

AULA PRÁTICA COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL.

Elizabeth Ribeiro Rabelo

Graduada do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos do Goytacazes, e-mail: Elizabethrr_15@hotmail.com

Livia Mattos Martins

Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos do Goytacazes. Professora da Faculdade Metropolitana São Carlos -FAMESC, Bom Jesus do Itabapoana-RJ; E-mail: liviammartins@gmail.com

Aline Márcia Ferreira Dias da Silva Januário

Professor Coorientadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos do Goytacazes. Mediadora presencial do Curso de Ciências Biológicas CEDERJ/UENF. Professora da Rede Municipal, Presidente Kennedy-ES; E-mail: diasilva.a@hotmail.com

Bianca Magnelli Mangiavacchi

Professor Orientadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos do Goytacazes. Professora da Faculdade Metropolitana São Carlos -FAMESC, Bom Jesus do Itabapoana-RJ; E-mail: bmagnelli@gmail.com

RESUMO

A microbiologia é a área da ciência que estuda micro-organismos, tanto organismos unicelulares como pluricelulares que apresentam dimensões microscópicas. O avanço da microbiologia sempre foi dependente de equipamentos, específicos para visualização, bem como formas de cultivo e controle microbiano. Além de ser um tema complexo, grande parte das escolas não possuem infraestrutura e equipamentos, que possibilitem a presença de laboratórios de microbiologia, sendo assim um tema pouco abordado no ensino fundamental, e mesmo quando trabalhado acaba sendo somente de forma teórica, sem que tenha interesse

maior por parte dos alunos. O objetivo desse trabalho é apresentar conceitos de microbiologia utilizando como recurso metodológico aulas práticas e materiais alternativos. Foi desenvolvido nesse estudo três aulas práticas: (1) Pesquisas da contaminação do ar em setores da escola; (2) Prática de identificação de micro-organismos em adornos e em objetos usados no dia-a-dia; e (3) Fermentação. O material utilizado nas práticas foi preparado com a finalidade de substituir os materiais convencionais utilizados nos laboratórios de microbiologia. Os materiais utilizados nas práticas foram: gelatina incolor, amido de milho, caldo de carne, fermento biológico, açúcar e água. Utilizamos placas de Petri descartáveis, cotonete, copinhos de café descartáveis, litros para mistura, colher descartáveis, balões de festa. Todos os processos de incubação foram feitos dentro de um isopor em temperatura ambiente. A primeira prática desenvolvida tem por objetivo mostrar aos alunos que há presença de microrganismos em todos os ambientes. A segunda prática desenvolvida utilizando placas de Petri contendo meios de cultura alternativo permite o crescimento de micro-organismos provenientes de adornos e objetos usados pelos alunos e permite a identificação de diferentes tipos de micro-organismos. Já a terceira prática desenvolvida demonstra o processo de fermentação utilizando bactérias, presentes no fermento biológico, que liberam a produção de gás carbônico e fazem com que bexigas sofram uma alteração de formato, ou seja, inflem com a produção de gás. O interesse e a curiosidade dos alunos pelo tema microbiologia torna-se maior com a presença de atividades práticas do que somente com aulas teóricas.

Palavras-chave: Microbiologia, Aulas Práticas, Ensino de ciências, Micro-organismos.

ABSTRACT

Microbiology is the area of science that studies microorganisms, both single-cell and multi-cell organisms that have microscopic dimensions. The advancement of microbiology has always been dependent on equipment, specific for visualization, as well as ways of cultivation and microbial control. In addition to being a complex topic, most schools do not have infrastructure and equipment, which make it possible for microbiology laboratories to be present, thus being a topic rarely addressed, and even when worked out it is only theoretically, without having a greater interest in students. The objective of this work is to present concepts of microbiology using as a methodological resource practical classes and alternative materials. In this study, three practical classes were developed: (1) Research on air contamination in sectors of the school; (2) Practice of identifying microorganisms in ornaments and in objects used in daily life; and (3) Fermentation. The material used in the practices was prepared to replace the conventional materials used in microbiology laboratories. The materials used in the practices were: colourless gelatine, corn starch, meat broth, biological yeast, sugar, and water. We use disposable Petri dishes, cotton buds, disposable coffee cups, litters for mixing, disposable spoons, party balloons. All incubation processes were performed inside a Styrofoam at room temperature. The first practice developed aims to show students that microorganisms are present in all environments. The second practice developed using Petri dishes containing alternative culture media allows the growth of microorganisms from adornments and objects used by students and allows the identification of different types of microorganisms. The third practice developed, on the other hand, demonstrates the fermentation process using bacteria, present in biological yeast, which release the production of carbon dioxide and cause the bladders to undergo a format change, that is, they inflate with the production of gas. The

interest and curiosity of students in the topic of microbiology becomes greater with the presence of practical activities than only with theoretical classes.

Keywords: Microbiology, practical lessons, teaching science, microorganisms.

1 INTRODUÇÃO

A microbiologia é a ciência que estuda microrganismos e suas atividades. Atenta-se à forma, a estrutura, a reprodução, a fisiologia, o metabolismo e a identificação dos seres microscópicos, incluindo as bactérias, fungos, vírus, protozoários e algumas algas. Segundo Prado et.al. (2004) a microbiologia não é um tema isolado, está relacionado ao meio ambiente, a higiene, ao cotidiano entre outros, deixando de estar limitado somente a laboratórios e ao ensino superior.

O ensino de microbiologia é considerado de difícil aprendizagem entre os conceitos da biologia na educação básica, devido a diversos conceitos abstratos que envolvem o tema. Desta forma, a utilização de atividades práticas com intuito de estimular a investigação dos alunos, revelar verdades, desmitificar erros propagados no ensino e abordar a importância do uso dos microrganismos na vida cotidiana pode proporcionar resultados positivos na aprendizagem.

No entanto, segundo Freire (1996), quando colocamos em prática a nossa capacidade de comparar, aferir, indagar e duvidar, estamos caminhando para nos tornar críticos. Assim sendo, uma das maneiras de ensinar Microbiologia é a realização de atividades experimentais investigativas, visto que essa metodologia induz o aluno a criar situações, levantar questões referentes ao tema, realizar observações, anotar, avaliar resultados, desenvolver sua teoria e compará-las com outras preexistentes, além de relacionar o conteúdo com vivências do dia a dia. (CAMPOS; NIGRO, 2009).

O Ensino dos Iniciais (Ensino fundamental e Ensino médio), tem mostrado resultados precários na grande maioria dos países da América do Sul. (PISA, 2015). Avaliando de forma particular a educação no Brasil, pode-se dizer que a educação, vive uma época de grandes desafios e inovações. Neste sentido, a Educação em Ciências enfrenta um problema na construção de conhecimentos que possibilitam a formação de cidadãos críticos. Para tanto, torna-se indispensável o progresso dos professores, para que o ensino seja difundido e realizado com propriedade.

No ensino de ciências há várias razões que levam os alunos e professores a um baixo rendimento, tais como: Inaptidão dos professores de ciência para trabalhar temas abstratos

com crianças e adolescentes (KRASILCHIK, 2000); falta de conhecimento dos professores (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011); O currículo inadequado, sem abranger o cotidiano dos estudantes; falta de estrutura e investimento na escola (TESSARO, 2005); Desvalorização profissional, seguido de carga horária alta e salários baixos (GATTI et al., 2009).

Tendo em vista que 90% das escolas de Ensino Fundamental no nosso país são públicas, julgamos necessários desenvolver atividades de simples execução e baixo custo, na tentativa de atenuar possíveis problemas relacionados a falta de tempo do professor em elaborar práticas mais complexas, que necessitem de recursos mais sofisticados não disponíveis na escola. Dessa forma, no presente trabalho apresentamos uma ferramenta metodológica para o processo de ensino-aprendizagem em microbiologia que pode ser executado mesmo em escolas sem recursos financeiros para manutenção de um laboratório de ciências.

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver protocolos de aulas práticas de microbiologia com a utilização de materiais de baixo custo e de fácil acesso, trabalhando e explorando o tema através de aulas práticas acessíveis de forma que haja um aprendizado efetivo e significativo por parte dos alunos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

Foram desenvolvidos três protocolos de atividades práticas em microbiologia para serem realizadas em sala de aula utilizando materiais de baixo custo e de fácil aquisição.

2.1.1. Prática 1 – Coleta de micro-organismos de partes do corpo e objetos usados no dia a dia.

Para o desenvolvimento dessa prática serão necessários um pacote de gelatina incolor, 40g de caldo carne (tablete encontrado em supermercados); 100 m L de água filtrada; uma colher de sobremesa de amido de milho; cinco placas de Petri descartáveis, Filme Plástico do tipo PVC, cotonetes, panela, uma colher e uma lamparina à álcool. Caso não se encontre as placas de Petri descartáveis, as mesmas podem ser substituídas por tampas de

potes de margarina, que também podem servir como base para o armazenamento do meio de cultura.

2.1.2. Prática 2 – Pesquisa sobre a contaminação do ar

Para o desenvolvimento dessa prática serão necessários um pacote de gelatina incolor, 40g de caldo carne (tablete encontrado em supermercados); 100 m L de água filtrada; uma colher de sobremesa de amido de milho; copinhos plásticos do tipo café, Filme Plástico do tipo PVC, cotonetes, panela, uma colher e uma lamparina à álcool. O processo de preparo do meio de cultura deverá ser igual ao realizado para a prática 1, conforme descrito no item 2.1.1. O meio de cultura pronto, para essa prática, deverá ser distribuído nos copos plásticos de café, cobrindo o fundo.

2.1.3. Prática 2 – Prática de Fermentação

Para essa prática deverão ser utilizadas duas garrafas (podem ser do tipo PET), bexigas de soprar, açúcar, água em temperatura ambiente em quantidade para que possa preencher a metade de cada uma das garrafas e fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*) encontrado em supermercados (1 sachê).

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Durante muito tempo, o ensino de Ciências, esteve prevalecido pelo método tradicionalista. Onde os conhecimentos alcançados pela ciência eram transmitidos ao longo do tempo, incumbindo aos alunos à memorização de conceitos com base em questionários e livro didáticos. Tendo em vista essa realidade em 1960, começou um ajuste de projetos norte-americanos para o ensino nacional, tendo como foco o ensino de ciências e a formação de professores (CASTRO et al., 2013).

Segundo Rosa (2005):

O espaço conquistado por essas ciências no ensino formal (e informal) seria, consequência do status que adquiriram principalmente no último século, em função

dos avanços e importantes invenções proporcionadas pelo seu desenvolvimento, provocando mudanças de mentalidades e práticas sociais.

Mesmo havendo toda essa preocupação em desenvolver o conhecimento científico, através da compreensão dos processos de produção, o ensino de Ciências continuou sendo desenvolvido de modo informativo. Isso ocorreu porque não havia condições de trabalho para os professores na escola, falta de materiais pedagógicos e educativos, além da falta de um laboratório equipado para as aulas práticas, as apostilas enviadas do exterior, não eram adaptadas para o Brasil. Desta forma, o ensino de ciências na maior parte das vezes se baseava na memorização e no conhecimento pronto dos estudantes (NASCIMENTO et al., 2010).

Apenas nos anos 1970, estudos com base em descobertas sobre como a criança aprende, foi levantado questionamentos e percebeu-se a necessidade do aluno de produzir seu próprio caminho, respeitando os conceitos e as ideias já preexistentes sobre o tema. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2011). O ensino passou a se apoiar em questões já existente para o aluno, fazendo com que houvesse curiosidade e o interesse pelo conhecimento. Esse novo olhar para a educação, fez com que o modelo tecnicista desse espaço para chamada perspectiva investigativa que começou a se moldar e ocupar espaços. A perspectiva investigativa vem sendo apontada como a mais adequada para o ensino de ciência (SANTOURO, 2009).

Ciência só se aprende, quando é desafiado com um problema que te incentive a buscar soluções. É importante destacar que esse método não exclui a teoria, na verdade, prática e teoria andam junto o tempo todo. Os alunos deixam de ficar limitado somente ao conhecimento teórico e passam a levantar hipóteses, interpretar os resultados, elaborar problemas, recolher dados, pesquisar, fazer registros, planejar a ação e aplicá-las a novas circunstâncias. (FACIM; LEINEKER, 2016)

Ao longo dos anos 90, as relações existentes entre a ciência, a tecnologia e os fatores socioeconômicos tornaram-se mais evidentes. A admissão das relações entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais. Os alunos passam a estudar conteúdos indispensáveis para sua vida, no sentido de detectar problemas e investigar respostas para eles.

De acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010. p. 233),

Na década de 2000, as discussões a respeito da educação científica passaram a considerar com maior ênfase a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos. No ensino de ciências, portanto, as

questões relacionadas à formação cidadã deveriam ser centrais, possibilitando aos estudantes reconsiderar suas visões de mundo; questionar sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos; avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar previamente a consequência de suas decisões e ações no âmbito da coletividade. (NASCIMENTO, FERNANDES E MENDONÇA 2010, p. 233),

Ao longo dos anos e registro da história do ensino da ciência no Brasil, grandes avanços foram observados, mas alguns problemas são recorrentes desde o princípio. No entanto, ainda é marcante o distanciamento entre a intenção educativa do ensino de ciências e as responsabilidades de torná-los reais, o que se deve a uma complexa relação epistemológica entre as ideias científicas e os pressupostos da educação científica (NASCIMENTO, 2009).

3.2 O ENSINO DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Os microrganismos em sua grande maioria têm a função de contribuir na manutenção do equilíbrio de muitos organismos e na reciclagem de compostos químicos do ambiente (TORTORA et. al.2005). A realidade nas escolas, é de um aprendizado defasado por parte dos alunos, isso ocorre em grande parte pela construção equivocada de conhecimentos, justificado pela utilização de metodologias ineficazes para o ensino (FERREIRA, 2010).

Neste contexto, usando o método de ensino tradicional, onde o professor passa o conteúdo de forma teórica para os alunos, em grande parte dos casos esses assuntos não são assimilados e absorvidos por eles. Em ciências alguns conteúdos não fazem sentido na cabeça dos alunos, isso faz com que os alunos decorem os conceitos para realizar as avaliações. Sabe-se que esses conteúdos que são apenas memorizados, tem um tempo curto na memória, efetivando o não aprendizado do conteúdo (FERREIRA, 2010).

Em seu trabalho Welker (2007) relata:

“O ensino de Biologia no Ensino Médio – assim como o de Ciências no Ensino Fundamental – muitas vezes é realizado de forma pouco atrativa para os alunos, fazendo com que eles vejam essas disciplinas como algo meramente teórico, distante da realidade da qual fazem parte e, por isso, pouco interessante de ser estudado.” (Welker, 2007, p.69)

É de suma importância que o professor consiga relacionar microbiologia com a saúde humana e o meio ambiente. Essa relação ajuda o professor de ciências na elaboração de atividades que correlacionem microbiologia e cotidiano. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino fundamental, aponta o tema Transversal Saúde como assunto de caráter

urgente, enfoca que a educação, saúde e prevenção são assuntos de extrema importância, que deve ser mantido no currículo escolar. (BRASIL, 1998)

Conhecer os micro-organismos é a chave para introduzir o tema saúde. O professor precisa usar metodologias para melhorar as deficiências relacionadas ao tema (HELMAN, 1994). Sem essa metodologia, o mundo dos microrganismos se torna totalmente abstrato para os alunos do ensino básico (CASSANTI et. al 2007). O grande desafio em ensinar essa matéria no ensino de Biologia é exatamente correlacionar os conhecimentos prévios dos alunos com o dia a dia. De acordo com os PNCs o professor deve questionar os conteúdos com os alunos de forma que haja reais interações entre a teoria e o seu cotidiano (BRASIL, 1998).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1.1. Prática 1 – Coleta de micro-organismos de partes do corpo e objetos usados no dia a dia.

Primeiramente, deve ser realizado o preparo do meio de cultura para o crescimento dos micro-organismos. Para isso, o caldo de carne deve ser dissolvido em água morna sob fogo, como na preparação de um caldo. Após a dissolução total de caldo de carne, adiciona-se um pacote de gelatina incolor e com auxílio de uma colher, deve-se dissolver totalmente a gelatina, sem que o caldo chegue à fervura. Após a dissolução total, adicione uma colher de amido de milho e misture até que o caldo adquira uma consistência firme e coloque nas placas de Petri e armazene em local livre de contaminação.

O objetivo dessa prática é observar a presença de micro-organismos em adornos, objetos e partes do corpo humanos, onde os alunos, com o auxílio do cotonete, poderão passar o mesmo sobre a superfície dos objetos e espalhar o conteúdo na placa contendo o meio de cultura (Figura 1). As placas devem ser identificadas, vedadas com filme PVC e acondicionadas em isopor por até 48 horas em temperatura ambiente para que haja a visualização do crescimento microbiano.



Figura 1: Aluno espalhando o material coletado com o cotonete na placa contendo meio de cultura.
Foto: arquivo pessoal.

Nessa prática os alunos conseguem observar a variedade de formas, cores, e diferenças entre os micro-organismos presentes nos diferentes objetos (figura 2). Essa observação sempre resultará em questionamentos onde será levado aos alunos a explicação quanto a existência e a diversidade de seres vivos no planeta e como estes estão intimamente ligadas à diversidade e a atividade metabólica de micro-organismos na natureza.

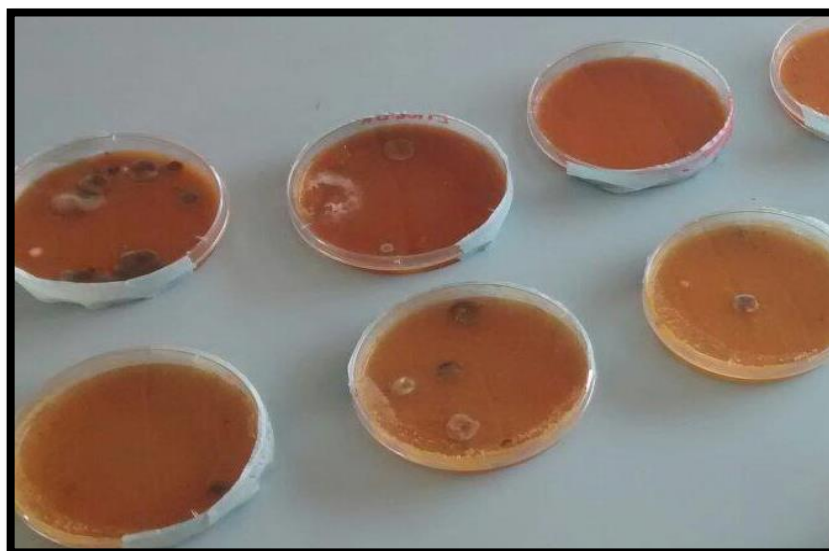


Figura 2: Resultados esperado da prática 1 nas placas de Petri. Foto: arquivo pessoal.

4.1.2. Prática 2 – Pesquisa sobre a contaminação do ar

O processo de preparo do meio de cultura deverá ser igual ao realizado para a prática 1, conforme descrito no item 4.1.1. O meio de cultura pronto, para essa prática, deverá ser distribuído nos copos plásticos de café, cobrindo o fundo.

O objetivo dessa prática é mostrar aos alunos que em todos os lugares que frequentamos há a presença de micro-organismos. Os micro-organismos se encontram presente no ar e se espalham livremente. Para isso, os alunos podem escolher diversos setores da escola onde o copinho de café ficará exposto ao ar/ambiente por 30 minutos (figura 3). Os lugares escolhidos devem ser diferentes para que os alunos possam visualizar diferentes tipos de micro-organismos e formação de colônias. Após uma semana, os micro-organismos, visíveis a olho nu, podem, portanto, ser analisados pelos alunos. A avaliação deve ser feita juntamente com os alunos, em sala de aula, com a visualização das placas e discussão sobre o resultado.



Figura 3- Potinhos exposto ao ar ambiente nos setores das escolas. **Foto:** Arquivo pessoal

Nesta prática será possível os alunos observarem a existência de micro-organismos provenientes do ar/ambiente em diferentes setores da escola. O resultado satisfatório (Figura 4) pode ser visto após sete dias com o armazenamento dos copos em uma estufa caseira de isopor. Uma observação interessante é que a atividade em si pode contribuir também em outras áreas, e não só com o conhecimento sobre a disciplina de microbiologia em si, como também sobre o comportamento e a proliferação de fungos, relacionando a questão do tempo de incubação e a umidade.

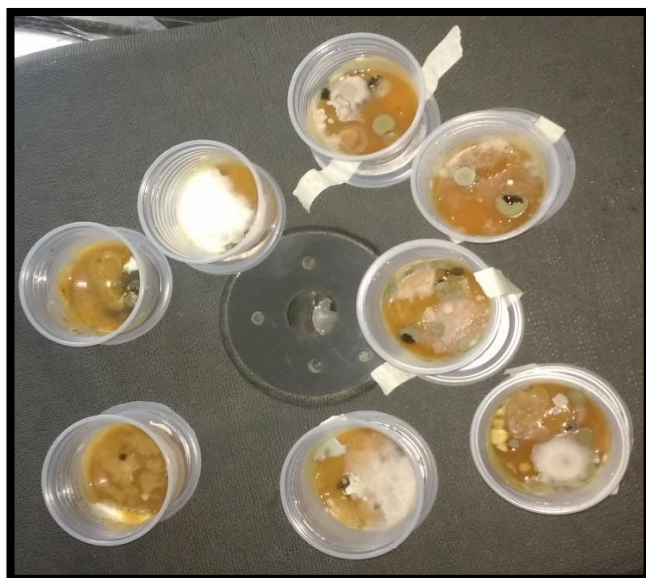


Figura 4: Resultado esperado da prática 2 com a presença de micro-organismos nos setores da escola. **Foto:** Arquivo pessoal.

4.1.3. Prática 2 – Prática de Fermentação

Em cada garrafa deve ser colocada a água em temperatura ambiente. Na garrafa 1 serão acrescentados o açúcar e o fermento biológico e em seguida o conteúdo será misturado e será colocada a bexiga de soprar na parte superior da garrafa, vedando a saída de ar. Simultaneamente, na garrafa 2 será colocado somente o fermento biológico e em seguida misturado e colocada a bexiga de soprar também vedando a saída de ar (Figura 5).



Figura 5: Material para prática de Fermentação e preparação da prática. **Foto:** Arquivo pessoal.

O objetivo da prática é evidenciar o processo fermentativo realizado pelas leveduras presentes no fermento biológico demonstrando a importância dos micro-organismos na produção dos alimentos. O resultado do processo de fermentação será avaliado durante o tempo da aula, juntamente com a discussão do processo, não precisando, portanto, de armazenar as garrafas (figura 6).

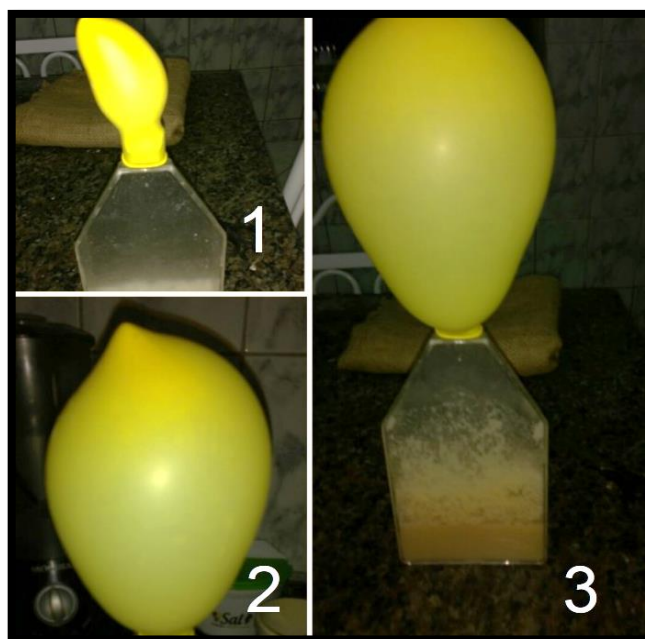


Figura 6: Três fases da bexiga durante o processo de fermentação realizado na prática 3. Foto: Arquivo pessoal.

A realização das práticas desperta a participação ativa dos alunos e um interesse maior pelos temas apresentados (Rabelo, comunicação pessoal). Essas observações também foram relatadas por Cassanti et al. (2007), Possobom et al. (2003), Prado et al. (2004) e Welker (2007) que consideram que as atividades práticas são fundamentalmente necessárias para estimular a aprendizagem significativa no ensino de biologia, sendo apontada como uma estratégia eficaz para o processo de ensinagem.

CONCLUSÃO

Várias objeções são encontradas nas escolas de Ensino Fundamental em relação ao ensino aprendizagem de Microbiologia, desde concepções equivocadas como associação dos micro-organismos com patologias até a estrutura física inadequada para desenvolvimento das aulas. Pelo fato do tema abstrato este pode ser um fator muitas vezes negativo no ensino aprendizagem dos alunos.

Vimos neste trabalho que o estudo da Microbiologia pode contribuir de modo significativo para as discussões referentes a meio ambiente, saúde e todos os seres vivos. Uma aula expositiva no ensino de Ciências tem forte importância no aprendizado sempre que o professor prepara o conteúdo relacionando a realidade cotidiana dos seus alunos.

É evidente que as aulas práticas servem como uma ferramenta extra para o professor, além de apresentarem o poder de prenderem a atenção dos alunos, este tipo de aula deixou os alunos mais interessados, curiosos, participativos, cooperativos e mais entrosado com o professor e com atividade desenvolvida. Neste contexto se o docente souber aproveitar os entusiasmos dos alunos, ele certamente avançará com o conteúdo, deixando-o mais atraente e mais eficaz o aprendizado.

REFERÊNCIAS

TARTUCE, G. L. B. P.; NUNES, M. M. R.; ALMEIDA, P. C. A. Atratividade da carreira docente no Brasil. **São Paulo: Fundação Carlos Chagas**, 2009.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades. **CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning**, p. 19-33, 2004.

BARBOSA, Flávio Henrique Ferreira; DE LIMA BARBOSA, Larissa Paula Jardim. Alternativas metodológicas em Microbiologia-viabilizando atividades práticas. **Revista de biologia e Ciências da Terra**, v. 10, n. 2, p. 134-143, 2010.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quatro ciclos do ensino fundamental**: temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

Campos CC, Nigro G. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação: volume único**, 1. Ed. São Paulo: FTD, 2009. 160 p

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. Cortez, 2011.

CASSANTI, Ana Cláudia et al. Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. **Revista Conhecer**, v. 9, n. 1, p. 84-93, 2008.

FACIM, Cledineia. **A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino da Matemática**. Curitiba, 2018. 17 p. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso em: 6 dez. 2018.

FERREIRA, ANDRÉA FONSECA. A importância da microbiologia na escola: uma abordagem no ensino médio. **Monografia (Graduação), curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro—RJ**, p. 69, 2010. Disponível em: <<http://www.decb.uerj.br>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

FREIRE, Renan Silva. Microbiologia no Ensino Fundamental: Uma Prática para enxergar o Invisível. **Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira**, p. 40, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br>>. Acesso em: 6 dez. 2018.

FREIRE, Paulo; DA AUTONOMIA, Pedagogia. Saberes necessários à prática educativa. **São Paulo: Paz e Terra**, 1996.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

MORESCO, Terimar Ruoso et al. Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 3, p. 435-457, 2017.

OECD (2015). PISA 2015 Matriz de Avaliação de Ciências. Brasília.

DO PRADO, Izabela A. de Carvalho; TEODORO, Guilherme Rodrigues; KHOURI, Sonia. Metodologia de ensino de Microbiologia para Ensino fundamental e médio. 2004. Disponível em: <<http://www.inicepg.univap.br>>. Acesso em: 5 dez. 2018.

DA ROSA, Cleci Werner; DA ROSA, Álvaro Becker; PECATTI, Claudete. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 263-274, 2007.

SANTOMAURO, B. Em. Ciências é preciso estimular a curiosidade de pesquisador. **Revista Escola, Rio de Janeiro, edição**, v. 209, 2009. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1100/em-ciencias-e-preciso-estimular-a-curiosidade-de-pesquisador?download=true#>>. Acesso em: 7 dez. 2018

TESSARO, Nilza Sanches. **Inclusão escolar: concepções de professores e alunos da educação regular e especial**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. Microbiologia, 6ª edição. **Porto Alegre: Artmed**, 2000.

SOBRE OS AUTORES:

AUTOR 1: Mestranda em Microbiologia Médica pela faculdade de Ciências Médicas- UERJ; Graduada em Licenciatura de Ciências Biológicas, pela Universidade Estadual Norte Fluminense- UENF/CEDERJ, Técnica em Agroindústria pelo Instituto Federal Fluminense-

IFF, Tenho experiência em Microbiologia de Alimentos, Controle e Qualidade dos alimentos.
e-mail: Elizabethrr_15@hotmail.com

AUTOR 2: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Possui mestrado e doutorado em Biociências e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Tem experiência na área de Imunologia, com ênfase em imunologia de doenças infecciosas e parasitárias; Toxoplasmose ocular. e-mail: liviammartins@gmail.com

AUTOR 3: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2011), Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2013), Pós Graduação em Educação Ambiental pela Universidade Cândido Mendes (2017). Mediadora presencial do Curso de Ciências Biológicas CEDERJ/UENF. Professora da Rede Municipal, Presidente Kennedy-ES; E-mail: diasilva.a@hotmail.com

AUTOR 4: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2006); Graduação em Complementação pedagógica com habilitação em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (2016); mestrado em Biociências e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2009) e doutorado em Biociências e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2016). Atualmente é membro do comitê de ética animal - CEUA do Instituto Federal Fluminense. Atua como tutora presencial da Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, nas disciplinas de Biologia Celular e Bioquímica e no curso de Administração Públicas na disciplina de Seminários em Gestão em Saúde Pública. É Avaliadora Institucional do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Atualmente está na Subcoordenação de curso Bacharelado em Medicina da Faculdade Metropolitana São Carlos e como professoras no curso de Enfermagem, Biologia, Medicina e na Educação a Distância da Faculdade Metropolitana São Carlos. Tem experiência na área de Biologia Geral, Bioquímica, Imunologia, Parasitologia, Saúde Pública, Saúde Coletiva, atuando principalmente nos seguintes temas: Toxoplasma gondii, neonatos, anticorpos e doenças crônicas não transmissíveis e doenças infecciosas e parasitárias. E-mail: bmagnelli@gmail.com