bactérias e protozoários na decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo;
- concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização;
- avaliar como os impactos provocados por catástrofe naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.;
- analisar historicamente o uso de tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.

Ao considerar essas habilidades, a BNCC demonstra preocupação com o desenvolvimento global do aluno nas dimensões (intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica). Carvalho (2013) concorda que o ensino de Ciências por investigação contribui para o aprendizado de conteúdos procedimentais, atitudinais e conceitual. As SD devem ser consideradas como um processo dinâmico de ir e vir, de diversificação de suas práticas da rotina e ainda sendo capaz de abordar atividades interdisciplinares e contextualizadas em que os saberes são



reelaborados e redefinidos constantemente, pois no final o que precisa ser levado em consideração é o processo de ensino-aprendizagem e a construção de conhecimentos por parte dos professores e alunos. Tendo essas reflexões como pressupostos, desejamos contribuir com seu trabalho trazendo mais opção de métodos, técnicas e estratégias pedagógicas, e o convidamos a refletir com essa mensagem de Paulo Freire (1987, p. 68), “não há saber mais, nem saber menos, há saberes diferentes”.

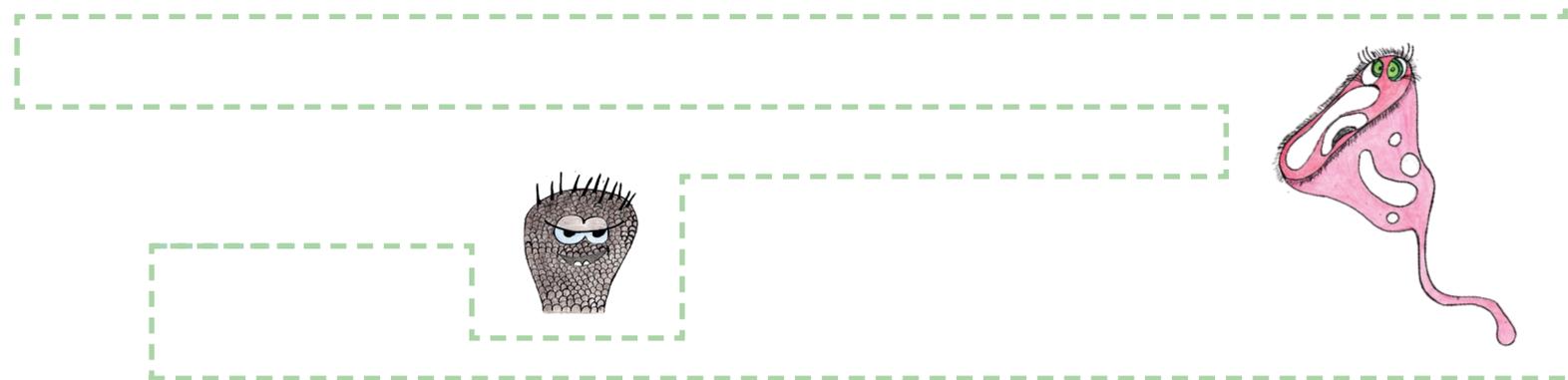
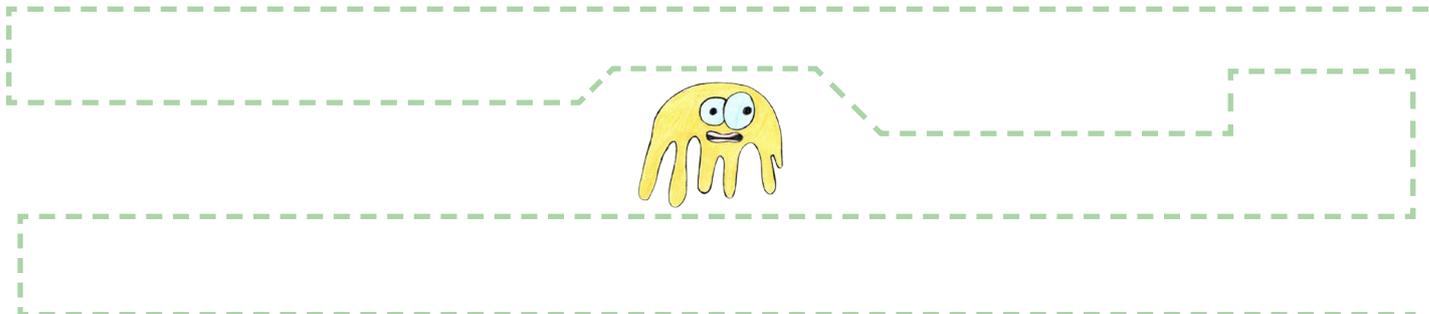
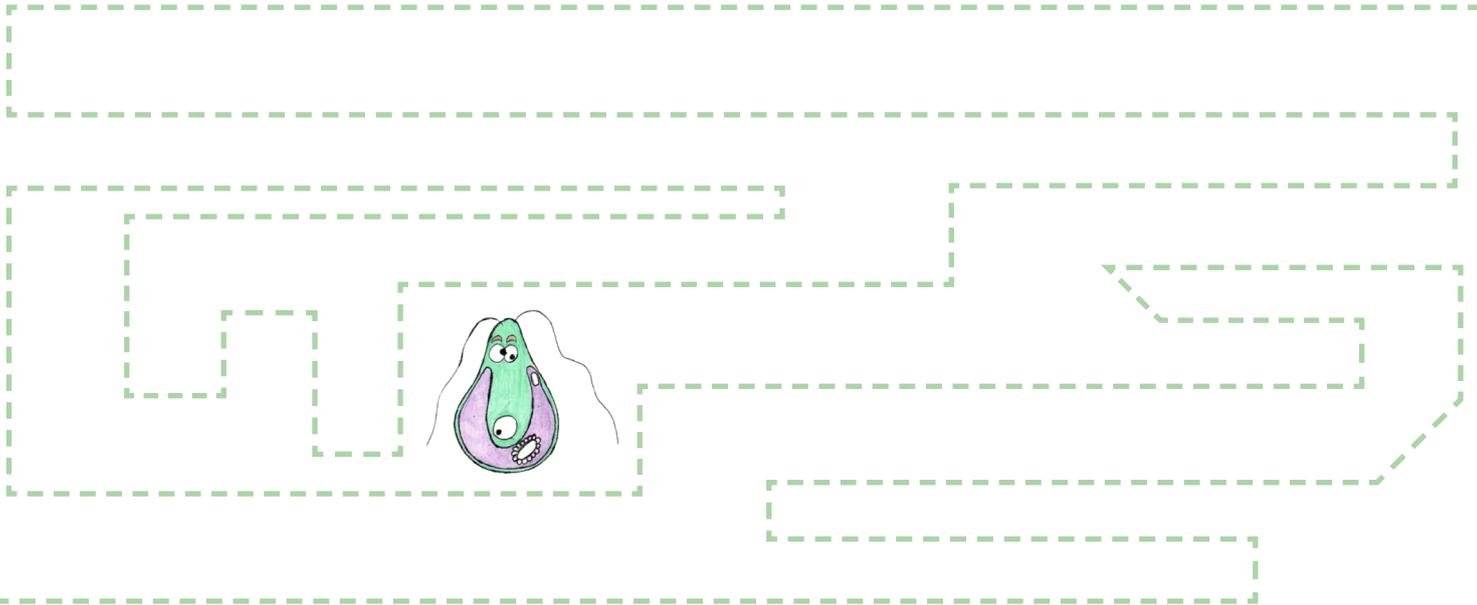
Desejamos a vocês sucesso na execução e aproveitem a experiênci@.

Josefa Silva dos Santos

Edna Lopes Hardoim

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	14
ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	19
Primeira semana de atividades da SD	19
Segunda semana de atividades da SD	31
MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR	37
Receita da massa de Biscuit	37
Visualização de Sombras	39
Para o solo	43
Atividade de Laboratório	47
Para o Professor de Matemática	48
Para o Aluno	50
REFERÊNCIAS	53



INTRODUÇÃO

A educação de hoje precisa atender a uma clientela que exige e que também é exigida cada vez mais, pois o mundo está mudando e, conseqüentemente, a educação deve inserir-se nessa mudança a fim de não perder sua finalidade e os paradigmas que envolvem a Educação precisam ser repensados e revistos de modo que atendam às expectativas da sociedade atual e que, para isso, é necessária uma nova abordagem na prática educativa que contemple a aquisição não só do conhecimento formalizado, mas também, de atitudes favoráveis como o respeito, ética, responsabilidade, autonomia, colaboração, enfim, valores tão necessários no mundo de hoje. (MOURA 2010).

Dewey (1897) considera que a educação é:

Um processo de vida, e não uma preparação para a vida futura e a escola deve representar a vida presente tão real e vital para o aluno como que ele vive em casa, no bairro ou no pátio (DEWEY, 1897, p. 77-80).

A escola é um espaço onde as linguagens são construídas e o aluno, como sujeito de sua aprendizagem, traz consigo um referencial próprio de seu grupo social, com linguagem, conceitos e explicações. Miyazaki e Haridoim (2018) afirmam que a natureza não pode ser interpretada apenas por conceitos biológicos, e que para explicá-la é preciso envolver outras linguagens como a Matemática, a Arte, sendo algumas vezes necessário empregar Tecnologia para uma melhor compreensão, ou detalhamento, do organismo em estudo, de forma a educar cientificamente nossos alunos da Educação Básica, ou seja, o ensino de Ciências pode colaborar nesse processo de articulação de diferentes campos do saber, explorando as informações científicas presentes no cotidiano do aluno. Este tipo de Educação tem sido considerado na abordagem STEAM.

Baseadas nas análises dos resultados da pesquisa de mestrado de uma das autoras (SANTOS, 2020), apresentamos uma sequência didática investigativa na qual utilizamos uma proposta inovadora com elementos da abordagem STEAM, que é um acrônimo em inglês para a integração de cinco áreas de conhecimentos distintas: a Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics. Não iremos nos aprofundar na teoria que embasa a abordagem STEAM nesse momento, embora tenha sido utilizada e, portanto, aconselhamos aos professores que desejarem aplicar nossa sequência proposta, que antes leiam os trabalhos doravante citados entre outros, ou que busquem em Santos (2020) um pouco mais a respeito.

A abordagem STEAM surge em resposta à necessidade de melhorias no ensino de Ciências e Matemática como forma de inclusão social e de aumento do interesse dos alunos em carreiras nas áreas de Tecnologia e Engenharia, como uma proposta de ensino globalizador (LORENZIN, 2016). Ainda pouco conhecida no Brasil, com lacunas para serem preenchidas, alguns estudos vêm despontando como Gordova e Ingobert (2008), Lorenzin (2016), Adami (2017); Pugliese (2017); Silva *et al.* (2017); Miyazaki e Haridoim (2018), Moreira (2018) e Haridoim *et al.* (2019), ente outros.

Consonante com o cenário de rupturas e de priorização do sujeito da aprendizagem, Moreira (2018) prevê grandes desafios para o ensino de Ciências para o século XXI, como: Ajudar o aluno a explorar a relevância pessoal da ciência e da tecnologia; Integrar o conhecimento científico para solução de problemas e de práticas complexas; Desenvolver nos alunos a compreensão da base social e institucional da credibilidade científico-tecnológica; Estimular e habilitar os estudantes a aprender Ciências desenvolvendo seus próprios interesses, curiosidades e práticas científico-tecnológicas para toda a vida.

O Documento Regional Curricular (DRC-MT) (2018) justifica que a sala de aula precisa ser à medida que possível, um ambiente fascinante, e que os professores devem oferecer diferentes técnicas alternativas para a construção do conhecimento considerando a diversidade social e cultural dos nossos alunos.

Impulsionado pela Ciência e Tecnologia em nossas vidas e pela rapidez com que surgem as inovações, o professor enquanto pesquisador e permanente aprendiz sobre as novas descobertas da Ciência e sobre como as novas maneiras de ensinar Ciências, tem a obrigação de proporcionar aos alunos um ensino dinâmico, criativo e inovador, deixando para trás o exercício da memorização mecânica.

Um dos motivos que nos levou a escolha do tema desta pesquisa intitulada Protozoário: “vilões ou mocinhos”? deve-se ao fato que os livros didáticos de Ciências e/ou Biologia vêm abordando os conteúdos de microbiologia descrevendo mais os aspectos parasitários do que os ecológicos desses organismos. Hoje, o nosso desafio ao adentrar o universo microbiológico é nos depararmos com um grupo mal compreendido e que, por ser imperceptível aos nossos olhos e de nossos alunos, acaba distanciando o interesse.

Há uma urgência de estudos envolvendo microrganismos de vida livre e sua importância ecológica e alguns estudos são relativamente recentes, e a produção desse material quase sempre está restrita a publicações de artigos, dissertações e teses de doutorado. Deste modo, é preciso ampliar o universo de consulta a outras fontes, como destacam Delizoicov *et al.* (2009), fazendo-se necessárias contribuições como publicações na forma de paradidáticos, revistas de divulgação científica, entre outros, de acesso mais usual pelos professores da Educação Básica.

Convidamos agora para que os leitores se desarmem de estereótipos e reflitam junto conosco sobre a importância ecológica dos protozoários de vida livre, afinal neste trabalho reunimos artigos que nos revelam essa outra face desses grupos biológicos.

Para tanto, precisamos compreender logo de cara que os microrganismos são classificados como um grupo bem versátil e diversificados tanto nas suas formas, tamanhos e exigências nutricionais quanto em sua sobrevivência e suporte de vida; dependem diretamente do fornecimento adequado de nutrientes como carbono, nitrogênio, água e outros elementos químicos como hidrogênio, oxigênio, enxofre, fósforo, vitaminas, ou seja, a abundância de microrganismos nos ecossistemas reflete diretamente sobre as qualidades físico-químicas do ambiente (MELLO *et al.*, 2008; SCHAECHTER *et al.*, 2010).

Schaechter *et al.* (2010) ressaltam que, por meio de suas intensas atividades bioquímicas, os microrganismos realizam mudanças importantes na biosfera, e que para sustentar a vida, os elementos essenciais, como carbono, oxigênio e nitrogênio devem ser reciclados. A exemplo disso, o oxigênio de nossa atmosfera, é constantemente reabastecido pela atividade dos seres vivos fotossintéticos e foi originalmente produzido por bactérias fotossintetizantes. A decomposição do material orgânico é realizada por microrganismos, pois, de outro modo o carbono se acumularia na necromassa vegetal e não estaria disponível em quantidade suficiente, como dióxido de carbono, para o crescimento das plantas.

De acordo com Mafra e Lima (2007), as crianças desde muito cedo ouvem falar sobre os microrganismos e, frequentemente, conotados de forma negativa, ou seja, relacionados a doenças, ainda, como esses autores ressaltam é importante que as crianças conheçam a outra face dos microrganismos, como o papel deles na produção de alguns alimentos, na indústria e no combate a doenças. Tortora *et al.* (2008) destacam a contribuição dos microrganismos em suas relações com os seres humanos e de muitos outros animais, vivendo em seus intestinos auxiliando na digestão e na síntese das muitas vitaminas, incluindo algumas do complexo B, para o metabolismo, e vitamina K, para a coagulação do sangue.

A brilhante tarefa desenvolvida pelos microrganismos na natureza é algo sensacional, surpreendente, especialmente quando lembramos seu papel como reguladores e necessários à continuidade e equilíbrio entre seres vivos e mortos (CARVALHO, 2010; SCHAECHTER *et al.*, 2010).

Os microrganismos prestam excelentes serviços ambientais. Cardoso e Andreote (2016) destacam que esses serviços são prestados por uma grande variedade de microrganismos do solo para os sistemas agrários e naturais, e ainda os comparam à polinização das abelhas. Os autores mencionam sua importância tanto para a natureza como para a agricultura, pois a presença de bactérias, arqueas, fungos, algas e protozoários pode resultar na proteção de plantas contra doenças, na fixação de N₂, na solubilização de fosfato, no fornecimento de hormônios a vegetais, na transferência de nutrientes diretamente do solo para raízes e em muitas outras funções (CARDOSO e ANDREOTE, 2016).

O clássico trabalho de Azam *et al.* (1983) nos mostrou o fluxo de matéria e de energia no curto circuito microbiano- Microbial Loop, no qual as bactérias (0,3 a 1 µm) utilizam a matéria orgânica dissolvidas na coluna d'água como fonte de energia e produção primária. No entanto, os protozoários flagelados (3 a 10 µm) ingerem as bactérias e cianobactérias junto com partículas do mesmo tamanho, que constituem a matéria orgânica particulada (MOP) e dissolvida (MOD). Segundo os autores, essa relação descreve o que conhecemos como cadeia alimentar aquática e ela varia em três ordens de tamanho, que vai das pequenas bactérias (0,2 µm) às maiores diatomáceas (200 µm) passando pelos protozoários ciliados e flagelados, chegando ao zooplâncton, aos pequenos peixes, e cada qual do seu jeito participa da ciclagem orgânica e mineral na coluna d'água.

Nos ecossistemas aquáticos podemos ressaltar outra função ecológica dos protozoários: bons indicadores de qualidade de água, que se deve ao fato de serem sensíveis às alterações

ambientais, já que são formados por uma única célula composta por frágeis membranas (MEDEIROS, 2012).

Stout (1980) descreve que o papel dos protozoários na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia é determinado por sua bionômica e que possuem altas taxas metabólicas, contribuem com sua biomassa no curto circuito microbiano e são eficientes na conversão de nutrientes. De acordo com o autor, eles ocupam uma ampla gama de nichos ecológicos, mas seu papel é, geralmente, em associação com uma variedade de outros microrganismos que atuam juntos nos microcosmos.

Os protozoários são consumidos por micropredadores, acelerando as taxas de rotatividade por pastagem constante nas suas populações. Interações tróficas no solo podem resultar no controle de tamanhos populacionais da microbiota e influenciar níveis tróficos superiores. Anderson *et al.* (1977) desenvolveram experimentos em microcosmos de solo controlando bactérias, amebas e nematóides e constataram interações nas quais o pastoreio de nematóides e amebas sobre bactérias reduziu significativamente as populações bacterianas, mas também a das amebas pela presença dos nematóides, implicando em um aumento correspondente na abundância desses últimos por grama de solo.

Autores como Gil (1993); Gil Perez e Castro (1996); Rodrigues (1995); PCNs (1997); Borges (2002); Carvalho e Sasseron (2008); Carvalho (2013, 2015), Scarpa *et al.* (2017), afirmam que para além de dinamizar a sala de aula e envolver os alunos em situações de aprendizagem, a mudança torna-os protagonistas nesse novo cenário de descobertas científicas, e permite que a escola se renove, segundo Souto *et al.* (2015). Delizoicov *et al.* (2009) contribuem ressaltando que os alunos sujeitos desta aprendizagem apresentam desejos, aspirações, dificuldades e capacidades. Como citado por Hardoim *et al.* (2019),

Estudantes altamente motivados são facilmente identificáveis: são curiosos, interessados, envolvidos e entusiasmados com suas atividades escolares, principalmente quando os saberes escolares estão ligados aos saberes cotidianos, dando-lhes sentido. Quando movidos por desafios, os estudantes são persistentes até encontrarem soluções (HARDOIM *et al.*, 2019, p. 3).

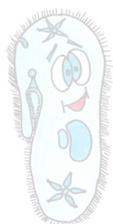
Vários autores vêm defendendo aplicação do ensino por investigação, para fomentar o desenvolvimento de ferramentas intelectuais. Scarpa *et al.* (2017) esclarecem que precisamos oportunizar aos alunos desafios com situações reais, evidentes ou não, com soluções possíveis. Talvez esse seja um dos obstáculos que teremos que transpor para que de fato ocorra o aprendizado por meio do ensino por investigação, pois, como Delizoicov *et al.* (2009) nos trazem em seus exemplos, se solicitarmos aos nossos alunos manifestações e produções culturais na atualidade, certamente irão citar elementos das Artes como: música, teatro, pintura, literatura cinema, ou seja, a possibilidade de que nossos alunos discutam a Ciência é remota.

Corroboramos com o pensamento de Sasseron (2015) quando a autora descreve que a SD por investigação é o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado para ser investigado e as relações entre o tema, conceitos, práticas se relacionem também com a esfera social do aluno. O ensino por investigação pressupõe estratégias que englobam

qualquer atividade, que centradas no aluno, possibilitem o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das Ciências da Natureza, o professor desempenha o papel de orientação das atividades, pode propor questões, contribuir para o planejamento da investigação, orientar o levantamento das hipóteses (CENFOP, 2011). Carvalho (2011) acredita que quando ensinamos Ciências de forma investigativa estamos proporcionando aos alunos oportunidade para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação, e que na sala de aula o aluno deve ser preparado para o desenvolvendo de habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar.

Garofalo (2020) destaca que as atividades guiadas na abordagem STEAM também permitem a resolução de problemas e a conectar ideias que pareçam desconectadas, ajudando a “pensar fora da caixa”. A autora menciona que o STEAM dialoga com a BNCC (2018), pois permite que o aluno aprenda por meio de experimentação, de métodos ativos, de forma criativa sem perder o foco investigativo.

Para Morán (2015), buscar saídas para melhorar a aprendizagem é um desafio enfrentado pelas instituições de ensino, que teimam em manter o foco nas aulas cheias de conteúdos e memorização. Estudiosos da educação das últimas décadas em conformidade defendem que já não bastam só informações para nossas crianças, jovens e adultos, com a contribuição da escola, para efetivar a vida em sociedade, exige-se na atualidade uma complexidade dos diversos setores da vida no âmbito mundial, nacional e local, demanda um desenvolvimento de capacidades humanas de pensar, sentir, agir de modo cada vez mais profundo comprometido com as questões do entorno onde vive (BERBEL, 2011).



Anotações

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Acreditamos que a sequência didática (SD) é um ótimo recurso para colaborar com a construção prática pedagógica do professor. Zabala (1998) descreve como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de objetivos educacionais, integrando criatividade e imaginação. Lima (2018) ressalta que as SD lembram um plano de aula, entretanto, mais amplo que este por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem com uma sequência de aulas planejadas para vários dias de ensino.

Segundo Kobashigawa *et al.* (2008), uma SD pode proporcionar um aprofundamento do tema, proporcionando ao aluno trabalhar um tema utilizando diversas estratégias de ensino como experimentos, pesquisas, trabalhos de campo, etc. Ainda os autores destacam que desta forma, o aluno discutirá um determinado assunto de Ciências durante algumas semanas, no sentido de aprofundá-lo e o professor pode acompanhar a aprendizagem dos alunos em relação ao tema, favorecendo que todos cheguem a uma aprendizagem significativa, mas cada um ao seu tempo.

Propomos uma SD para o ensino das Ciências Naturais, que nos últimos anos vem enfrentando alguns desafios de ensino com conteúdos complexos e as aulas de Ciências sendo abordadas só de forma conteudista, sem fazer relação alguma entre o saber científico e a vivência e o cotidiano dos alunos. Assim, acreditamos que uma SD pode ser uma alternativa importante na motivação dos alunos, possibilitando uma postura ativa (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011).

Portanto o objetivo desta SD é o protagonismo do aluno, que ele aprenda a trabalhar colaborativamente e incorporando os princípios da Educação Inclusiva. Sob o viés de uma abordagem multidisciplinar, pois assim é a abordagem STEAM. Nos apoiamos em Lauxen *et al.* (2007), quando afirmam que a SD pode, também, desempenhar papel de agente integrador entre as diferentes disciplinas, podendo se tornar importante mecanismo de socialização dos conhecimentos na escola, na comunidade escolar e na comunidade do entorno da escola.

A sequência didática desta pesquisa foi construída de acordo com o modelo proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), constituindo-se três momentos pedagógicos:

- 1. A problematização:** Promover nos alunos um desafio de expor seus conhecimentos prévios e reflexões sobre a temática em seu cotidiano.
- 2. A organização do conhecimento:** Realizar investigações e atividades pedagógicas experimentais necessárias para a compreensão dos temas e da problematização inicial.
- 3. A aplicação do conhecimento:** Criar situações em que o aluno possa ser testado a exercitar o uso dos conhecimentos, a educação científica em situações reais.

Momento organização de conhecimento se dá pela seleção e organização dos conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial, o que pode acontecer por meio de atividades diversas. Já a aplicação do conhecimento pretende “[...] capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 202).

O tema desta SD decorre da importância de compreender que algumas relações dos humanos e microrganismos sejam eles bactérias, fungos, microalgas, vírus ou protozoários não são as melhores possíveis, pois algumas podem resultar prejuízos ao nosso organismo. Tem sido frequente ensinar aos alunos apenas os aspectos negativos decorrentes dessa presença no ser humano, especialmente as doenças a eles associadas.

E os livros didáticos vêm contribuindo com esta afirmação as reforçando, pois, nas últimas edições dos livros do 7º Ano adotados em várias escolas públicas do estado de Mato Grosso (Projeto Teláris: ciências: ensino fundamental, 2015 - Os seres vivos Ciências, 2012) os conteúdos sobre os protozoários destacam aspectos e conceitos relacionados exclusivamente as doenças como: Leishmaniose, Malária, Giardíase, Doença de Chagas, Amebíase e Toxoplasmose (Figura-01). Pelizon e Mizukami (2007) comentam que talvez, por insegurança ou por medo de não dominarem assuntos específicos das Ciências Naturais, os professores acabam lidando com informações e/ou conceitos presentes apenas nos livros didáticos.



Figura 01 – Imagem de dois livros didáticos, evidenciando só os aspectos parasitários dos protozoários. Fonte: SANTOS, 2020.

Os PCNs (1997) já sinalizavam que a busca por informações em fontes variadas é um procedimento importante dentro do processo de aprendizagem do ensino de Ciências, além de permitir ao aluno obter informações para a elaboração de suas ideias e atitudes, contribui para o desenvolvimento de autonomia com relação à obtenção do conhecimento. A Educação Científica oportuniza aos alunos o pensar cientificamente. Com base no método científico, é possível desenvolver habilidades esperadas no século XXI, como saber usar o conhecimento científico na resolução dos problemas e na percepção de riscos que uma informação não científica possa lhe trazer.

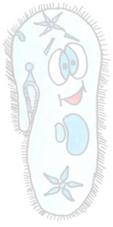
Portanto é necessário oportunizar situações em que:

Os alunos participem cada vez mais intensamente na resolução das atividades e no processo de elaboração pessoal, em vez de se limitar a copiar e reproduzir automaticamente as instruções ou explicações dos professores. Por isso, hoje o aluno é convidado a buscar, descobrir, construir, criticar, comparar, dialogar, analisar, vivenciar o próprio processo de construção do conhecimento (ZABALLA, 1998, p. 102).

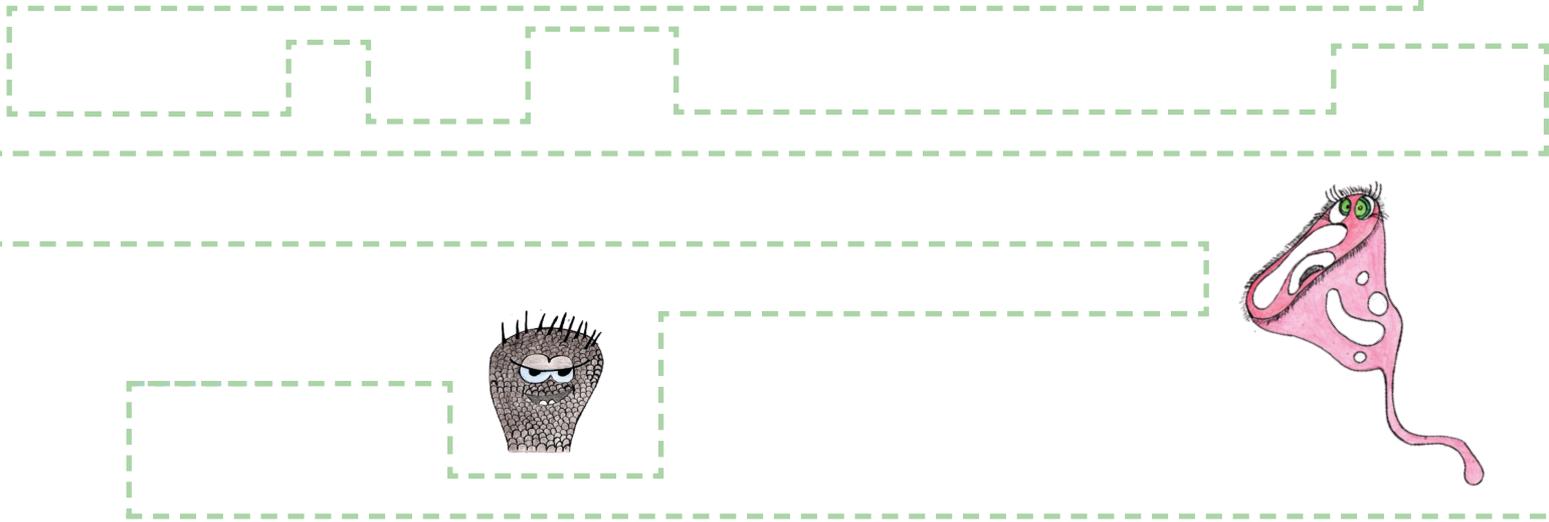
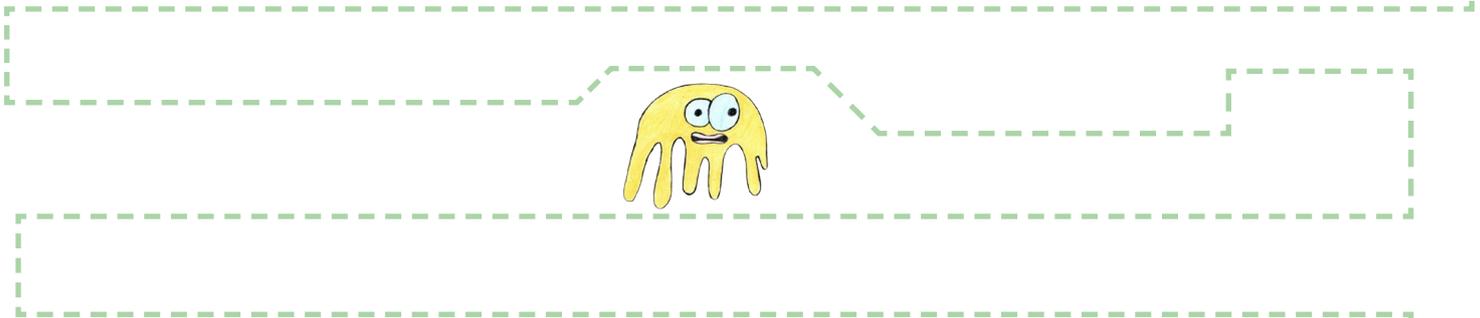
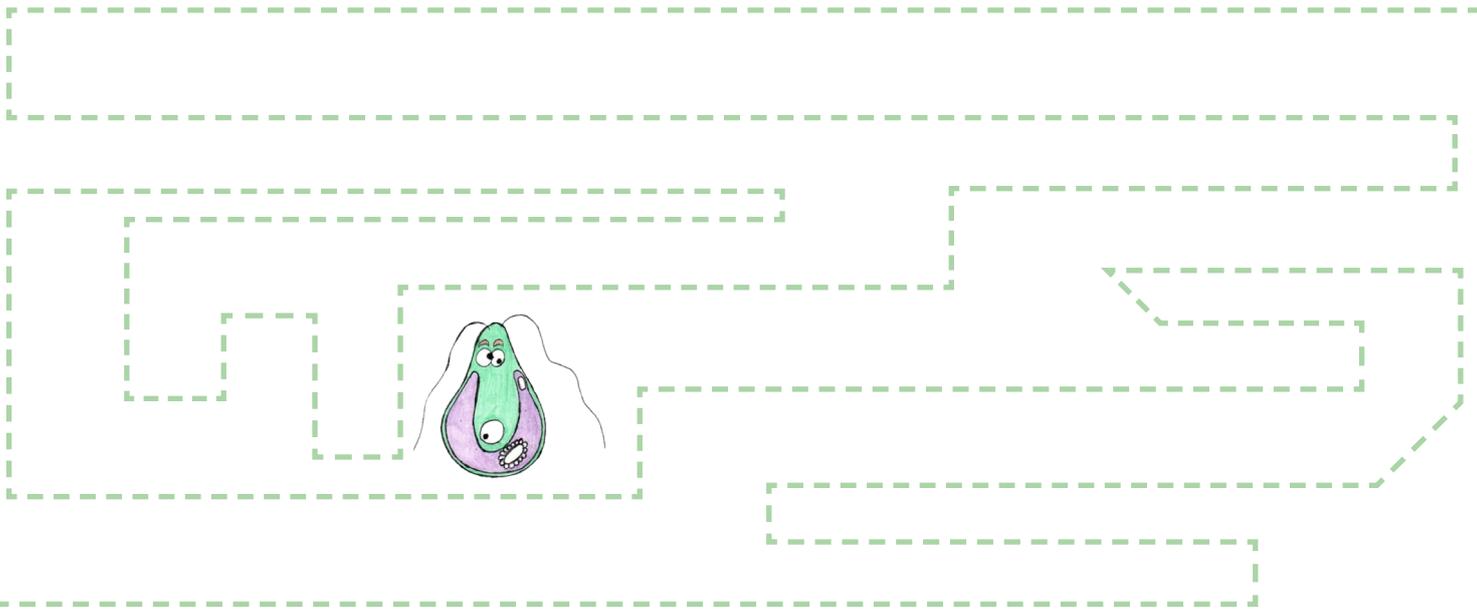
ROTEIRO

O roteiro de aula desta SD se baseia na estrutura proposta por Guimarães *et al.* (2011), e compõe-se dos seguintes elementos articuladores: título, público-alvo, problematização, objetivos, conteúdo, dinâmicas e avaliação e referências e/ou bibliografia utilizada, cada etapa será detalhada para que ao ser reproduzida por outro profissional, o mesmo compreenda as ações, podendo ou não fazer as adaptações que forem pertinentes, sem que altere o sentido total da proposta.

- **TÍTULO:** O título deve ser atrativo e precisa refletir o conteúdo e suas intenções.
- **PÚBLICO-ALVO:** Deve ser bem definido, pois as SDs não são universais, ou seja, não há um método definitivo válido em qualquer situação.
- **PROBLEMATIZAÇÃO:** É o agente que une e sustenta a relação sistêmica da SD. Portanto, a argumentação sobre o problema é o que ancora a SD, por meio de questões sociais e científicas que justifiquem o tema e também que problematizem os conceitos que serão abordados.
- **OBJETIVOS GERAIS:** Devem ser passíveis de serem atingidos por uma metodologia de pesquisa e de ensino, sendo refletidos nos conteúdos e na avaliação, uma das formas de verificar se foram efetivamente alcançados.
- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** Representam as metas do processo de ensino-aprendizagem passíveis de serem atingidas mediante desenvolvimento da situação do ensino proposta na SD.
- **CONTEÚDOS:** Salientam que, mesmo que estejam organizados de forma disciplinar, é possível estabelecer relações interdisciplinares e transdisciplinares com as demais componentes curriculares.
- **DINÂMICAS:** Dizem respeito aos métodos de ensino por meio das quais se estabelecerão as situações de aprendizagem salientando que a diversidade de dinâmicas deve estar associada fielmente à estrutura e ao contexto social que a escola alvo ofereça.
- **AValiação:** Precisa ser condizente com os objetivos e com os conteúdos previstos na SD.
- **REFERÊNCIAS:** Se relacionam com a literatura, incluindo artigos, as obras, livros, textos, teses, dissertações, vídeos etc., que efetivamente são utilizados no desenvolvimento das aulas propostas.
- **REFERÊNCIAS UTILIZADAS:** Devem ser apresentados os trabalhos utilizados para estruturar os conceitos, metodologia de desenvolvimento e/ou avaliação, ou seja, aqueles que foram utilizados na elaboração da SD, ou que servem de apoio e para estudo do professor que irá aplicar a SD.



Anotações



ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

PRIMEIRA SEMANA DE ATIVIDADES DA SD

AULA 1	
DISCIPLINA:	Ciências.
TEMPO DE DURAÇÃO DA AULA:	Recomenda-se duas aulas (60 minutos cada) o tempo depende de como é a distribuição dos horários em sua escola.
PÚBLICO-ALVO:	7º ano, que corresponde a 1º Fase do 3º Ciclo do ensino fundamental.
HABILIDADE:	Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros (EFo4CI07); Explicar a organização básica das células e o seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos (EFo6CI05); Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização (EFo4CI08).
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os Protozoários como seres vivos;• Compreender o papel ecológico dos Protozoários nos ecossistemas, contrapondo os aspectos parasitários presentes nos livros didáticos.
RECURSO NECESSÁRIO PARA AULA:	<ul style="list-style-type: none">• Folhas de papel A4 (recortadas na medida de 10 cm), papel cartão ou cartolina;• Barbante;• Pincel;• Data Show.

PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:	<ul style="list-style-type: none">• O que é um protozoário?• Todo protozoário é causador de doença?• Você sabe dizer se os protozoários tem alguma função ecológica?
--	--

1º MOMENTO: “Varal do novo conhecimento”. (30 minutos)

Professor, para o desenvolvimento desta atividade da SD investigativa, que tem o objetivo de levantar o conhecimento prévio do aluno você precisará entregar, as folhas de A4 recortadas previamente (nas medidas 10 cm comprimento, por 20 cm de largura) como mostra a Fig. 2). Após a entrega das folhas para turma para esta atividade individual, peça para que respondam na folha as questões referentes ao nosso problema a ser investigado. O que é um protozoário? Todo protozoário é causador de doença? Você sabe dizer se os protozoários possuem alguma função ecológica? Para responderem, os alunos farão pesquisas em seus celulares ou no laboratório de informática, quando houver na escola.

Em seguida recolha as respostas, e os convide a construírem o varal como mostra a Fig. 2, um lugar, pendurem o “Varal do novo conhecimento” para que ao final da sequência de aula STEAM, vocês retomem para sistematizar as informações prévias e, só então, fazerem a contextualização das novas informações assimiladas pelos alunos. Esse é o momento da **organização do conhecimento!**



Figura 02 – Confeção do Varal do novo conhecimento. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

2ª MOMENTO: Vídeo sobre os Protistas (12 minutos).

Sugerimos que antecipadamente você assista ao vídeo que está disponível em: <<https://www>.

[youtube.com/watch?v=IlmnpPFAS-I](https://www.youtube.com/watch?v=IlmnpPFAS-I)>. Neste vídeo você vai encontrar informações sobre a biologia dos protozoários como: suas estruturas celulares, habitat onde são encontrados, forma de alimentação, os principais grupos, estruturas de locomoção e reprodução. Após os alunos assistirem ao vídeo, de forma expositiva, trabalhe os questionamentos que surgirem. Oriente novas investigações, se necessário.

3ª MOMENTO: Aula expositiva (60 minutos/ 1 aula)

Professor, para este momento, recorde as perguntas do problema inicial e permita que seus alunos se expressem, valorize suas respostas fazendo as correções necessárias. Se preferir, peça que cada aluno faça anotações em seu caderno, suas conclusões sobre os novos conhecimentos referentes aos protozoários. Esse momento utilize para sistematização das novas informações. Aproveite para discutir com os alunos a **aplicação do conhecimento**. Como ele relaciona situações do seu cotidiano com esse conhecimento adquirido. A contextualização com o retorno ao “Varal do novo conhecimento” só poderá ocorrer após a finalização de todas as atividades da sequência didática em STEAM.

Observação: Nesse momento, as atividades ainda serão realizadas individualmente, por isso é necessário que seu aluno PcD (Pessoa com Deficiência), seja acompanhado por você nas atividades. Ele precisa desenvolver autonomia.

AValiação: Professor, o processo avaliativo pode ser realizado em todos os momentos da aula, ou seja, a aplicação da SD se dá de forma processual visando verificar se os alunos conseguiram desenvolver as habilidades referentes às competências e habilidades que se pretende.

REFERÊNCIAS: Sugerimos que neste elemento que se refere às fontes da literatura, você amplie o universo de informações, este material se utilizado, será uma de suas referências, mas se fizer adaptações, desde que não altere a proposta, estas serão muito bem vindas e devem ser inseridas.

AULA 2	
DISCIPLINA:	Matemática.
TEMA:	Qual é a origem dos números? Qual é a importância dos números? É possível enxergar os microrganismos utilizando só as lentes naturais dos nossos olhos?
TEMPO DE DURAÇÃO DA AULA:	2 aulas.

HABILIDADE:	Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração (EF07MA03); Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada (EF07MA29); Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico) (EF07MA30).
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar os conhecimentos sobre a história dos números e suas aplicações em diferentes contextos; • Identificação de grandezas mensuráveis no contexto diário: metro, centímetro, quilômetro, grama, miligrama, quilograma, litro, mililitro, metro quadrado, alqueire; • Realizar medidas utilizando unidades de medidas; • Conhecer alguns instrumentos de medidas de comprimento (régua, fita métrica, entre outros); • Reconhecer medidas de tempo como (segundos, minutos horas entre outros); • Compreender a importância de ter uma unidade de medida padronizada.
RECURSO NECESSÁRIO PARA AULA:	<ul style="list-style-type: none"> • História em quadrinhos (Disponível para impressão junto ao material de apoio ao aluno). • Fita métrica, régua, cola. • Livros e/ou revistas com imagens (para recortar).
PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Qual é a origem dos números? • Qual é a importância dos números?

1º MOMENTO: Leitura da “História dos números”.

Professor providencie o material impresso a “história em quadrinho”, dentro dela você encontrará questões problematizadora para iniciar a aula. Aproveite esse momento para levantar outros questionamentos como: **Quais são as medidas de comprimento? Quais são as medidas de tempo, área, volume, velocidade, aceleração, massa e outros?** De forma expositiva, peça aos alunos que organizem as unidades de medidas que vão ser levantadas durante a problematização e nas investigações que fizerem no material disponível e/ou na internet.

Após esse momento solicite aos alunos que organizem as informações, se necessário faça as intervenções possíveis, em seguida peça para que um aluno voluntário desenhe no quadro uma régua com o auxílio de uma fita métrica, direcione que a faça no meio do quadro, e faça as marcações com as medidas que foram informadas pelos alunos durante a atividade expositiva dos seus conhecimentos prévios, faça as correções necessárias.

2º MOMENTO: Tamanho dos microrganismos. (60 minutos)

Recomendo que para este momento onde a sequência didática em STEAM, que integrará o conhecimento de duas áreas distintas, ou até três, pois não podemos esquecer o microscópico que é um instrumento que surgiu a partir do avanço da Física e da Tecnologia. Portanto, para que essa proposta tenha sucesso, é necessário que os professores das duas áreas de ensino atuem juntos durante a aula, ou ainda que ambos os professores planejem juntos o desenvolvimento da aula trocando informações necessárias para o desenvolvimento das habilidades e/ou objetivos propostos. Ainda se acharem interessante à utilização do microscópio para esta aula, inclua no item de recursos necessários para aula.

Agora vamos lá. Comece a aula com a pergunta inicial do tema da aula: **É possível enxergar os microrganismos e/ou os protozoários, utilizando só as lentes naturais dos nossos olhos? Como podemos visualizar os protozoários? Qual ou quais são as possíveis maneiras para visualizar os protozoários? Por que precisamos do microscópico para visualizar os protozoários?**

Com essas questões problematizadoras professor, espera-se, com certeza que os alunos irão discutir sobre a importância dos microscópicos, mas é bem provável que não conheçam as medidas utilizadas para poder medir o tamanho dos protozoários.

Lembre-se do desenho da régua que foi solicitado para um aluno voluntário desenhar no quadro, agora apresente as unidades de medidas utilizadas para os microrganismos (μm – micrômetro; nm – nanômetro e o Å – angstroms). Localize essas medidas na régua fictícia, como nesse exemplo:

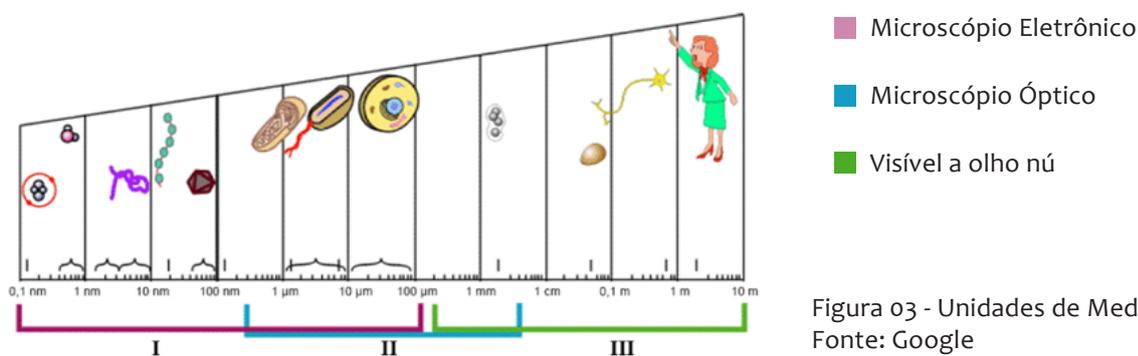


Figura 03 - Unidades de Medidas
Fonte: Google

Pode-se incluir também nesta abordagem as conversões de medidas, preparar uma lista de atividades também podem ser introduzidas visando verificar a assimilação dos conceitos

introduzidos. Peça que registrem no caderno tudo que for necessário, para que ao final desta sequência didática possa fazer uma avaliação.

AValiação: Professor, o processo avaliativo pode ser realizado em todos os momentos da aula, ou seja, da aplicação da SD de forma processual visando verificar se os alunos conseguiram desenvolver as habilidades referentes às competências e habilidades que se pretende.

REFERÊNCIAS: Sugerimos que este elemento que se refere às bibliografias você amplie o universo de informações, este material se utilizado, será uma de suas referências, mas se fizer adaptações, deste que não altere a proposta, devem ser inseridas.

AULA 3	
DISCIPLINA:	Ciências.
TEMA:	O que são os Protozoários? Eles são “Mocinhos ou Vilões”?
TEMPO DE DURAÇÃO DA AULA:	1 aula de 60 minutos cada.
HABILIDADE:	Relacionar a participação de fungos, bactérias e protozoários no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo (EF06CI06).
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar os diferentes grupos de protozoários analisando as estruturas presentes nos modelos icônicos; • Identificar cada grupo de protozoários de acordo com suas formas e arranjos; • Perceber a importância de trabalhos em grupos.
RECURSO NECESSÁRIO PARA AULA:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos icônicos dos protozoários; • Canetão e/ou giz; • Vendas (podem ser confeccionadas por TNT); • Uma fita de esparadrapo (encontra em farmácia)
PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Que protozoário é este?

1º MOMENTO: Sentidos trocados (tempo estimado?)

Para o desenvolvimento desta atividade você professor deve organizar a sala em três grupos. O **Primeiro grupo:** os alunos estarão com os olhos vendados (vão representar alunos

deficientes visuais). Use vendas de TNT preto, se possível. O **Segundo grupo**: não poderá falar se preferir passe uma fita adesiva na boca (ou utilize esparadrapo) cuide para não machucar os lábios de quem estiver participando desta dinâmica – esses vão representar os deficientes auditivos, não ouvirá, e, portanto, não falam. Procure colocar a mesma quantidade de alunos nos **primeiro** e **segundo grupos**, ou seja, forme duplas. Os integrantes do **terceiro grupo** não precisam formar duplas, por isso, deixe uns 5 alunos, dependerá muito do número de alunos na sala. **Terceiro grupo**: Esse grupo pode ser menor em comparação aos os dois primeiros, esses avaliarão o desempenho das atividades realizadas pelos primeiro e segundo grupos.

Em seguida entregue um modelo de protozoário (conforme a Figura 03) na mão de cada um representando o segundo grupo (os deficientes auditivos) que se aproximarão de um aluno do primeiro grupo (os deficientes visuais), e trabalhando em duplas.



Figura 04 – Modelos icônicos, biscuit confeccionados pela professora pesquisadora. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

Agora chegou o momento de **Organização do Conhecimento!** Posteriormente, peça que ouçam atentamente as instruções: Aos alunos do primeiro grupo peça toquem nos objetos, ou seja, nos modelos icônicos que estão em mãos e que procurem sentir ao máximo que puderem o objeto, os alunos do segundo grupo só auxiliem para não deixar cair os objetos, ou seja, os modelos icônicos das mãos dos parceiros. Reserve um dez minutos para esta atividade e em seguida recolha os modelos das mãos dos participantes e escondam na sala. Em seguida instrua para irem ao quadro e desenhar o que estavam segurando, agora a participação do segundo grupo será através de mímicas, gestos, ou seja, vão ajudar seus colegas a desenhar os modelos icônicos na lousa, poderão auxiliar sem emitir nenhum som, ou seja, a comunicação é gestual.

Após todos terem desenhado peça aos alunos do terceiro grupo para escolher os melhores desenhos, esse grupo terá que avaliar os desenhos, portanto, terão que argumentar o porquê escolher o desenho.

Esse é um rico momento, pois perceberão por meio do tato as estruturas dos protozoários que têm em mãos, farão relação com o que pesquisaram anteriormente sobre as estruturas de um protozoário; debaterão entre si as funções das estruturas que perceberem/reconhecerem nos modelos icônicos.

2º MOMENTO

Nessa etapa, professor agora de forma expositiva e com o auxílio dos modelos icônicos abordem as estruturas celulares encontradas nos grupos de protozoários como: locomoção, alimentação, e organelas presentes sistematizem os dados e para finalizar faça a contextualização sobre o que **sentiram durante o desenvolvimento das atividades, como avaliam a atividade** dos “Sentidos trocados”, o momento que julgaram os desenhos, estimule-os a refletir sobre cada aspecto que a dinâmica envolveu (a deficiência visual, auditiva, e avaliação). Esse é o momento da **Aplicação do Conhecimento**.

Observação: “Confesso a vocês que com essa atividade particularmente já me surpreendi em muito, já apliquei com várias turmas, e sempre é uma oportunidade única de troca de experiência e aprendizado. Aproveite o momento.”

AVALIAÇÃO: Professor, o processo avaliativo pode ser realizado em todos os momentos da aula, ou seja, da aplicação da SD de forma processual visando verificar se os alunos conseguiram desenvolver as habilidades referentes às competências que se pretende.

REFERÊNCIA: Sugerimos que este elemento que se refere às bibliografias você amplie o universo de informações, este material se utilizado, será uma de suas referências, mas se fizer adaptações, deste que não altere a proposta, devem ser inseridas.

AULA 4	
DISCIPLINA:	Artes.
TEMA:	A Arte e a Natureza
TEMPO DE DURAÇÃO DA AULA:	1 aula (60 minutos).

HABILIDADE:	Relacionar a participação de fungos, bactérias e protozoários no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo (Ciências-EFo6C1o6); Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais (Arte-EF15ARo4); Experimentar a criação em artes visuais de modo individual, coletivo e colaborativo, explorando diferentes espaços da escola e da comunidade. (Arte EF15ARo5)
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a pesquisa, a criatividade e a imaginação dos alunos; • Trabalhar a coordenação motora dos alunos; • Perceber as misturas de substâncias, bem como facilitar a abordagem de outros temas;
RECURSO NECESSÁRIO PARA AULA:	<ul style="list-style-type: none"> • Massa de biscoito, tinta de tecido (cores variadas), creme hidratante, sacolas de plásticos. • Pelos de vassoura • Isopor fino (pode ser isopores usados).
PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Como são os protozoários? • Quais são as estruturas que compõem um protozoário?

1º MOMENTO: Confeção em massa de Biscoito de modelos icônicos de protozoários.

Inicie esta atividade problematizando **como são os protozoários, e quais são as estruturas de um protozoário?**

Professor de Artes para facilitar essa atividade desta sequência didática empregando a abordagem STEAM, novamente é necessário que você, professor de Artes, e o professor de Ciências, trabalhem juntos na aula, ou ainda que estejam alinhados nas informações que precisaram esclarecer aos alunos. É um momento de trabalho em equipe entre vocês dois, portanto pensem em uma estratégia para que o conhecimento que está sendo transmitido ao aluno seja o mais claro possível.

Professor, antes de iniciar a atividade organize a sala (quantidade de tinta, massa, creme, sacolinha de plásticos, cabelinho de vassoura) e os alunos em grupos, peça lhes para confeccionarem modelos didáticos de protozoários. Eles escolherão o modelo de protozoário que farão, peça lhes para fazerem um esboço, ou desenho, evidenciando as estruturas que tenham. É importante realizar esta atividade em um local que tenha uma pia para lavarem as

mãos, quando finalizarem a modelagem e pintura da massa.

Em seguida, ensine-os alunos a colorir a massa (de acordo com o passo a passo descrito na SD), oriente os alunos para deixarem sempre as massas dentro das sacolas. Se achar necessário, podem ser utilizados os modelos icônicos de protozoários. Quando terminarem a confecção dos novos modelos icônicos, coloque-os em um lugar adequado para secar, pode levar uns dois dias, ou mais, depende da umidade do local em que forem colocados (Figura 4).

2º MOMENTO

Ao finalizarem a parte prática da atividade, os alunos deverão fazer um levantamento sobre quais foram os protozoários produzidos, ou seja, quais foram os modelos confeccionados. Em seguida, contextualize o resultado e pergunte-os o porquê da escolha dos modelos, peça que expliquem as estruturas evidenciadas nos modelos. **Esse é o momento da Aplicação do conhecimento! Faça perguntas sobre o que mais gostaram de fazer durante a atividade prática.**



Figura 05 – (A) Aluno PcD, fazendo um modelo de protozoário com massa de biscoito, (B e C) os modelos icônicos produzidos pela turma Canário e Urutau. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

AVALIAÇÃO: Professor, o processo avaliativo pode ser realizado em todos os momentos da aula, ou seja, da aplicação da SD de forma processual visando verificar se os alunos conseguiram desenvolver as habilidades referentes às competências e habilidades que se pretende.

REFERÊNCIAS: Sugerimos que este elemento que se refere às bibliografias você amplie o universo de informações, este material se utilizado, será uma de suas referências, mas se fizer adaptações, deste que não altere a proposta, devem ser inseridas.

AULA 5	
DISCIPLINA:	Matemática.

TEMA:	A importância dos sistemas de numeração.
TEMPO DE DURAÇÃO DA AULA:	2 aulas.
HABILIDADE:	Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração (EF07MA03); Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada (EF07MA29); Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico) (EF07MA30).
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver a criatividade por meio de construção de um modelo lúdico de uma régua relacionando as medidas usuais e as não usuais (micrômetro, nanômetro e angstroms), que agora conhecemos.
RECURSO NECESSÁRIO PARA AULA:	<ul style="list-style-type: none"> • Papel pardo (4 folhas) • Revistas para recortar figuras com variadas medidas visíveis e invisíveis • Cola tesoura, pincel.
PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Qual é o tamanho aproximado dos elementos das figuras? Onde podemos colar, do lado esquerdo ou do lado direito da sua régua?

1º MOMENTO: Confeção de uma régua lúdica.

Professor para realizar esta atividade organize os alunos em grupos. Para aumentar o protagonismo dos alunos solicite, com antecedência, que eles levem o material que será usado revistas ou livros, que contenham imagens de organismos biológicos. Dessa forma, ao pesquisarem as imagens terão a oportunidade de aprender um pouco mais e, inclusive, de perceberem o direcionamento de livros mais antigos para as questões de saúde relacionadas aos protozoários. Não se surpreenda se os alunos levarem essa discussão para a sala de aula. Esse é um desafio para o professor. Esse é o momento da **organização do conhecimento!**

Posterior à organização, dê as seguintes instruções: Primeiramente, que procurem imagens de organismos com dimensões nas escalas de micro e macro (vírus, bactérias,

protozoários, fungos, invertebrados e vertebrados em geral e plantas) e que as recortem. Em seguida entregue um papel pardo, a escolha de utilizar este tipo de papel deve-se ao fato de que ele tem 1m de comprimento, assim os alunos poderão distribuir melhor as dimensões de medida, geralmente as escolas possuem rolos de papel que também podem ser usados.

Com a régua oriente-os a passarem uma linha reta no meio da folha, em seguida que marquem as unidades de medidas que serão utilizadas (micro e macro), mesmo que utilizamos um papel com medidas grandes não iremos ter a precisão nos tamanhos, portanto, peça, que façam uma relação aproximada do tamanho real das figuras selecionadas, e posteriormente que as coleem na régua na unidade aproximada.

Professor LEMBRE-SE, você mediará o processo de aprendizado, portanto, são os alunos terão que discutir, refletir, avaliar onde as figuras serão coladas, ou seja, qual medida corresponde aproximadamente cada organismo, que representará uma unidade de medida.

Ao finalizar as atividades de confecção, faça a sistematização dos dados, que neste caso foi à confecção de um material pedagógico (um cartaz como mostra a Figura-05). Se achar necessário, neste momento da sistematização dos dados, faça intervenção corrigindo alguma informação. Logo em seguida, é a hora de contextualizar todo o processo, **numa conversa animada, professor sempre os motive, elogie por cada etapa concluída**, mas é chegada a hora, onde cada grupo apresentará seu material, o que conseguiram assimilar. Esse foi o momento da **aplicação do conhecimento!**



Figura 6 – Construção de um cartaz com algumas medidas de uma régua utilizando imagens recortadas em livros e revistas. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

AVALIAÇÃO: Professor, o processo avaliativo pode ser realizado em todos os momentos da aula, ou seja, da aplicação da SD de forma processual visando verificar se os alunos conseguiram desenvolver as habilidades referentes às competências e habilidades que se pretende.

REFERÊNCIAS: Sugerimos que este elemento que se refere às bibliografias você amplie o universo de informações, este material se utilizado, será uma de suas referências, mas se fizer adaptações, deste que não altere a proposta, devem ser inseridas.

SEGUNDA SEMANA DE ATIVIDADES DA SD

AULA 6	
DISCIPLINA:	Ciências.
TEMA:	O que são os Protozoários? Eles são “Mocinhos ou Vilões”?
TEMPO DE DURAÇÃO DA AULA:	2 aulas de 60 minutos cada.
HABILIDADE:	Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida (EF07CI11)
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Visualização de sombras de protozoários, com material de baixo custo.
RECURSO NECESSÁRIO PARA AULA:	<ul style="list-style-type: none"> • 06 canetas laser de cor verde • 12 seringas (10 ml) • 03 aquários • 06 garrafas de plástico descartável • 06 suportes (construídos com cano de PVC) • Coletar água de diferentes pontos (riacho, açudes, tanques, de chuva ou água mineral e grama). • Laboratório de Ciência • TNT na cor preta (para escurecer o ambiente se necessário)
PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • O microscópio é a única maneira de se visualizar os microrganismos ou existem outras possibilidades? • Como você acredita que seja possível visualiza-los utilizando materiais de baixo custo?

1º MOMENTO: Visualização de sombras de protozoários com material de baixo custo.

INSTRUÇÕES: Para realização da visualização, Professor, previamente, faça a leitura do material de apoio ao professor sobre como montar o experimento, lá está descrito o passo-a-passo. Realize uma demonstração prática do experimento.

2º MOMENTO: Agora é sua vez, mão na massa!

Organize a sala em grupos e entregue para cada grupo (3 potes, laser, seringa, e uma garrafa de água mineral descartável). Após a demonstração e organização do material, peça para realizarem a atividade. Os alunos, ao **organizarem seu conhecimento**, serão capazes de reconhecerem as estruturas observadas, fazerem relação com conhecimentos desenvolvidos na aula de Física, sobre óptica, por exemplo.

Ao final dessa atividade, reserve um tempo para que eles sistematizem os dados colocando em prática todo aprendizado produzindo um relatório, segue um modelo no material de apoio ao aluno (essa atividade pode acontecer em grupo, duplas, o importante é que todos realizem) em duplas poderão **discutir, refletir** e **analisar** sobre o processo percorrido durante a atividade experimental. Em seguida é a hora de contextualizar sobre o aprendizado, pode pedir para que cada um participe, **estimule a participação, motive-os para colaborarem**. Faça os alunos verem que já estão conseguindo fazer a **aplicação do conhecimento** que eles mesmos produziram!



Figura 7 - Atividade de visualização da sombra de protozoários. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

AVALIAÇÃO: Professor, o processo avaliativo pode ser realizado em todos os momentos da aula, ou seja, da aplicação da SD de forma processual visando verificar se os alunos conseguiram desenvolver as habilidades referentes as competências e habilidades que se pretende.

REFERÊNCIAS: Sugerimos que este elemento que se refere às bibliografias você amplie o universo de informações, este material se utilizado, será uma de suas referências, mas se fizer adaptações, deste que não altere a proposta, devem ser inseridas.

AULA 7	
DISCIPLINA:	Artes.
TEMA:	A Arte e a Natureza: Onde os protozoários podem ser encontrados?

TEMPO DE DURAÇÃO DA AULA:	1 aula (60 minutos).
HABILIDADE:	Relacionar a participação de fungos, bactérias e protozoários no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo (Ciências-EF06CI06); Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais (Arte-EF15AR04); Experimentar a criação em artes visuais de modo individual, coletivo e colaborativo, explorando diferentes espaços da escola e da comunidade (Arte-EF15AR05)
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e produzir trabalhos com maquetes bidimensionais e tridimensionais para estruturação e representação de imagem; • Descrever os diferentes ambientes onde podem ser encontrados protozoários; • Escolher materiais diretos da natureza para compor os habitats onde vivem os protozoários como folhas, galhos de árvores, areia, pedra encontrados no pátio da escola; • Aplicar estratégias ou ferramentas de motivação e integração para o trabalho colaborativo em equipes.
RECURSO NECESSÁRIO PARA AULA:	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos da natureza encontrados no pátio da escola (pedra, areia, folhas secas e galhos de árvores). • Isopor (podem ser isopor que são descartados em lojas de móveis, que podem ser reutilizados). • Caixas (encontrados no supermercado). • Tinta de cores variadas, pincel, cola e tesouras.
PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Onde os protozoários podem ser encontrados? • Qual o ambiente natural pode ser simulado por meio de maquetes?

1º MOMENTO: Construindo os ambientes onde encontramos os protozoários

Vamos lá, agora para o desenvolvimento desta atividade, professor, você pode iniciar com a seguinte problematização. **Onde os protozoários podem ser encontrados? Qual o ambiente natural pode ser simulado por meio de maquetes?** organize grupos (aconselhamos que mantenha os mesmos grupos da aula anterior) e distribua os materiais (tinta, tesoura, cola

pincel), oriente aos alunos para irem ao pátio da escola à procura e coleta de materiais como galhos, areia, pedra etc.. Ao retornarem à sala, ou no ambiente onde estarão trabalhando nas maquetes, dê instruções conversa e lembrar-se dos modelos de protozoários confeccionados por eles na aula anterior. Oriente-os para desenhar e planejar toda ação e só depois iniciarem a construção da maquete.

Permita que as escolhas partam sempre dos alunos, nas atividades criativas não interfira, deixe que a criatividade desperte. A Educação é um processo vivo, análogo a um jardim, precisamos adubar o solo, aguardar as plantas, criar as melhores condições para que o crescimento das plantas aconteça e que elas cresçam vistosas. Bons professores criam condições para a aprendizagem!

Após a confecção das maquetes guarde-as para utilização na próxima aula de Tecnologia.



Figura 8- Prancha de fotos dos alunos confeccionando os ambientes onde os protozoários vivem. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

A: Alunas da turma Urutau escolheram construir um ambiente aquático onde são encontrados os protozoários, uma delas é a aluna PcD, o isopor é de reaproveitamento;

B: Maquete de um ambiente terrestre confeccionado pela turma Canário, utilizando elementos encontrados no pátio da escola (areia) e isopor de reaproveitamento;

C: Alunos da turma Urutau confeccionando maquetes com elementos encontrados no pátio da escola e isopor reaproveitamento;

AVALIAÇÃO: Professor, o processo avaliativo pode ser realizado em todos os momentos da aula, ou seja, da aplicação da SD de forma processual visando verificar se os alunos conseguiram desenvolver as habilidades referentes as competências e habilidades que se pretende.

REFERÊNCIAS: Sugerimos que este elemento que se refere às bibliografias você amplie o universo de informações, este material se utilizado, será uma de suas referências, mas se fizer adaptações, deste que não altere a proposta, devem ser inseridas.

AULA 8	
DISCIPLINA:	Ciências e Tecnologia.

TEMA:	A tecnologia nas aulas de Ciências.
TEMPO DE DURAÇÃO DA AULA:	1 aula (60 minutos).
HABILIDADE:	Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida (EF07CI11)
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar novas práticas pedagógicas com a aplicação das novas tecnologias em sala de aula, pelos professores.
RECURSO NECESSÁRIO PARA AULA:	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de ciências, modelos icônicos confeccionados pelos alunos, maquete confeccionado pelos alunos. • Celular (utilizar a câmera). • Aplicativo Lomotif.
PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Quais são as tecnologias que podem contribuir nas aulas? • O celular pode contribuir para o processo de ensino em sala de aula? Como?

1º MOMENTO: Utilizando o Lomotif

Professor antes de começar a instrução para utilizar o aplicativo faça a seguinte pergunta: Quais são as tecnologias que podem contribuir nas aulas? O celular pode contribuir para o processo de ensino em sala de aula? De que forma? Após esses questionamentos e levantamento de hipóteses podem ser anotadas na lousa. Posteriormente de forma expositiva professor trabalhe as informações e nesse momento se achar necessários faça os apontamentos que julgar pertinente. Essa é a hora de **organização do conhecimento!**

Em seguida organize os grupos para o início dos trabalhos (mantenha os mesmos grupos das aulas anteriores). Professor recomenda-se que com antecedência você experimente um aplicativo de sua preferência, sugiro o Lomotif, por ser um aplicativo de fácil manuseio. Com os modelos de biscuit e as maquetes peça para que grupos façam várias fotos em sequência, dando a impressão de movimentos. Organizem as fotos em pastas, e criem uma história para adicionarem ao vídeo, deixem a criatividade fluir. Vamos **aplicar o conhecimento** desenvolvido até aqui! Mãos na massa!

2º MOMENTO: Como fazer vídeos no Lomotif

1. Abra o aplicativo Google Play Store;
2. Abra o Lomotif e toque no botão “+”;
3. Na tela seguinte toque no álbum/pasta (Instagram e/ou Facebook) que contém as fotos

ou vídeos que você deseja usar.

4. Selecione as fotos e toque na seta na parte superior direita da tela para prosseguir;
5. Na tela a seguir, escolha uma música que servirá como trilha sonora;
6. Toque em “Encontrar músicas” para usar as da biblioteca do Lomotif, ou em “As minhas músicas” para escolher entre as que estão em seu celular;
7. Clique na seta à direita e você será enviado para a tela de edição;
8. Abaixo, você pode reposicionar o início da música, inserir adesivos, aplicar filtros ou um título, que também pode servir como uma legenda;
9. Terminada a edição, toque no ícone de download no canto superior direito e depois em “Sim”;
10. Na última tela, selecione os apps em que você deseja compartilhar sua criação (como as outras redes sociais) e publique-o.

Com todo o material produzido nas aulas anteriores nas disciplinas de Arte e Ciências, monte os ambientes (os ecossistemas terrestre e aquático) e com os modelos de protozoários feitos pelos alunos produza pequenos vídeos, com as ferramentas tecnológicas disponíveis. Estimule a criatividade dos alunos, sugira que nesta atividade eles abordem a importância dos protozoários nos ecossistemas.

3º MOMENTO: Varal do Conhecimento

Para a finalização desta sequência didática dentro da abordagem STEAM, professor peça aos alunos para retornarem a Varal do Conhecimento, resgatarem suas respostas e analisarem as informações iniciais, peça para refletirem se ainda concordam com todas as informações registradas nas questões sobre os protozoários como: **O que é um protozoário? Todo protozoário é causador de doença? Você sabe dizer se os protozoários tem alguma função ecológica?** Nesse momento se achar necessário pode fazer as devidas intervenções, organizando todas as informações.

AVALIAÇÃO: Professor, o processo avaliativo pode ser realizado em todos os momentos da aula, ou seja, da aplicação da SD de forma processual visando verificar se os alunos conseguiram desenvolver as habilidades referentes às competências e habilidades que se pretende.

REFERÊNCIA: Sugerimos que este elemento que se refere às bibliografias você amplie o universo de informações, este material se utilizado, será uma de suas referências, mas se fizer adaptações, deste que não altere a proposta, devem ser inseridas.

MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR

RECEITA DA MASSA DE BISCUIT

Modo de Preparo

Em uma tigela coloque o amido, a cola, o óleo e o vinagre e misture até que a massa fique homogênea. Pode preferir levar a massa para o fogão a gás, isso exigirá força e um tempo mexendo a massa até que ela cozinhe e comece a desgrudar da panela, ou até que você coloque o seu dedo massa e ela não grude.

Outra forma é a utilização do forno micro-ondas para isso a tigela deve aguentar a temperatura, primeiramente você coloque para o cozimento para um minuto, retire do forno e rapidamente misture a massa revolvendo o que esta no fundo para cima e vice-versa. Coloque no forno e aumente o tempo para dois minutos retire a massa e misture novamente se você perceber que cozinhou, toque a massa com um dedo se você perceber que ela não grudou chegou ao ponto para amassá-la.

É necessário que ela seja amassada assim que estiver pronta ainda quente para que sua mão não queime procure utilizar um creme hidratante e a massa não grude onde for amassá-la utilize o creme.

Após amassa escolha um pano de prato de preferência branco envolva a massa toda e coloque dentro de uma sacola plástica branca por no mínimo 12 horas.

Ingredientes

- 1 xícara grande de amido de milho (300 ml)
- 1 xícara grande de cola para biscuit (porcelana fria) (300 ml)
- 2 colher (sopa) de óleo de cozinha
- 2 colher (sopa) de vinagre branco.



Figura 9- Materiais utilizados para a confecção da massa e pintura do biscuit. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

A: Cola específica para a confecção da massa (porcelana fria);

B: Creme hidratante para amassar a massa e a medida da xícara utilizada para medida da massa de biscuit;

C: Imagem de diversos material que contribuem para a confecção dos modelos icônicos como, tesoura, espátulas, tintas de tecido de diversas cores, rola de PVC, régua, estilete, creme hidratante e uma pedra de mármore para trabalhar com a massa em cima;

D: Imagem ampliada dos materiais que contribuem para a confecção dos modelos icônicos como, tesoura, espátulas, tintas de tecido de diversas cores, rola de PVC, régua, estilete, creme hidratante: Massa de biscuit já pronta, e cílios postichos para confecção de modelos de protozoários ciliados.

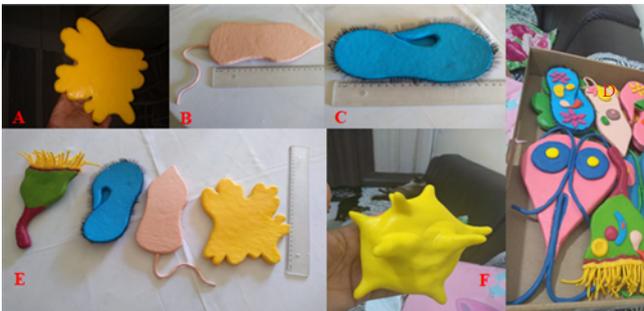


Figura 10- Modelos de protozoários confeccionados em Biscuit. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

A: Protozoário amebóide, que forma falsos pés – *Pseudopodes*, projetando sua membrana plasmática para se locomover (popular ameba);

B: Protozoário Flagelado (*Euglena*);

C: Paramécio, um protozoário ciliado, confeccionado com cílios postichos;

D: Caixa contendo todos os modelos icônicos em biscuit para as atividades da sequência didática nas aulas de Ciência e de Artes do projeto de pesquisa;

E: modelos icônicos e suas três formas de locomoção e alimentação evidenciadas;

F: Imagem de uma Ameba, modelo, mais próximo do real

- Se for usar a massa para aula, a massa deve ficar pronta de um dia para o outro, e durante o uso para que ela não endureça mantenha o que não está utilizando dentro de sacolas plásticas.

- Se preferir existe já a massa pronta para usar e até colorida, se caso optar por fazer e quiser colorir a massa utilize tinta de tecido.

Importante que a mesma quantidade que for usar para a cola seja a do amido



VISUALIZAÇÃO DE SOMBRAS



Figura 11- Material de baixo custo, para visualização de sombra de protozoários. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

A: Imagem dos materiais de baixo custo utilizados para a aula de visualização das sombras dos protozoários, uma seringa de 12 ml, uma garrafa de água mineral aberta dos dois lados, um cano de PVC, como suporte para a seringa e uma canela laser verde;

B: Vasilha de plástico contendo água da torneira da escola, capim coletado próximo ao refeitório onde o solo é úmido e com muita matéria orgânica;

C: Água da torneira escolar;

D: Água coleta de um rio da cidade de Comodoro – MT;

E: Imagem com os três reservatórios de água para experimentação.



Figura 12- Aula de visualização sobre de protozoários, com os participantes da pesquisa. Fonte: SANTOS, J. S. (2020).

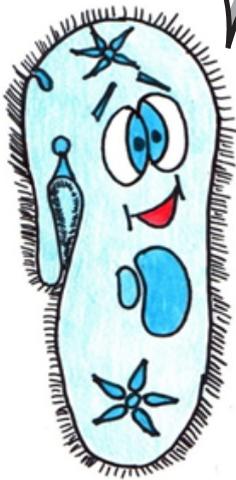
A: Imagem dos materiais de baixo custo utilizados para a aula de visualização das sombras dos protozoários, uma seringa de 12 ml, uma garrafa de água mineral aberta dos dois lados, um cano de PVC, como suporte para a seringa e uma canela laser verde;

B: Vasilha de plástico contendo água da torneira da escola, capim coletado próximo ao refeitório onde o solo é úmido e com muita matéria orgânica;

C: Professora demonstrando como realização a experimentação;

D e E: Sombras dos protozoários sendo projetadas na parede do laboratório de Ciências;

Olá, amiguinho! Deixe-me apresentar, sou um *Paramecio*, ou seja, sou um protozoário eucarionte unicelular, heterotrófico.



termos de morfologia, modos de nutrição, estilo de vida, modos de reprodução e de locomoção, gostamos de viver livre pelos mais variados ambientes (água doce, água salgada e solos úmidos) executando importantes funções ecológicas. Nossa única célula realiza todas as funções vitais como nutrição, respiração, reprodução, excreção e podemos realizar locomoção de forma autônoma, embora de modo muito mais simples que nos organismos multicelulares.

Fomos descobertos pela primeira vez por Anton van Leeuwenhoek entre os anos de 1674 e 1716. Um comerciante de tecido holandês, Leeuwenhoek, munido de microscópicos rudimentares dotados de uma lente com baixo poder de resolução, pode observar algumas algas, protozoários, leveduras e bactérias.

Nossas células contêm organelas típicas de células eucarióticas, com presença de núcleos envolvidos por membrana e organelas membranosas que exibem funções especializadas. Nossas organelas apresentam diversidades estruturais próprias para cada grupo a que pertencemos e dependendo do grupo, uma ou mais organelas podem estar ausentes ou ocorrer à presença de organelas especiais. Na nossa amiguinha ameba (*Diffugia* sp) podemos encontrar as seguintes organelas (mitocôndria, vacúolo digestivo, lisossomo). Além dessas organelas elas possuem uma estrutura de defesa uma teca ou anfiésma e o seu núcleo.

Quanto a nossa nutrição, nós protozoários, somos organismos heterotróficos, ou seja, ingerimos compostos orgânicos particulados ou em solução. No esquema da Figura 14, na página seguinte, observe a nossa amiguinha ameba ingerindo uma bactéria por um processo chamado fagocitose. A nossa amiguinha para se alimentar estica a membrana plasmática junto com o citoplasma e projeta pseudópodes (falsos pés) englobando seu alimento. No esquema abaixo a bactéria que está sendo englobada (por fagocitose) será transformada pelo fagossomo

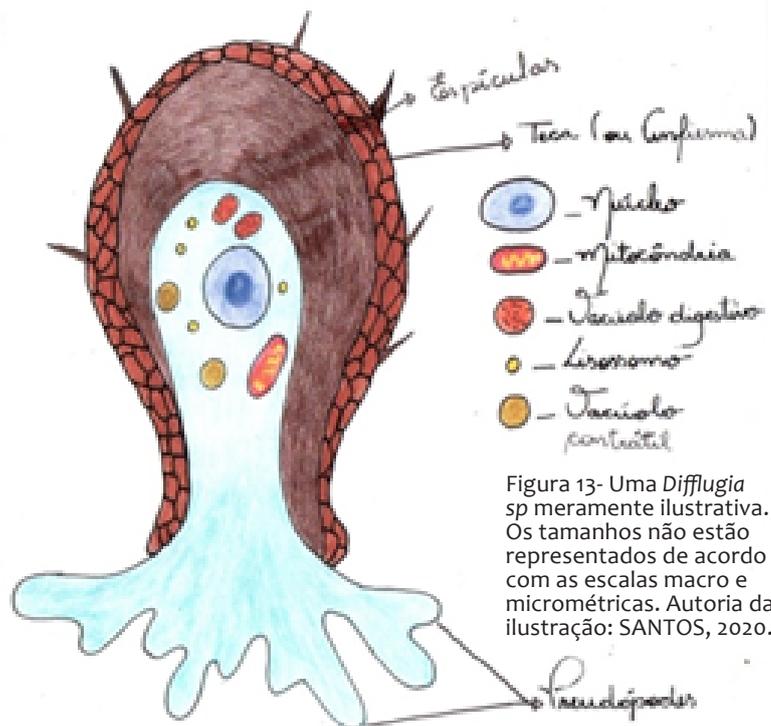


Figura 13- Uma *Diffugia* sp meramente ilustrativa. Os tamanhos não estão representados de acordo com as escalas macro e micrométricas. Autoria da ilustração: SANTOS, 2020.

em nutrientes e energia para nossas atividades vitais. Em seguida os restos de nossa alimentação são eliminados para fora de nossa célula.

Por meio das nossas atividades de alimentação, prestamos diversos serviços ambientais como diminuição de populações de bactérias, e controle populacional de outros protozoários.

Quando nos reproduzimos de forma assexuada produzimos organismos geneticamente idênticos. Essa forma de reprodução é a mais simples e comum entre o nosso grupo de protozoários a partir desta divisão formamos dois indivíduos idênticos como ilustrados no esquema da Figura 15.

Nós protozoários exibimos modos de locomoção que podem ser divididos em flagelar, ciliar e movimento ameboide. Os modos de locomoção nossos inicialmente utilizados como forma de classificação. As estruturas de locomoção, pseudópodes (Figura 16-A), cílios (Figura 16-B) ou flagelados (Figura 16-C) estão funcionalmente associadas à membrana plasmática.

Nós protozoários somos organismos heterotróficos. Geralmente, nos reproduzimos de forma assexuada!

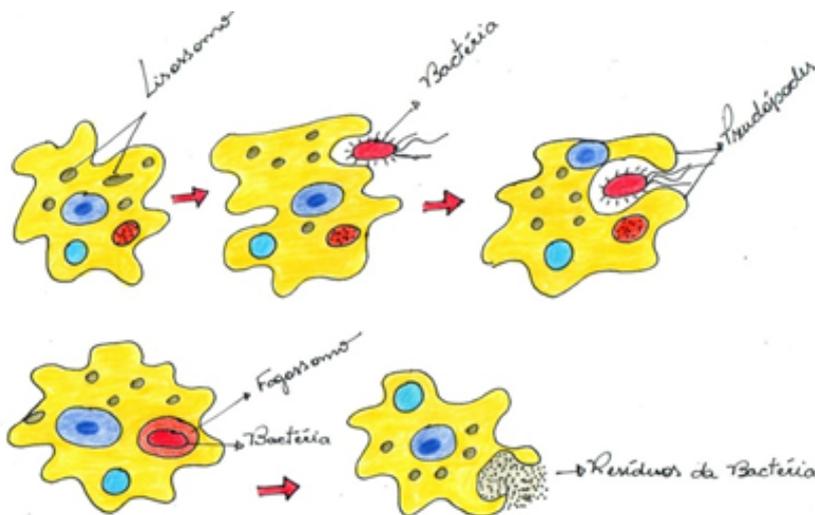
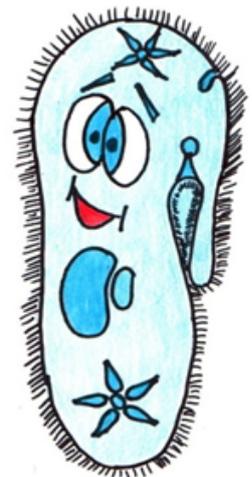


Figura 14- Esquema de um protozoário (ameba) heterotrófico se alimentando de uma bactéria. Esquema meramente ilustrativo. Os tamanhos não estão representados de acordo com as escalas macro e micrométricas. A autoria da Ilustração: SANTOS, J.S. (2020).

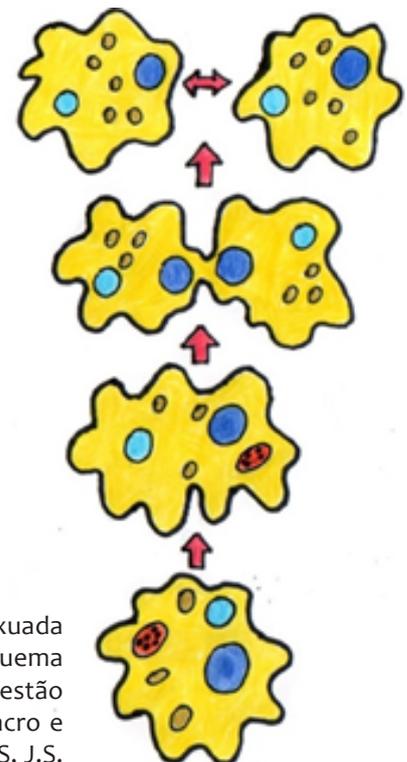
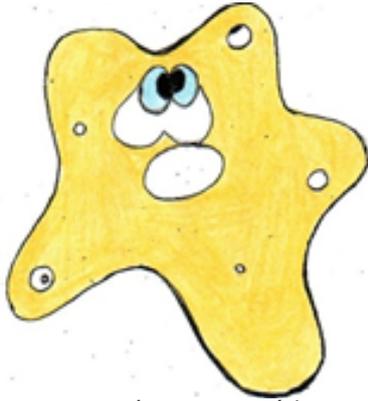
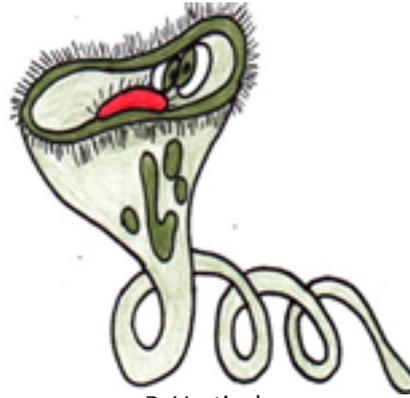


Figura 15 – Esquema da reprodução assexuada de uma ameba por divisão simples. Esquema meramente ilustrativo. Os tamanhos não estão representados de acordo com as escalas macro e micrométricas. A autoria da Ilustração: SANTOS, J.S. (2020).



A: Ameba, protozoário Rhizopoda.

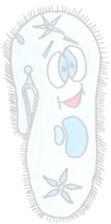


B: Vorticela, protozoário ciliado.



C: Triconinfa, protozoário flagelado.

Figura 16 – Protozoários de vida livre (ameba e vorticela) e simbiotes (triconinfa) evidenciando suas estruturas de locomoção. Imagem meramente ilustrativa os tamanhos não estão representados de acordo com as escalas macro e micrométricas. Autoria da ilustração: SANTOS, 2020.



Anotações

PARA O SOLO

Somos também importantes para a fertilidade dos solos, pois excretamos amônia e fosfato, em altas taxas, como subprodutos do nosso metabolismo. Estudos demonstram que a nossa presença no solo incrementa o crescimento de plantas. Alimentamos preferencialmente de bactérias Gram negativas do solo e regulamos a densidade das populações microbianas, como mostra a Figura 17.

Figura 17- Esquema que evidencia e sugere a maior parte da estrutura da cadeia alimentar do solo. Esquema meramente ilustrativa. Os tamanhos não estão representados de acordo com as escalas macro e micrométricas. Autoria da ilustração: SANTOS, J.S. (2020).

Os protozoários são um dos meus alimentos preferidos.



Ao nos alimentarmos de bactérias, algas e fungos de pequeno tamanho, passamos a ser extremamente importantes na regulação do número desses grupos de organismos, mantendo o equilíbrio biológico do solo. Na nossa ausência pode haver explosão da quantidade de bactérias e esse aspecto poderá comprometer a reciclagem de nitrogênio.

O solo é vivo e em um grama de solo fértil estão três dos principais grupos de protozoários, os flagelados (os menores). Esses amiguinhos conseguem se movimentar na solução do solo por meio de estruturas que se assemelham a caudas conhecidas por flagelos. As amebas (o segundo maior em tamanho) também se movimentam ao usar o próprio corpo como se fossem “pés” em estruturas chamadas de pseudópodes. E eu Paramécio (os maiores) dos três grupos conseguimos nadar pela solução do solo usando nossas estruturas que se assemelham a minúsculos remos ou “cílios” facilitando bem essa característica predatória desses organismos.

Somos encontrados em todos os ecossistemas, incluindo o oceano, e no solo somos o alimento favorito das minhocas que, para quem ainda não sabe, é um dos melhores indicadores do estado de sanidade e fertilidade de um solo. Quanto mais minhocas por unidade cúbica de

solo, maior a sua fertilidade.

No solo somos encontrados nos primeiros 15 a 20 cm porque essa é a região de maior atividade para as bactérias que são a sua principal fonte de alimento. Assim como as bactérias, vivemos ao redor das raízes que proporcionam a necessária umidade, que permitem nossa mobilidade. Durante os períodos de seca os protozoários podem formar cistos altamente resistentes que os permitem sobreviver em um estado dormente até que as chuvas retornem

RELAÇÕES SIMBIÓTICAS

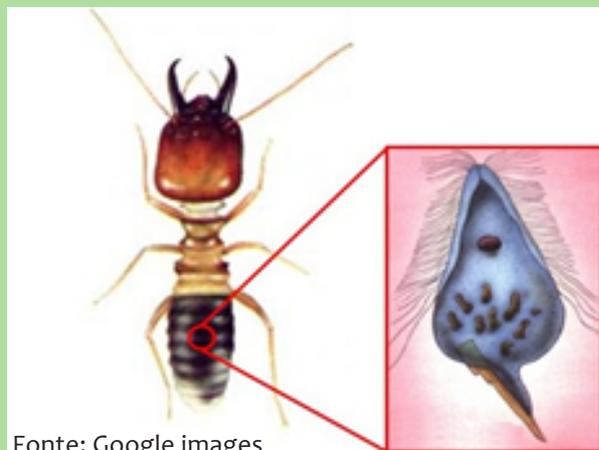
Alguns amigos de vida livre estabelecem estreitas associações simbióticas com insetos e animais superiores, como cupins e herbívoros. Nos tratos alimentares desses animais algumas espécies de protozoários produzem enzimas que ajudam na degradação da celulose proveniente da dieta, utilizando a glicose liberada como fonte de carbono. Ao morrerem, esses organismos liberam aminoácidos, açúcares e outros nutrientes essenciais para a nutrição do animal.

NO AMBIENTE AQUÁTICO

Outra função ecológica fundamental é à reciclagem de nutrientes essenciais ao plâncton ao consumirmos cerca da metade do fitoplâncton, excretamos nitrogênio e fósforo. Em lagos, estuários e no oceano, nós protozoários constituímos importantes componentes do plâncton (comunidade flutuante composta por microrganismos e minúsculos animais e plantas). Ao nos alimentarmos de bactérias, microalgas e de outros protozoários, atuamos especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia das cadeias alimentares aquáticas Figura 17.

Como isso acontece? As bactérias absorvem moléculas inorgânicas presentes na água e liberadas por outros microrganismos como nós protozoários (no curto circuito microbiano), formando o fitoplâncton (organismos autótrofos). Posteriormente através da alimentação incorporamos a biomassa bacteriana e repassamos para os outros níveis tróficos superior, formando um “elo” ou “alça” microbiano. Somos também importantes nos processos de tratamento de esgotos e efluentes industriais. Em ambos os casos, após os resíduos sólidos terem sido removidos, o líquido remanescente é decomposto por microrganismos aeróbicos (bactérias) que consomem resíduos orgânicos em suspensão.

RELAÇÃO ECOLÓGICA ENTRE OS CUPINS E PROTOZOÁRIOS



Fonte: Google images

Relação entre cupins e protozoários que vivem em seu intestino, conhecida como mutualismos. Os cupins fornecem alimento e abrigo aos protozoários e os protozoários liberam enzimas para a digestão da celulose.

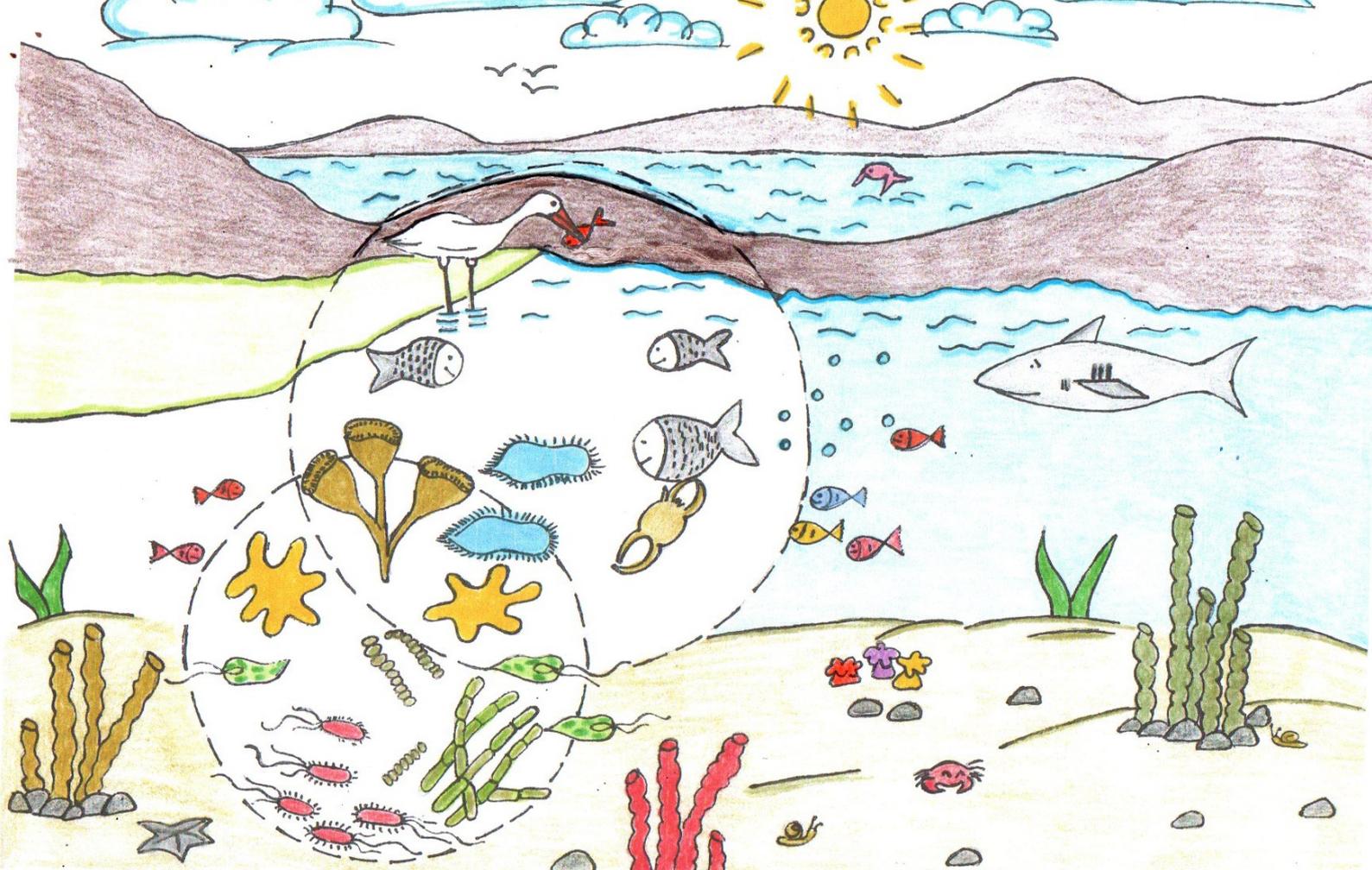


Figura 18 - Esquema do Curto Circuito Microbiano no ecossistema aquático proposto por Azam e Fenchel (1983). Imagem meramente ilustrativa. Os tamanhos não estão representados de acordo com as escalas macro e micrométricas. Autoria da ilustração: AGUIAR; SANTOS, 2020.

Em seguida efluentes limpos e produzidos e comunidades de bactérias são consumidas por nós, protozoários ciliados. Possuímos funções similares na despoluição de ecossistemas naturais (biorremediação). Existem evidências de que por alimentarmos de bactérias que degradam petróleo, nós protozoários interferir nas taxas de crescimento bacteriano acelerando, desta forma, a degradação do petróleo em acidentes de derramamento de óleo.

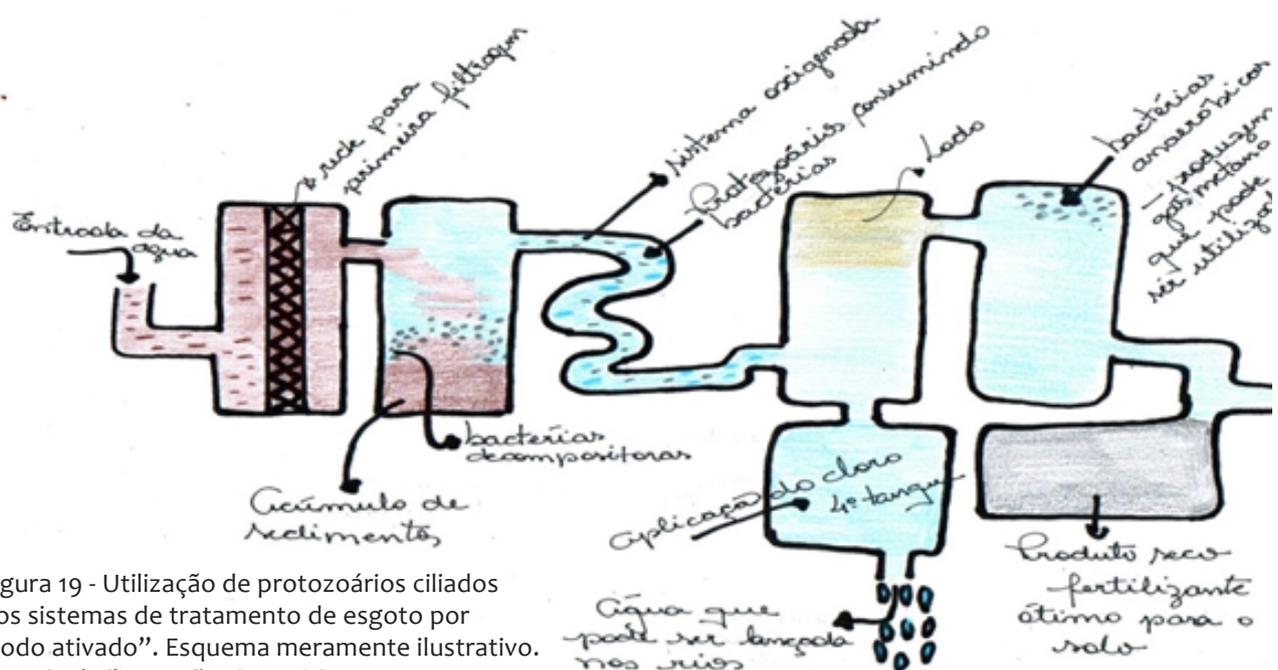


Figura 19 - Utilização de protozoários ciliados nos sistemas de tratamento de esgoto por "lodo ativado". Esquema meramente ilustrativo. Autoria da ilustração: SANTOS, 2020

O texto acima foi modificado e adaptado para uma linguagem aos alunos participantes da pesquisa e as referências utilizadas seguem abaixo:

REFERÊNCIAS

ANDRIÃO, L. C. **Protozoários no ensino médio: modelos e jogos como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem em uma sequência didática**. São Mateus, 2019. 113 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2019.

AZAM, F.; FENCHEL, T.; FIELD, J. G.; GRAY, J. S.; MEYER-REIL, L. A.; THINGSTAD, F. The ecological role of water-column microbes in the sea. **Marine Ecology - Progress Series**, v. 10, p. 257-263, 1983.

CEZAR, R. M. **Diversidade de protozoários e bactérias do solo em sistemas de manejo agrícola**. Curitiba, 2017. 98p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo) Universidade do Paraná. Curitiba, 2017.

GARCIA, J. L. M. **Os importantes Protozoários do solo: Aprenda uma nova técnica sobre como aumentá-los**. Disponível em: <https://institutedeagriculturabiologica.org/2017/12/22/os-importantesprotozoarios-do-solo/> Acesso em: 04 de out., 2019.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Introdução a Microbiologia: A Ciência da microbiologia**. Disponível em: portalsãofrancisco.com.br/biologia/microbiologia. Acesso em: 04 de jan., 2019.



ATIVIDADE DE LABORATÓRIO

Data: ____/____/____

Disciplina: _____

Professor: _____

Aluno: _____

1. Descrição da atividade: _____

2. Objetivo(s): _____

3. Materiais Utilizados e Montagem: _____

4. Procedimentos realizados referentes ao experimento: _____

5. Questões, dúvidas e curiosidades que surgiram durante a aula prática: _____

PARA O PROFESSOR DE MATEMÁTICA

PROFESSOR@, sugerimos a leitura desse material previamente, se preferir faça outras pesquisas.

Será que os números surgiram da invenção de um matemático? No material de apoio ao aluno você tem acesso a “A história dos números ilustrada para imprimir” e trabalhar em sala de aula, sobre o surgimento dos números, o texto dá ênfase a necessidade de contar animais, objetos e coisas e isso aconteceu há mais de 30.000 anos.

Faça a leitura. Explique que com a evolução do ser humano e da matemática, surgiu a palavra cálculo, que em latim significa “conta com pedras”. Faça os perceber que todos os dias, lidamos com situações que envolvem comparações ou estimativas de grandezas, reflita sobre quantas medidas fazemos diariamente sem prestar atenção. Exemplifique trazendo rotinas como atravessar uma rua, ao ir ao supermercado escolhemos frutas, verduras e depois medimos suas massas, ao sairmos de casa para ir à escola, você deve estimar o tempo necessário neste percurso para não chegar atrasado.

Peça que exemplos sobre as unidades de medidas que conhecem para medir o tempo, distância e massa.

Converse com a sala sobre as medidas e comparações de grandezas que podem ser realizadas e visualizadas. Posteriormente continue com os **questionamentos, agora pergunte se só existem estas medidas?**

Vamos refletir sobre a infinidade de formas de vida que existem a nossa volta. São organismos tão pequenos que não estamos acostumados a identifica-los, pois não podem ser visualizados a olho nu, ou seja, são invisíveis e precisamos de instrumentos e técnicas que nos auxiliem nesta tarefa.

Professor, ainda nessa discussão sobre o visível e o “invisível”, avalie o que eles sabem sobre os microrganismos:

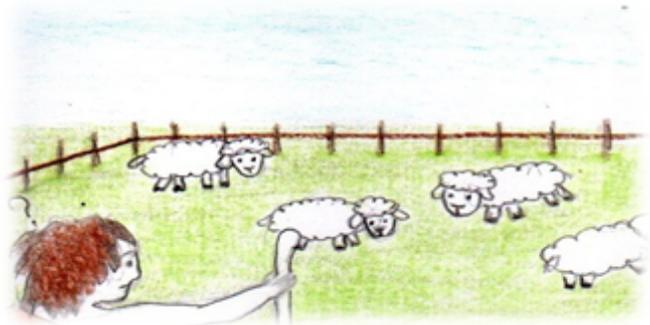
- **O que são esses seres vivos? Onde encontramos?**
- **Como medir o seu tamanho?**
- **Com auxílio de uma régua é possível? Ou existe outra forma para fazer esta medida?**
- **Qual?**



PARA O ALUNO

A HISTÓRIA DOS NÚMEROS

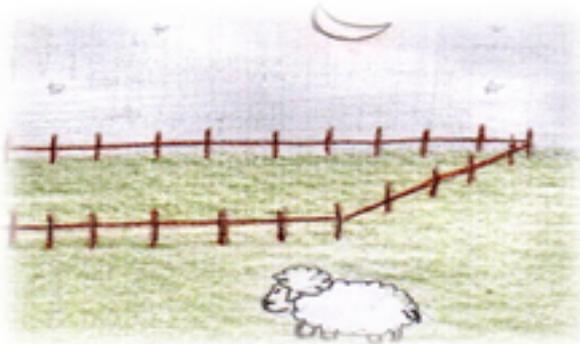
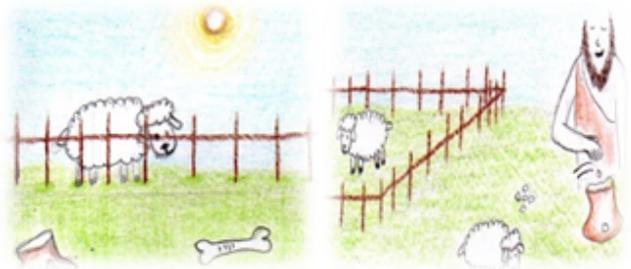
Há cerca de 30.000 anos o homem para se alimentar caçava, comia frutos e vivia em cavernas para se proteger de animais furiosos e do frio.



Porém saindo das cavernas o pelo menos 10.000 anos, começou a se reunir em grupos maiores e formou aldeia e tornou-se habilidoso e desenvolveu técnicas para obtenção de alimentos, e passou a cultivar plantas daí surge à necessidade de contar o tempo se quisesse garantir a colheita e os animais que criavam.

E como contar as estações entre as colheitas os animais que agora criavam? Se você fosse um desses homens da antiguidade como faria para contar?

Vamos lhe dar uma pista... Que tal um punhado de pedras, sementes ou ossos, esses materiais podem ser úteis para resolver os problemas desse novo homem “o pastor”?



Se sua resposta foi sim, você está correto o pastor usou pedras, e estabeleceu que cada pedra correspondia a uma ovelha.

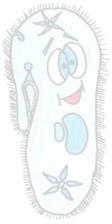
Pela manhã de acordo com a saída das ovelhas, uma pedra era colocada dentro de um saco. Depois, na hora da volta dos animais ia tirando uma pedra para cada ovelha que ele recolhia.

E se sobrassem pedras no saco? Coitadinho do pastor, pois isso era sinal que a ovelha se afastou para mais longe e se perderá, ou podia ter sido devorada por animais ferozes.

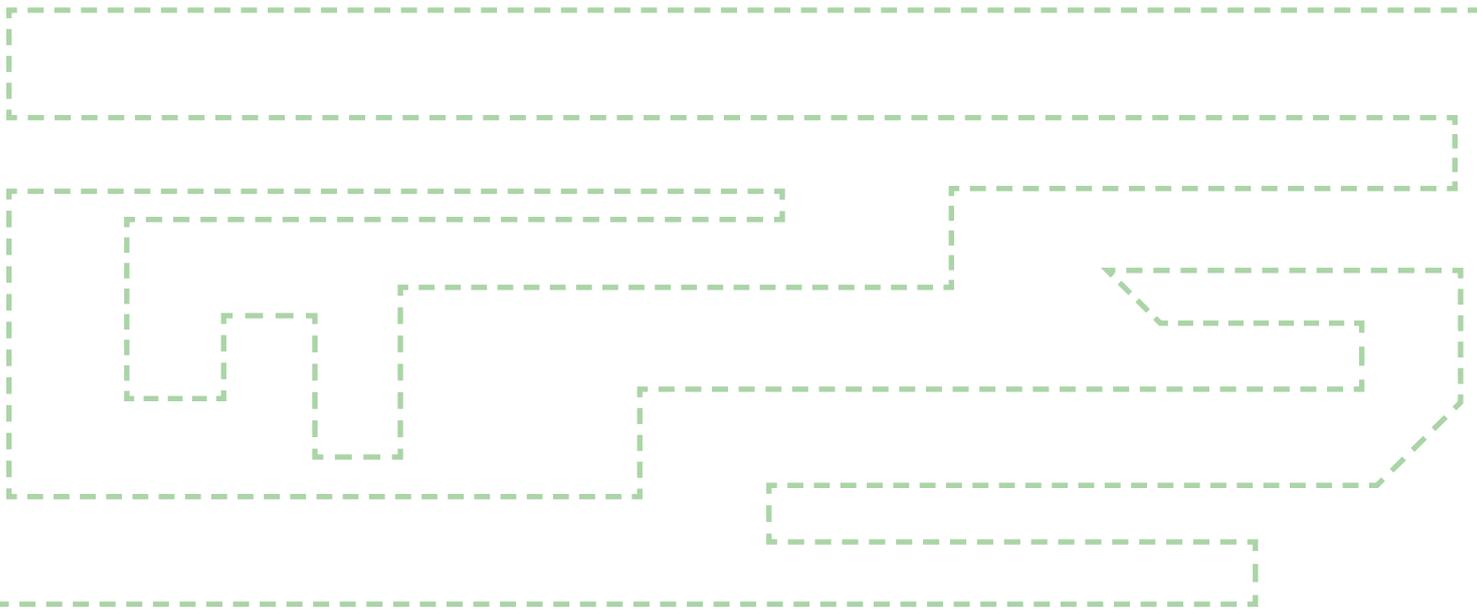
Fonte: Adaptado. Disponível em: <www.ebc.com.br>



Fonte: AGUIAR, 2020.



Área Livre



REFERÊNCIAS

ANDERSON, R.V., ELLIOTT, E.T., McCLELLAN, J.F. et al. Interações tróficas nos solos, pois afetam a dinâmica de energia e nutrientes. III Interações bióticas de bactérias, amebas e nematóides. *Microb Ecol* 4, 361-371. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/BF02013279>>. 1977.

ANDRIÃO, L. C. **Protozoários no ensino médio: modelos e jogos como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem em uma sequência didática**. São Mateus, 2019. 113 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2019.

AZAM, F.; FENCHEL, T.; FIELD, J. G.; GRAY, J. S.; MEYER-REIL, L. A.; THINGSTAD, F. The ecological role of water-column microbes in the sea. **Marine Ecology - Progress Series**, v. 10, p. 257-263, 1983.

BARROS, C; PAULINO, W. **Os seres vivos Ciências**. 5. ed. São Paulo: Ática, 2012.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão em revisão, aprovada pelo CNE em 04 de dezembro de 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCCEM_Vers%C3%A3oCompleta_EmRevis%C3%A3o_06dez.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 2016.

CARVALHO, L. A; SANTOS, S. F; OLIVEIRA, L. F. P; GALDINO, M. E. O. Formação de professores: implementação de práticas inovadoras em sala de aula. **Pleiade**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 25, p.64-78, 2018.

CEZAR, R. M. **Diversidade de protozoários e bactérias do solo em sistemas de manejo agrícola**. Curitiba, 2017. 98p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo) Universidade do Paraná. Curitiba, 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 1, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=IImnpPFAS-I>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

FRAIHA, S; PASCHOAL JR, W; PEREZ, S; TABOSA, C. E. S. ALVES, J.P.S.; SILVA, C.R. Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 4, p. 1-7, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUMAGALLI, L. O ensino de Ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSAMANN (org). **Didática das Ciências naturais: Contribuições e reflexões**. Porto Alegre: ArtMed. P.13-30.

- GAROFALO, D. **A hora e a vez do STEAM na sala de aula**. Educatrix, 2020. Disponível em: <<https://educatrix.moderna.com.br/a-hora-e-a-vez-do-steam-na-sala-de-aula/>>. Acesso em: 08 mai. 2020.
- GEWASNDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: ciências: ensino fundamental**. 2 ed. São Paulo: ÁTICA, 2015.
- GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSIL, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre as sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011. **Anais [...]**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011. p. 1-13.
- GUIMARÃES, L. R. **Série professor em ação**. Atividades para aulas de Ciências: ensino fundamental, 6ª ao 9ª ano. 1 ed. São Paulo: Nova Espiral, 2009.
- JULIO, C. M. **Trabalhando com números naturais e sistema decimal de numeração**. 2011. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=26935>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A. C. C.; MATOS, K. F. O; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: SEMINÁRIO NACIONAL, 4., 2008, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Estação Ciência/USP, 2008. p. 212-217.
- KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2007.
- LAUXEN, M. T. C.; WIRZBICKI, S. M.; ZANON, L. B. O desenvolvimento de currículo de ciências naturais no ensino médio numa abordagem contextual e interdisciplinar. In: ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de São Carlos, 2007. p. 1-12.
- LIMA, D. F. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n.1 p. 151-162, 2018.
- LORENZIN, M. P. Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na construção de um currículo globalizador para o ensino médio. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 3662-3673, 2016.
- MAFRA, P.; LIMA, N. O papel dos microrganismos no curriculum e manuais do 1.º ciclo do ensino básico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2007. **Anais [...]**. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2007. p. 213-219.
- MEDEIROS, M. L. Q. **Protozoários de vida livre em ambientes aquáticos do RN: ocorrência, caracterização e importância para a educação básica**. 75 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.
- MELLO, A. P. O. A.; SUSSEL, Â. A. B.; SILVA, E. G.; RIBEIRO, L. F. C.; BARBOSA, J. M.; REZENDE, J. A. M.; NERONI, R. C.; SILVA, R. F.; MACIEL, S. C.; MACIEL, S. R. G. **Exercícios práticos de microbiologia**. Piracicaba, SP: Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Setor de Fitopatologia, 2008.
- MINAS GERAIS. **O Ensino de Ciências por Investigação**. Ipatinga, MG: SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO CENTRO DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA - CENFOP/PREFEITURA MUNICIPAL DE IPATINGA. 2011. p.1-35.
- MORAES, D. **Conheça a história dos números**. 2015. Disponível em: <<https://www.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2015/05/conheca-historia-dos-numeros>>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (org.). **Coleção mídias contemporâneas**. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.
- MOREIRA, M. A. O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p.224-233, 2018.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- MOURA, D. P. **Pedagogia de Projetos: Contribuições para Uma Educação Transformadora**. Só Pedagogia. 2010. Disponível em: <<http://www.pedagogia.com.br/artigos/pedagogiadeprojetos/index.php?pagina=0>>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- PELIZON, M. H.; MIZUKAMI, M. G. N. **O ensino de Ciências na educação e da infância numa perspectiva cultural e científica: Análise de aprendizagem de alunos-professores do Programa de Educação Continuada-Formação Universitária/ Municípios**. 203 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) – Universidade Presbiteriana de Mackenzie, São Paulo, 2007.
- POZO, J. L. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PUGLIESE, G. O. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

RADAELLI, T. M. Competências e habilidades na prática pedagógica: necessidades e possibilidades. **Revista Conversatio**, Xaxim, v. 1, n. 1, p. 45-59, 2016.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17 n. especial, p. 49-67, 2015.

SANTOS, J. S. **Protozoários “vilões ou mocinhos”? Sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências**. Cuiabá, 2020. 112p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2020.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L.H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de Ciências Naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, v.23, n,1, p.7-27, 2017.

SCHAECHTER, M.; INGRAHAM, L. J.; NEIDHARDT, C., FREDERICK. **Micróbio: uma visão geral**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

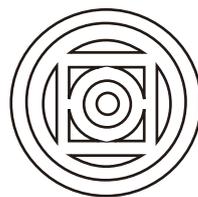
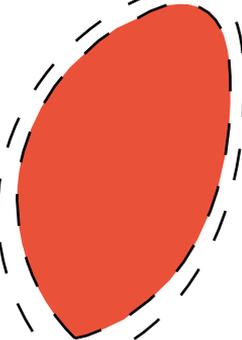
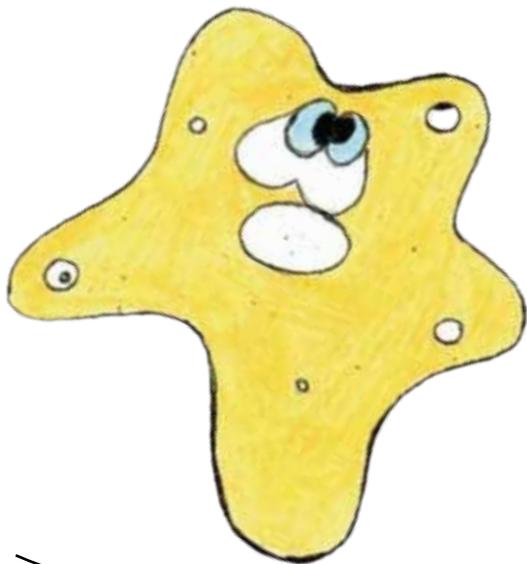
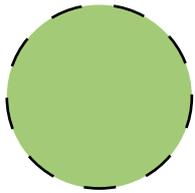
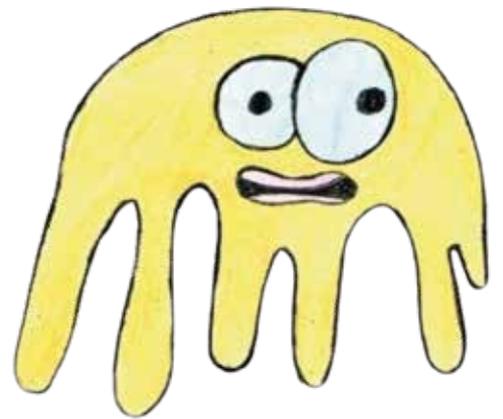
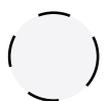
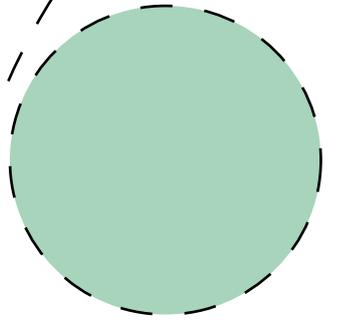
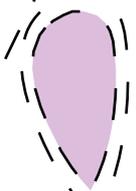
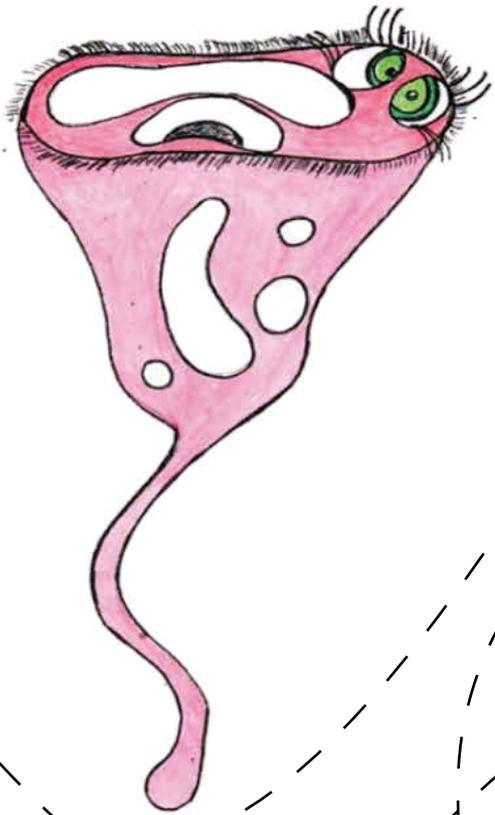
STOUT, J. D. The Role of Protozoa in Nutrient Cycling and Energy Flow. In: ALEXANDER, M. (ed.). **Advances in Microbial Ecology**. New York: Plenum Press, 1980.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

VASCONCELLOS, C. S. **Para onde vai o professor?** Resgate do professor como sujeito de transformação. São Paulo: Libertad, 1995.

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

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C.E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p.67-80, 2011.



Universidade Federal
de Mato Grosso

