GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROFESSOR EUGÊNIO CARLOS STIELER
PROGRAMA DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

LABORATÓRIO PORTÁTIL DE MICROBIOLOGIA: UMA ALTERNATIVA FACILITADORA PARA O PROCESSO DE ENSINO EM MICRO- ORGANISMOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

FLÁVIO DOS SANTOS SOUZA

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL
2019

FLÁVIO DOS SANTOS SOUZA

LABORATÓRIO PORTÁTIL DE MICROBIOLOGIA: UMA ALTERNATIVA FACILITADORA PARA O PROCESSO DE ENSINO EM MICRO-ORGANISMOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Ilio Fealho de Carvalho

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL
2019

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

S719l SOUZA, Flávio dos Santos.

Laboratório portátil de microbiologia: uma alternativa facilitadora para o processo de ensino em micro-organismos na Educação Básica / Flávio dos Santos Souza. – Tangará da Serra, 2019. 47 p. ;30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Profissional) Profbio, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus de Tangará da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2019.

Orientador: Dr. Ilio Fealho de Carvalho.

1. Microbiologia. 2. Laboratório Portátil. 3. Ensino de Biologia. I. Carvalho, Ilio Fealho, Dr. II. Título. III. Título: uma alternativa facilitadora para processo de ensino em micro-organismos na Educação Básica.

CDU 37.091.33-027.2:579

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Luiz Kenji Umeno Alencar - CRB1 2037

FLÁVIO DOS SANTOS SOUZA

"LABORATÓRIO PORTÁTIL DE MICROBIOLOGIA: UMA ALTERNATIVA FACILITADORA PARA O PROCESSO DE ENSINO EM MICRO-ORGANISMOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA"

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional Em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 12 de julho de 2019.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ilio Fealho de Carvalho
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Orientador

Profa. Dra. Edna Lopes Hardoim
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Membro externo

Profa. Dra. Maurecilne Lemes da Silva Carvalho
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Membro interno

TANGARÁ DA SERRA/MT- BRASIL

2019

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho só foi possível graças colaboração de um grande número de pessoas, as quais, quero agradecer:

A Deus em primeiro lugar; A minha família, por todo o apoio;

Ao meu orientador: Prof. Dr. Ilio Fealho de Carvalho, pela orientação, paciência e solicitude em todas as etapas;

Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra Edna Lopes Hardoim e Profa Dra Maurecilne Lemes da Silva Carvalho, pela contribuição.

A todos os colegas pela cooperação, em especial aos amigos Robson Aparecido dos Santos e Geovani Ferrari pelo companheirismo, colaboração, amizade e pelos momentos divertidos.

Agradeço também a todos os colegas da Escola Estadual Deputado Francisco Eduardo Rangel Torres pelo incentivo;

A UNEMAT e à CAPES, por intermédio do PROFBIO, e a todos os professores do que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho e para minha formação.

RELATO DO MESTRANDO

As sequências didáticas são imprescindíveis dentro da organização do Profbio, haja vista, que através delas coloca-se em prática o aprendizado construído nas aulas dando um retorno à escola de origem. Transformando assim a realidade situacional do ensino de Biologia na educação básica.

Dentre as sequências didáticas cito uma intitulada “ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DE FUNGOS MACROSCÓPICOS” que teve como objetivo geral facilitar o processo ensino/aprendizagem de fungos macroscópicos na educação básica com o uso da ilustração científica.

Esta intervenção didática foi realizada em quatro etapas de duas horas/aula cada, totalizando assim 8 horas/aula. Na primeira etapa foi aplicado um questionário para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre macrofungos onde foi constatado que apesar dos alunos terem a compreensão que os fungos podem se apresentar de forma macroscópica, 25% não os percebem em seu cotidiano, tanto que 75% disseram não conhecer nenhum lugar no município com diversidade de fungos. Quanto as metodologias utilizadas nas aulas de Biologia os alunos foram unânimes em relatar que nunca realizaram ilustrações científicas de fungos. Num segundo momento realizou-se uma aula expositiva e dialogada, abordando a classificação, características, importância ambiental e econômica dos macrofungos. Na segunda etapa os alunos percorreram a trilha do Recanto Brisa da Mata em Rio Branco-MT registrando os fungos encontrados. Na terceira etapa os alunos fizeram as ilustrações científicas, utilizando o programa Clip Studio Paint e mesa digitalizadora. Quanto a classificação dos grupos de fungos foi possível verificar in loco os basidiomicetos e ascomicetos. Na última etapa foi aplicado um segundo questionário onde constatou-se que os alunos passam a perceber os fungos no seu cotidiano relatando os locais que visualizaram fungos. Nesta etapa os alunos também fizeram um folder com as ilustrações que foi apresentado a comunidade escolar e aos proprietários do Recanto da Brisa que ficaram admirados e curiosos com a beleza destes micro-organismos.

Esta sequência didática, como todas as outras intervenções que aconteceram durante o Profbio foram essenciais para construir um ambiente propício para a iniciação científica e protagonismos dos alunos no processo de ensino-aprendizagem na educação básica.

Sumário

1. INTRODUÇÃO GERAL....8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA....10
2.1. Os micro-organismos....10
2.2. Experimentação no Ensino de Biologia....11
2.3. Ensino de Microbiologia....12
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS....14
4. ARTIGO....16
4.1. Introdução....17
4.2. Procedimentos metodológicos....20
4.3. Resultados e discussão....21
4.4. Considerações finais....25
4.5. Referências....26
5- CONCLUSÕES....28
6. Apêndice A - Guia de utilização do Laboratório Portátil de Microbiologia....269

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os micro-organismos são formas de vida muito pequenas para serem visualizadas individualmente sem o auxílio de um microscópio. São encontrados nos mais diversos ambientes, geralmente estão associados a doenças graves, a infecções ou a deterioração de alimentos.

Entretanto, somente uma pequena parcela destes micro-organismos são patogênicos, maioria dos micro-organismos são fundamentais para a manutenção do equilíbrio dos seres vivos, além de serem utilizados pela indústria, na síntese de produtos químicos como vitaminas, álcoois e drogas. Os micro-organismos tiveram a sua existência comprovada após a invenção do microscópio óptico em meados do século XVII, fato que proporcionou avanços na área de microbiologia (TORTORA, FUNKE e CASE, 2017). Porém, ainda hoje, por uma série de motivos, os micro-organismos microscópicos continuam invisíveis para uma parcela da população, principalmente os oriundos das escolas públicas.

As escolas públicas, muitas vezes por não disporem de um microscópio e reagentes para as atividades práticas sobre micro-organismos, acabam tornando o ensino dos conteúdos de microbiologia difíceis de serem trabalhados em sala de aula. Há alunos do ensino médio que podem não ter conhecimento suficiente para uma completa assimilação destes conteúdos, uma vez que para uma boa compreensão da parte teórica faz-se necessário a realização de atividades práticas que possibilitem a observação dos micro-organismos, contribuindo para maior assimilação dos conteúdos e melhoria do ensino e da aprendizagem em sala de aula descrita por Lima e Garcia (2011), Barbosa e Oliveira (2015), Moresco, Barbosa e Rocha (2017).

Diante das limitações existentes nas escolas públicas e da necessidade de ferramentas didáticas que auxiliem no estudo de micro-organismos o presente trabalho objetivou a elaboração de um Kit didático – Laboratório Portátil de Microbiologia – contento materiais de baixo custo, fácil manuseio, equipamentos e roteiros de atividades práticas para a observação dos micro-organismos, cujos resultados obtidos mostraram ser uma ferramenta didática eficaz no processo de ensino e aprendizagem de micro-organismos no ensino médio. Este trabalho de conclusão de mestrado foi desenvolvido no Departamento de Biologia da Universidade do Estado de Mato Grosso –UNEMAT de Tangará da Serra-MT, sob a orientação do Prof. Dr. Ilio Fealho de Carvalho, e contou

com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa - CEP com o CAAE: 02147318.2.0000.5166. Os resultados obtidos subsidiaram a elaboração de um artigo que será submetido à Revista da Faculdade de Educação (REV. FAED), um periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado de Mato Grosso.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Os micro-organismos

Os micro-organismos compreendem uma variedade de seres vivos e muito deles microscópicos de difícil visualização, como as bactérias, leveduras, fungos filamentosos, protistas e algas. As bactérias são organismos unicelulares, procarióticos, podendo apresentar formas de bacilos, cocos, espirilos e amorfa. A maioria delas apresenta uma parede celular composta basicamente de carboidrato e proteína, elas dividem-se por fissão binária, e podem usar uma variedade de compostos químicos para nutrir-se. Diferentemente das bactérias os fungos são seres eucariotos, podendo ser unicelulares ou multicelulares. As leveduras são fungos unicelulares que se dividem por gemação, são seres vivos eucarióticos as mais conhecidas são as do gênero *Saccharomyces.* Já os fungos filamentosos são seres eucariotos, com parede celular composta por quitina e alimentam-se por absorção de soluções de matéria orgânica, os mais percebidos no cotidiano são os bolores. Protistas são organismos eucariotos, em sua grande maioria unicelulares, que não formam tecidos por meio de deposição de camadas embrionárias, este grupo é de difícil definição pois protistas é um grupo parafilético (BRUSCA, MOORE e SHUSTER, 2018). As Algas são seres avasculares, constituem um grande e diversificado grupo de espécies autotróficas, podendo ser unicelulares ou multicelulares. Ainda que algumas apresentem tecidos diferenciados, não possuem raízes, caules ou folhas verdadeiras (TORTORA, FUNKE e CASE, 2017).

Apesar de somente uma pequena parcela destes micro-organismos serem patogênicos, percepção que prevalece a respeito da Microbiologia é associar estes organismos apenas a doenças (ANTUNES, 2012). No entanto, estes seres são essenciais para a manutenção do equilíbrio, tanto dos organismos vivos quanto dos elementos químicos presentes no ambiente. Por exemplo, no meio aquático formam a base da cadeia alimentar, no solo degradam detritos e incorporam nitrogênio a compostos orgânicos. Alguns também geram oxigênio, elemento basilar para a vida, além de colaborar na digestão e na síntese de algumas vitaminas em animais, e até mesmo nos seres humanos. Quanto a aplicações comerciais são utilizados para síntese de produtos químicos e na indústria alimentícia (TORTORA, FUNKE e CASE, 2017).

2.2. Experimentação no Ensino de Biologia

Para efetividade do processo de ensino e aprendizagem, aulas teóricas e práticas são indissociáveis, pois permitem maior dinamismo na aquisição de conhecimentos e facilita a troca de experiências e interação entre aluno e o objeto de estudo, na aquisição de conhecimentos e de uma aprendizagem significativa. Deste modo, a experimentação é indispensável ao ensino de Biologia, pois o aluno é estimulado a pensar e a observar o fenômeno acontecendo (ARAÚJO, RODRIGUES E DIAS, 2013).

Atividades práticas têm a característica de despertar interesse entre os alunos, tal evento se deve ao fato de apresentar-se como uma estratégia metodológica motivadora, lúdica vinculada a estimulação dos sentidos (GIORDAN,1999), elas colaboram "positivamente para o ensino, sendo importante a existência de políticas que garantam incentivo, suporte e fomento para viabilizar o desenvolvimento dessas atividades nas escolas" (SANTAREN et al., 2018, p.272).

Em relação à importância da experimentação, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio destacam que este tipo de atividade é uma importante estratégia para abordagem dos conteúdos, pois possibilita que os alunos construam conceitos a partir da elaboração de hipóteses, de testes, sistematização dos resultados obtidos, e principalmente da reflexão sobre resultados esperados e inesperados. Neste sentido, as atividades experimentais devem partir de uma situação problema, cabendo ao professor a tarefa de orientar os alunos na busca de respostas (BRASIL, 2006).

As aulas experimentais no ensino de Biologia proporcionam um complemento às aulas teóricas, concretizando e instigando novos saberes, contribuindo como uma alternativa de ensino e aprendizagem e ainda possibilitando ao aluno adquirir autonomia na construção do conhecimento e desenvolvimento do pensamento científico (GIORDAN, 1999).

Assim, é de fundamental importância que o aluno cotidianamente seja estimulado a realizar de forma cooperativa, atividades investigativas, e também socializar os resultados dessas investigações. Nesse sentido, o processo investigativo deve ser assumido como elemento primordial que permeia toda a educação básica, possibilitando ao aluno compreender a vida, o planeta e o universo. É competência da educação básica

estimular a curiosidade intelectual e utilizar a abordagem própria das ciências, que inclui a “investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções” (BRASIL, 2018, p. 9), promovendo o protagonismo do aluno na construção da aprendizagem que passa a ser um sujeito ativo no processo de construção do seu conhecimento (LIMA e GARCIA, 2011). É preciso chamar atenção dos professores para esses aspectos da experimentação que permiti ao aluno conhecer e avaliar pela experiência, muito além do caráter demonstrativo que traz a ideia de verdade absoluta e imutável. A experimentação precisa ser vista como um poderoso catalisador na aquisição de conhecimento como nos dizem Possobom, Okada e Diniz (2003).

Resumidamente pode-se afirmar que o método investigativo possibilita ao aluno “tocar, ver, observar ou acompanhar um processo vivenciado teoricamente em sala de aula, a construção de um conceito científico se fortalece em evidências que ele mesmo acompanhou e/ou desenvolveu” (BARBOSA E OLIVEIRA, 2015, p.6).

2.3. Ensino de Microbiologia

“A ciência da microbiologia (do grego: micros ‘pequeno’, bio ‘vida’ e logos ‘ciências’) é o estudo dos organismos microscópicos e de suas atividades” (BOSSOLAN, 2002, p.1), tem como principais campos de aplicação a “medicina alimentos e laticínios, agricultura, indústria e ambiente” (BOSSOLAN, 2002, p.4).

O conhecimento sobre microbiologia merece especial destaque na educação básica, pois ele é essencial na formação do indivíduo, uma vez que está relacionado com higiene pessoal, saúde, assim como ao funcionamento do meio ambiente. (CASSANTI et al., 2008). No entanto, para trabalhar os conteúdos de microbiologia de forma eficaz faz-se necessário a observação e a experimentação, pois “atividades experimentais são estratégias indispensáveis para melhorar o aprendizado de microbiologia” (MORESCO, BARBOSA E ROCHA, 2017, p.187).

As metodologias investigativas requerem instrumentos, por vezes específicos e infelizmente no Brasil, muitas das escolas públicas, principalmente por falta de recursos financeiros, ainda não dispõem de um microscópio óptico e/ou outros instrumentos laboratoriais, e desta forma, os conteúdos sobre micro-organismos tornam-se difíceis de serem abordados de forma plena em sala de aula. Fato este, que leva uma parcela dos alunos do ensino médio a não construir conhecimento claro, sistemático, e significativo

sobre os micro-organismos, associando-os somente a organismos patogênicos, e não levando em consideração o seu papel fundamental na manutenção da vida (OLIVEIRA, AZEVEDO E NETO, 2016).

Logo, a falta de materiais e equipamentos para a realização das aulas práticas é um empecilho para um aprendizado de microbiologia. Assim sendo é imprescindível que as universidades brasileiras produzam e desenvolvam materiais alternativos que ajudem ao professor a transformar o processo de ensino aprendizagem convencional em um processo mais atraente e dinâmico (CÂNDIDO et al., 2015, p. 71).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, C. H; PILEGGI, M; PAZDA, A. K. Por que a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no ensino médio? In: **Simpósio de Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 3. 2012 Ponta Grossa. Anais ... Ponta Grossa: 2012.

ARAÚJO, M. P.; RODRIGUES, C. E.; DIAS, M. A. Importância da Experimentação no Ensino de Biologia. In: **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ENPEC Águas de Lindóia, 9. 2013.

BARBOSA, F. G; OLIVEIRA, N. C. de; Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis- GO. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**. Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, jan. 2015.

BOSSOLAN, N. R. S; **Disciplina Biologia 3: Introdução à Microbiologia**. São Paulo: ed. IFSC - USP, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação e da Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias.** Brasília, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: MEC. 2018.

BRUSCA, Richard C.; MOORE, Wendy; SHUSTER, Stephen M.; **Invertebrados.** tradução Carlos Henrique de Araújo Cosendey. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

CÂNDIDO, M. dos S. C.; SANTOS, M. G.; AZEVEDO, T. de M; NETO, L. S.
Microbiologia no ensino médio: analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola estadual paraibana. **Ensino, Saúde e Ambiente**. v. 8, n.1, p. 57-73, Rio de Janeiro, abr. 2015.

CASSANTI, A. C; CASSANTI, A. C; ARAÚJO, E. E. de; URSI, S. Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 4, n. 5, p. 1-27, 2008.

GIORDAN, M. O Papel Da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**. v.10, p.43-49, 1999.

LIMA, B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino. **Caderno do Aplicação**. Porto Alegre, v.24, n.1, p.201-224; jan./jun.2011.

MORESCO, T. R; BARBOSA, N.V.; ROCHA, J. B. T. da. Ensino de Microbiologia e a Experimentação no Ensino Fundamental. **Contexto e Educação**. Rio Grande do Sul, ano 32, n.103, p.165-190, set.-dez., 2017.

OLIVEIRA, N. F. D.; AZEVEDO, T. D. M.; NETO, L. S. Concepções alternativas sobre

micro-organismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensinoaprendizagem de Biologia. **RBECT - Revista Brasileira de Ensino de Ciência e tecnologia**, Ponta Grossa, jan./abr 2016. p. 260-276. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2031>. Acesso em: 05 Nov 2018.

OLIVEIRA, N. F. de; AZEVEDO, T. de M; NETO, L. S. Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem de biologia **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 260-276, jan.- abr. 2016.

POSSOBOM, C. C. F., OKADA, F. K., DINIZ, R. E. S. **Atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência**. p. 113-123, 2003.

SANTAREN, K. C. F; COELHO, S. de M. de O; SOUZA, M. M. S. de; COELHO, I. da S; Relevância De Atividades Práticas no Processo de Ensino aprendizagem de Microbiologia: Um Estudo Em Seropédica–RJ, **Experiências em Ensino de Ciências.** Cuiabá, v.13, n.5, p.258-275, nov. 2018.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, B. R.; **Microbiologia**. 12ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

4. ARTIGO

Revista da Faculdade de Educação

Periódico do Programa de Pós Graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso

LABORATÓRIO PORTÁTIL DE MICROBIOLOGIA: UMA ALTERNATIVA FACILITADORA PARA O PROCESSO DE ENSINO EM MICRO- ORGANISMOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

PORTABLE LABORATORY OF MICROBIOLOGY: A FACILITATING ALTERNATIVE FOR TEACHING ABOUT THE MICROORGANISMS IN BASIC EDUCATION

Flávio dos Santos Souza
Ilio Fealho de Carvalho

RESUMO: O trabalho com os conteúdos de microbiologia para ser realizado de forma eficaz faz-se necessária a observação e a experimentação. Entretanto, estas metodologias requerem instrumentos, por vezes específicos não disponíveis em muitas escolas públicas. Diante desta realidade, o presente estudo objetivou a elaboração de um Kit didático – Laboratório Portátil de Microbiologia como uma alternativa facilitadora para o processo de ensino em micro-organismos na educação básica. Devido a característica marcada pela a aplicação prática, o estudo foi realizado em quatro fases: 1ª - análise dos livros didáticos; 2ª - escolha e aquisição dos materiais e reagentes para compor o Laboratório Portátil de Microbiologia; 3ª - elaboração de roteiros de aulas práticas, e validação do Laboratório Portátil Microbiologia; 4ª - validação didática do Laboratório Portátil de Microbiologia. Os resultados demostraram que a construção do Laboratório Portátil de Microbiologia é viável e possível.

PALAVRAS – CHAVE: Microbiologia, Laboratório portátil, ensino de Biologia.

ABSTRACT: Working with the contents of microbiology to be carried out effectively requires observation and experimentation. However, these methodologies require instruments, sometimes specific, not available in many public schools. In view of this reality, this study aimed elaboration of a didactic Kit - Portable Laboratory of Microbiology as a facilitating alternative for teaching about microorganisms for high school. Due to the characteristic marked by the practical application, the study was carried out in four phases: 1st - analysis of textbooks; 2nd - selection and acquisition of materials and reagents to compose the Portable Laboratory of Microbiology; 3rd - preparation of practical classes, and validation of the Portable Laboratory of Microbiology; 4th - didactic validation of the Portable Laboratory of Microbiology. The results demonstrated that the construction of the Portable Laboratory of Microbiology is feasible and possible

KEYWORDS: Microbiology, Portable laboratory, Biology teaching.

4.1. Introdução

Micro-organismos compreendem uma variedade de seres vivos e muito deles microscópicos de difícil visualização, como as bactérias, leveduras, fungos filamentosos, protistas e algas. (TORTORA, FUNKE e CASE, 2017).

Apesar de somente uma pequena parcela destes micro-organismos serem patogênicos, percepção que prevalece a respeito da Microbiologia é associar estes organismos apenas a doenças (ANTUNES, 2012). No entanto, estes seres são essenciais para a manutenção do equilíbrio, tanto dos organismos vivos quanto dos elementos químicos presentes no ambiente. Por exemplo, no meio aquático formam a base da cadeia alimentar, no solo degradam detritos e incorporam nitrogênio a compostos orgânicos. Alguns também geram oxigênio, elemento basilar para a vida, além de colaborar na digestão e na síntese de algumas vitaminas em animais, e até mesmo nos seres humanos. Quanto a aplicações comerciais são utilizados para síntese de produtos químicos e na indústria alimentícia (TORTORA, FUNKE e CASE, 2017). Os micro-organismos também são estudados na educação básica, desde o ensino fundamental os alunos na começam construir conhecimento sobre estes seres, no entanto é no ensino médio que este conteúdo é aprofundado, muitas vezes, assim como os demais conteúdos de Biologia, somente por meio de aulas teóricas. Esta forma abstrata que a Biologia vem sendo trabalhada dificulta seu ensino-aprendizagem. Uma vez que para a efetividade do processo de ensino-aprendizagem, aulas teóricas e práticas são indissociáveis, pois permite maior dinamismo na aquisição de conhecimentos e facilita a troca de experiências e interação entre aluno e o objeto de estudo, na aquisição de conhecimentos e de uma aprendizagem significativa. Deste modo, a experimentação é indispensável ao ensino de Biologia, pois o aluno é estimulado a pensar e a observar o fenômeno acontecendo (ARAÚJO, RODRIGUES E DIAS, 2013).

Além disso, atividades práticas tem a característica de despertar interesse entre os alunos, tal evento se deve ao fato de apresentar-se como uma estratégia metodológica motivadora, lúdica vinculada a estimulação dos sentidos (GIORDAN, 1999), elas colaboram “positivamente para o ensino, sendo importante a existência de políticas que garantam incentivo, suporte e fomento para viabilizar o desenvolvimento dessas atividades nas escolas” (SANTAREN et al., 2018, p.272).

Em relação à importância da experimentação, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio destacam que este tipo de atividade é uma importante estratégia para abordagem dos conteúdos, pois possibilita que os alunos construam conceitos a partir da elaboração de hipóteses, de testes, sistematização dos resultados obtidos, e principalmente da reflexão sobre resultados esperados e inesperados. As atividades experimentais devem partir de uma situação problema,

cabendo ao professor a tarefa de orientar os alunos na busca de respostas, desmistificando assim a ideia de que a experimentação é uma atividade exclusiva das aulas de laboratório (BRASIL, 2006). Neste sentido, as aulas experimentais no ensino de Biologia proporcionam um complemento às aulas teóricas, concretizando e instigando novos saberes, contribuindo como uma alternativa de ensino e aprendizagem e ainda possibilitando ao aluno adquirir autonomia na construção do conhecimento e desenvolvimento do pensamento científico (GIORDAN, 1999).

Assim, é de fundamental importância que o aluno cotidianamente seja estimulado a realizar de forma cooperativa, atividades investigativas, e também socializar os resultados dessas investigações. Nesse sentido, o processo investigativo deve ser assumido como elemento primordial que permeia toda a educação básica, possibilitando ao aluno compreender a vida, o planeta e o universo. É competência da educação básica estimular a curiosidade intelectual e utilizar a abordagem própria das ciências, que inclui a "investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções" (BRASIL, 2018, p. 9), promovendo o protagonismo do aluno na construção da aprendizagem que passa a ser um sujeito ativo no processo de construção do seu conhecimento (LIMA e GARCIA, 2011). Fracalanza et al., 1986, também defendem que a experimentação como uma estratégia de ensino, pois leva à exploração e descoberta, bem como o aprender a pensar, pois a partir de desafios o estudante vai buscar solucionar o problema.

Resumidamente pode-se afirmar que o método investigativo possibilita ao aluno "tocar, ver, observar ou acompanhar um processo vivenciado teoricamente em sala de aula, a construção de um conceito científico se fortalece em evidências que ele mesmo acompanhou e/ou desenvolveu" (BARBOSA E OLIVEIRA, 2015, p.6).

Microbiologia (do grego: micros 'pequeno', bio 'vida' e logos 'ciências' é o estudo dos organismos microscópicos e de suas atividades" (BOSSOLAN, p.1), tem como principais campos de aplicação a "medicina alimentos e laticínios, agricultura, indústria e ambiente" (BOSSOLAN, p.4). Portanto, o conhecimento sobre microbiologia merece especial destaque na educação básica, pois ele é essencial na formação do indivíduo, uma vez que está relacionado com higiene pessoal, saúde, assim como ao funcionamento do meio ambiente (CASSANTI et al., 2008).

No entanto, para trabalhar os conteúdos de microbiologia de forma eficaz faz-se necessários a observação e a experimentação, pois "atividades experimentais são estratégias indispensáveis para melhorar o aprendizado de microbiologia" (MORESCO, BARBOSA E ROCHA, 2017, p.187). Entretanto, estas metodologias requerem instrumentos, por vezes específicos e infelizmente no Brasil, muitas das escolas públicas, principalmente por falta de

recursos financeiros, ainda não dispõem de um microscópio óptico e/ou outros instrumentos laboratoriais, e desta forma, os conteúdos sobre micro-organismos tornam-se difíceis de serem abordados de forma plena em sala de aula. Fato este, que leva uma parcela dos alunos do ensino médio a não construir conhecimento claro, sistemático, e significativo sobre os micro-organismos, associando-os somente a organismos patogênicos, e não levando em consideração o seu papel fundamental na manutenção da vida (OLIVEIRA, AZEVEDO e NETO, 2016). Logo, a falta de materiais e equipamentos para a realização das aulas práticas é um empecilho para um aprendizado de microbiologia. Assim sendo é imprescindível que as universidades brasileiras produzam e desenvolvam materiais alternativos que ajudem ao professor a transformar o processo de ensino aprendizagem convencional em um processo mais atraente e dinâmico (CÂNDIDO et al., 2015, p. 71).

Diante das limitações existentes nas escolas públicas e da necessidade de ferramentas didáticas que auxiliem no estudo de micro-organismos o presente trabalho objetivou a elaboração de um Kit didático – Laboratório Portátil de Microbiologia – contento materiais de baixo custo, fácil manuseio, equipamentos e roteiros de atividades práticas para a observação dos micro-organismos.

4.2. Procedimentos metodológicos

O estudo foi realizado no período de agosto de 2018 a junho de 2019 na Escola Estadual Deputado Francisco Eduardo Rangel Torres, sediada no município de Rio Branco- MT. Esta escola oferece Educação Básica em três turnos, matutino, vespertino e noturno, atendendo 187 alunos nas etapas do ensino fundamental – ciclo de formação humana e o ensino médio. Na escola não há laboratório para o ensino e aprendizagem na área das Ciências da Natureza, mesmo sendo a única escola do município a ofertar o ensino médio regular. Esta pesquisa, devido a sua característica marcada pela a aplicação prática, foi realizado em fases, visando assim garantir o pleno desenvolvimento das atividades e adequação dos materiais a serem utilizados em sua construção. Optou-se em dividi-lo em quatro fases: 1ª - análise dos livros didáticos; 2ª - escolha dos materiais e reagentes para compor kit didático - Laboratório Portátil de Microbiologia; 3ª - elaboração de roteiros de aulas práticas, guia e validação do Laboratório Portátil Microbiologia; 4ª - validação didática do Laboratório Portátil Microbiologia. Cada uma das fases encontra-se detalhada a seguir:

- 1ª Fase – análise dos livros didáticos

Nesta fase foi feita uma análise dos conteúdos de microbiologia, buscando observar as ilustrações e a sugestões de atividades práticas nos livros didáticos disponíveis na Escola Estadual Deputado Francisco Eduardo Rangel Torres: “Biologia” da autora Vivian L. Mendonça pela editora AJS, 2016; “Biologia” dos autores Sônia Lopes e Sergio Rosso pela editora Saraiva, 2016; “Biologia Moderna” dos autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho pela editora Moderna, 2016; “Ser Protagonista Biologia” cujo a editora responsável é Lia Monguilhott Bezerra e os autores: André Catani, Fernando Santiago dos Santos, João Batista Vicentin Aguilar et al., Edições SM, 2016; “Biologia Hoje” dos autores Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca, Sérgio Linhares. Editora Ática, 2016. Com base nesta análise foram elencadas aulas práticas que pudessem auxiliar no entendimento destes conteúdo.

- 2ª Fase – escolha dos materiais e reagentes para compor kit didático - Laboratório Portátil de Microbiologia.

Na segunda fase foi realizado, junto ao Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, o levantamento de materiais e reagentes indispensáveis a um micro laboratório para estudo da morfologia, reações aos processos de coloração, caracterização e visualização dos micro-organismos. Nesta fase também foi realizada uma pesquisa de preço e aquisição dos materiais e reagentes que compõem o kit didático -Laboratório Portátil de Microbiologia. Ainda foi confeccionada uma maleta de madeira para organização de todos os materiais e reagentes.

- 3ª Fase - elaboração de roteiros de aulas práticas, guia e validação do Laboratório Portátil de Microbiologia.

Esta fase foi destinada à produção/adaptação de roteiros de aulas práticas para ensino médio, e ao mesmo tempo foi confeccionado um guia de utilização que, além dos roteiros, contém ilustrações dos materiais que compõem o Laboratório Portátil de Microbiologia. Esta fase também foi destinada avaliação do Laboratório Portátil de Microbiologia. Primeiramente foi avaliado pelo próprio pesquisador e, posteriormente, por professores da área de Ciências da Natureza da Escola Estadual Deputado Francisco Eduardo Rangel Torres, uma vez que todos desta área, dependendo da classificação na contagem de pontos realizada na escola no início do ano letivo, podem lecionar a disciplina de Biologia. Estes educadores foram submetidos a um questionário investigativo contendo perguntas fechadas acerca da viabilidade do produto.

- 4ª Fase – validação didática do laboratório portátil microbiologia

Na Fase final, foram feitas análises das respostas dos professores acerca do Laboratório Portátil de Microbiologia. Nesta fase também o Laboratório Portátil de Microbiologia foi apresentado a 22 alunos de uma turma de segundo ano do ensino médio da Escola Estadual Deputado Francisco Eduardo Rangel Torres.

4.3. Resultados e discussão

A análise do material didático, composto por coleções de livros disponíveis na Escola Estadual Dep. Francisco Eduardo Rangel Torres, permitiu-nos constatar que os conteúdos relacionados à microbiologia, em geral, apresentam boas ilustrações, no entanto não apresentam sugestões de aulas práticas. A partir desta análise constatou-se a necessidade de realizar atividades práticas dos conteúdos relacionados a fungos, bactérias, protistas e algas.

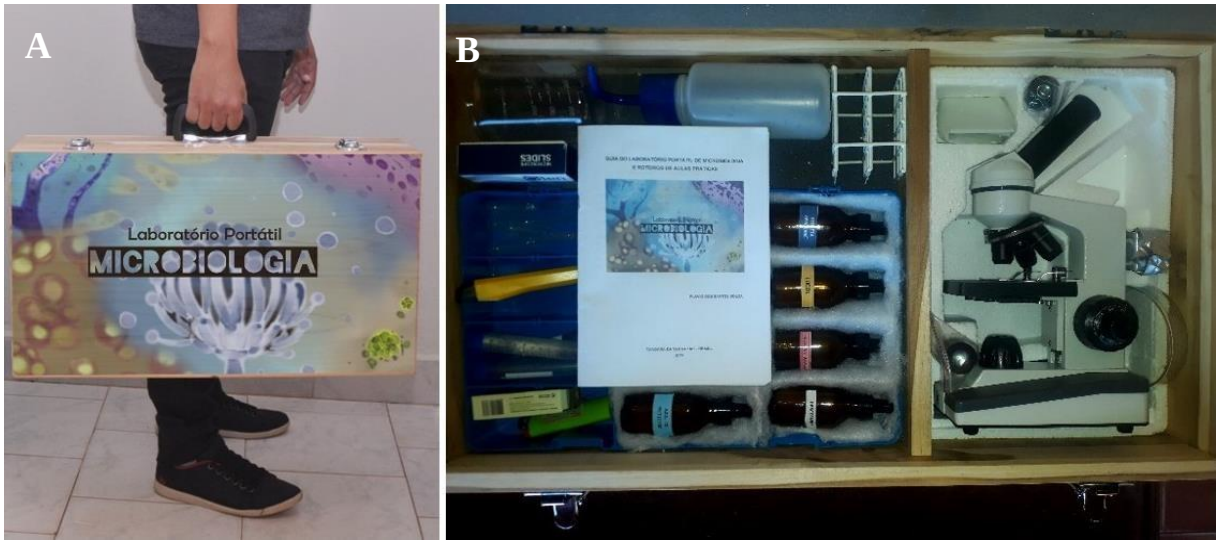
O levantamento junto ao Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, de materiais necessários para o estudo da morfologia, processos de coloração, caracterização e visualização dos micro-organismos, permitiu apontar como sendo essenciais os seguintes materiais: microscópio**,** lâminas e lamínulas, béquer, Placa de Petri, Tubo Falcon, Pipeta de Pauteur, estilete, corante Azul de Metileno e kit para coloração Gram. Posteriormente fez-se a tomada de preço dos materiais, apresentado no quadro 01:

Quadro 1: Orçamento dos materiais para a composição do Kit- Laboratório Portátil de Microbiologia

Material/produto	**Quantidade**	**Preço unitário**	**Preço total**
Microscópio, Kit lâminas e Lamínulas	1	699,00	699,00
Pipeta de Pasteur	3	3,00	9,00
Placa de Petri	1	10,00	10,00
Tubo Falcon	3	0,50	1,50
Béquer	1	8,00	8,00
Pisseta	1	12,00	12,00
Estilete	1	4,00	4,00
Corante Azul de Metileno	2	11,00	22,00
Vidros conta-gotas	4	3,00	12,00
Kit para coloração Gram	1	65,00	65,00
Palito de dente, sachê de açúcar, algodão, papel absorvente, isqueiro.	1	14,00	14,00
Maleta de madeira	1	110,00	110,00
Custo total			966,50

Para guardar os materiais e microscópio foi construída uma maleta de madeira com compartimentos, conforme figura 1.

Figura 1. Visão geral do Kit- Laboratório Portátil de Microbiologia. (A) Design da caixa; (B) Materiais didáticos



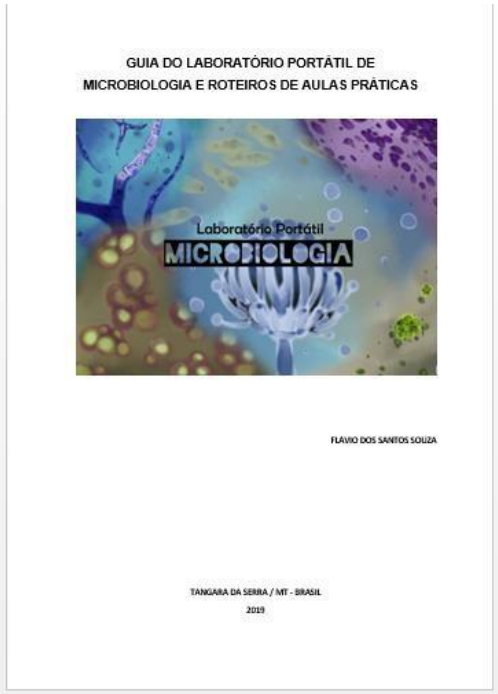
Fonte: Arquivo pessoal

Após foram elaborados cinco roteiros didáticos de aula prática sobre micro- organismos.

Roteiro 01- observação de leveduras com corante azul de metileno; Roteiro 02-visualização de fungos filamentosos; Roteiro 03- visualização de bactérias pelo método de coloração Gram; Roteiro 04- visualização de protistas; visualização de algas. Em cada roteiro constam os seguintes itens: objetivo, o propósito da aula prática; material necessário, onde consta a relação dos materiais para execução da aula prática, como também a relação dos reagentes necessários; procedimentos, o itinerário a ser seguido na realização das aulas práticas; texto de apoio.

Os roteiros e outras informações necessárias para utilização do Laboratório Portátil de Microbiologia formam um Guia, que é constituído de: 1- Introdução, 2- apresentação dos materiais que compõem o Laboratório Portátil de Microbiologia; 3- Roteiros para a execução das cinco aulas práticas programadas: 4- página para ilustração do material observado; e 5- referências bibliográficas.

Figura 2: Guia para a utilização do Laboratório Portátil de Microbiologia



O Laboratório Portátil de Microbiologia (roteiros e materiais) passou por três fases de testes. Primeiramente verificou-se a viabilidade e funcionalidade, seguindo os roteiros, preparando as lâminas, visualizando o material biológico e fazendo os ajustes necessários. Em um segundo momento, o Laboratório Portátil de Microbiologia foi apresentado aos professores da área de Ciências da Natureza da Escola Estadual Deputado Francisco Eduardo Rangel Torres, que avaliaram os roteiros de aulas práticas e os materiais e responderam a um questionário sobre o mesmo.

Por meio do questionário verificou-se que é possível deslocar-se facilmente com o

Laboratório Portátil de Microbiologia, fato que favorece a mobilidade entre as salas de aula ou até mesmo entre diferentes escolas. Foi possível constatar também, que é de fácil manuseio e que os roteiros são claros e autoexplicativos, o que facilita a realização das aulas práticas mesmo por um professor que não tenha familiaridade com as práticas. Os professores também foram unânimes em afirmar que havia nele, todos os materiais necessários para a realização das aulas práticas sugeridas no guia, fato que favorece a fluidez e redução no tempo de preparação da aula. Neste sentido, aos professores participantes da pesquisa afirmaram que objetivos propostos para utilização do Laboratório Portátil de Microbiologia para ensino de microbiologia foram atendidos.

Em uma terceira fase o Laboratório Portátil de Microbiologia foi apresentado a uma turma do segundo ano do ensino médio. Mediados pelo professor titular da turma e pelo professor pesquisador, os alunos participaram ativamente das aulas práticas, demostrando interesse na preparação das lâminas e observação microscópica dos micro-organismos.

A partir disso, foi elaborada e aplicada uma pergunta ao professor da disciplina titular da turma, a fim de identificar, na postura dele, os resultados da utilização deste material em uma aula de Biologia.

As perguntas a ele aplicadas foram as seguintes: “Qual a sua percepção quanto à utilização do Laboratório portátil de Microbiologia? Ele contribui para o trabalho em sala de aula? Os alunos se mostraram interessados? Observou melhoria na aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos?”. Com isso, obteve-se uma resposta em texto descritivo, que segue destacada no excerto #01.

> ***Excerto #01***
>
> O Laboratório Portátil de Microbiologia veio resolver um problema que afeta nossa escola, a falta de um laboratório. A vantagem do uso deste laboratório é que permite aos alunos contato com as atividades práticas, possibilitando perceber os micro-organismos com um outro olhar, já que só conhece por meio de imagens de livros didáticos. Com o uso do laboratório nas atividades práticas, os alunos mostraram muito interessados, por se tratar de algo novo como complemento das aulas expositivas dialogadas. As atividades realizadas com o uso do Laboratório Portátil permitiu que os alunos fizesse relação entre o conteúdo apresentado e as atividades cotidianas tornando assim a aprendizagem mais significativa.
> **Professor de Biologia**

Com base na resposta apresentada pelo professor, o kit didático – Laboratório Portátil de Microbiologia – possibilita a utilização da prática laboratorial como ferramenta didática no ensino de Biologia no ensino médio, possibilitando ao docente instrumentalizar-se para o trabalho com os conteúdos da microbiologia. Vale acrescentar que também instiga, por meio da investigação científica, a curiosidade pelos organismos unicelulares, além de proporcionar ao aluno o

protagonismo no processo de ensino e da aprendizagem por meio da utilização roteiros de aulas práticas.

4.4. Considerações finais

Com esta pesquisa foi possível perceber que a mediação com ferramentas metodológicas alternativas, e de baixo custo, é capaz de facilitar o processo de ensino e da aprendizagem, transformando o cotidiano situacional escolar no tocante aos micro- organismos. Nesse sentido, compete à escola e ao professor, engajado com a construção do conhecimento, durante a elaboração anual do Plano Político Pedagógico, reservar orçamento para aquisição ou desenvolvimento de alternativas como Laboratório Portátil de Microbiologia que desperte o interesse e torne os conteúdos mais próximos da realidade sensorial dos alunos, unindo teoria e prática nos diferentes ramos da Biologia.

Ou seja, com os dados aqui apresentados, foi possível observar a importância de práticas de ensino de Biologia mediadas por experimentações e pelo envolvimento dos alunos neste processo. Bem como, deixa-se também uma contribuição para as pesquisas no ensino de Biologia, pois ela servirá de base para outros professores/pesquisadores que se destinem ao mesmo escopo de investigação.

4.5. Referências

ANTUNES, C. H; PILEGGI, M; PAZDA, A. K. Por que a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no ensino médio? In: *Simpósio de Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 3. Ponta Grossa. 2012.

ARAÚJO, M. P.; RODRIGUES, C. E.; DIAS, M. A. Importância da Experimentação no Ensino de Biologia. In: *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9. Águas de Lindóia, 2013.

BARBOSA, F. G; OLIVEIRA, N. C. de; Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*. Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, jan. 2015.

BOSSOLAN, N. R. S; *Disciplina Biologia 3: Introdução à Microbiologia.* São Paulo: ed. IFSC - USP, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação e da Cultura. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias. Brasília, 2006.*

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*: Educação é a Base. Brasília: MEC. 2018.

CÂNDIDO, M. dos S. C; SANTOS, M. G; AZEVEDO, T. de M; NETO, L. S. Microbiologia no ensino médio: analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola estadual paraibana. *Ensino, Saúde e Ambiente*. v. 8, n.1, p. 57-73, Rio de Janeiro, abr. 2015.

CASSANTI, A. C; CASSANTI, A. C; ARAÚJO, E. E. de; URSI, S. Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 4, n. 5, p. 1-27, 2008.

FRACALANZA, H. et al., *O Ensino de Ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual. 1986. p.124.

GIORDAN, M. O Papel Da Experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*. v.10, p.43-49, 1999.

LIMA, B. ; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Bio logia no Ensino. *Caderno do Aplicação*. Porto Alegre, v.24, n.1, p.201-224; jan./jun.2011.

MORESCO, T. R; BARBOSA, N.V; ROCHA, J. B. T. da. Ensino de Microbiologia e a Experimentação no Ensino Fundamental. *Contexto e Educação*. Rio Grande do Sul, ano 32, n.103, p.165-190, set.-dez., 2017.

OLIVEIRA, N. F. de; AZEVEDO, T. de M; NETO, L. S. Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem de Biologia . RBECT- *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 260-276, jan.- abr. 2016

SANTAREN, K. C. F; COELHO, S. de M. de O; SOUZA, M. M. S. de; COELHO, I. da S; Relevância De Atividades Práticas no Processo de Ensino aprendizagem de Microbiologia: Um

Estudo Em Seropédica–RJ, *Experiências em Ensino de Ciências***.** Cuiabá, v.13, n.5, p.258-275, nov. 2018.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, B. R. *Microbiologia*. 12ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

5- CONCLUSÕES

Conclui-se que o uso do kit didático Laboratório Portátil de Microbiologia como ferramenta didática auxiliou o processo de ensino e aprendizagem sobre micro-organismos no ensino de Biologia no ensino médio, possibilitando ao docente instrumentalizar-se para o trabalho com os conteúdos da microbiologia.

6. APÊNDICE A - Guia de utilização do Laboratório Portátil de Microbiologia

GUIA DO LABORATÓRIO PORTÁTIL DE MICROBIOLOGIA E ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS

FLÁVIO DOS SANTOS SOUZA
ILIO FEALHO DE CARVALHO

TANGARÁ DA SERRA / MT - BRASIL

2019

SUMÁRIO

1 - Introdução 3

2 - Materiais que compõem o Laboratório Portátil de Microbiologia 4

3 - Roteiros de aulas práticas 6

3.1- Roteiro de aula prática: observação de leveduras com corante azul de metileno 6

3.2- Roteiro de aula prática: visualização de fungos filamentosos 9

3.3- Roteiro de aula prática: visualização de bactérias pelo método de coloração de Gram 11

3.4- Roteiro de aula prática: visualização de protistas 14

3.5- roteiro de aula prática: visualização de algas 16

4 - Ilustração 18

5- Referências 19

1 – APRESENTAÇÃO

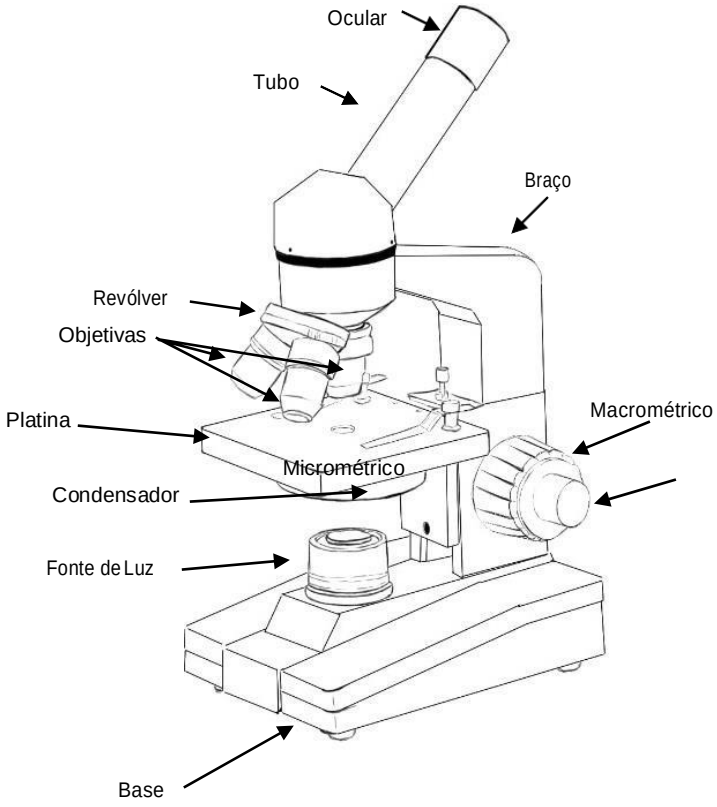
O kit didático – Laboratório Portátil de Microbiologia – possibilita a utilização da prática laboratorial como ferramenta didática no ensino de biologia no ensino médio, possibilitando ao docente instrumentalizar-se para o trabalho com os conteúdos da microbiologia. O material didático também, por meio da investigação científica, a curiosidade pelos micro-organismos, além proporcionar ao aluno o protagonismo no processo de ensino e aprendizagem por meio da utilização roteiros de aulas práticas. O Laboratório Portátil de Microbiologia é um produto educacional resultante da pesquisa desenvolvida como Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia/PROFBIO-UNEMAT.

Este Guia é constituído de: 1- Introdução, 2- apresentação dos materiais que compõem o Laboratório Portátil de Microbiologia; 3- Roteiros para a execução das cinco aulas práticas programadas: 3.1- observação de leveduras com corante azul de metileno; 3.2- visualização de fungos filamentosos; 3.3- visualização de bactérias pelo método de coloração Gram; 3.4- visualização de protistas; 3.5- visualização de algas. O roteiro de cada aula prática deverá ser estudado previamente para professor facilitar sua execução, as dúvidas deverão ser sanadas antes do início das aulas práticas. Os roteiros constam dos seguintes itens: objetivo, o propósito da aula prática; material necessário, onde consta a relação dos materiais para execução da aula prática, como também a relação dos reagentes necessários; Procedimentos, o itinerário a ser seguido na realização das aulas práticas; Texto de apoio. 4) Página para ilustração do material observado; e 5) referências.

2 - MATERIAIS QUE COMPÕEM O LABORATÓRIO PORTÁTIL DE MICROBIOLOGIA

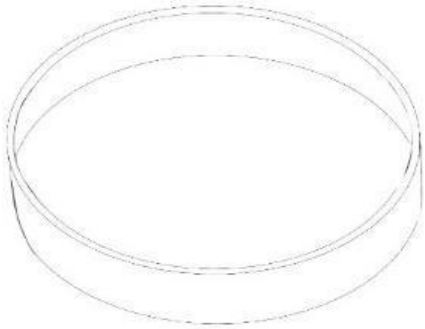
Os materiais permanentes que compõem o Laboratório Portátil de Microbiologia são: 1- microscópio, 2- placa de Petri, 3- estiletes, 4- béquer 05- estante de tubos, 6- lamínula, 7-lâmina , 8- Tubo Falcon, 9- Pipeta de Pasteur, 10- pisseta. Há também materiais necessários que podem ser repostos como os reagentes para a coloração de Gram, corante Azul de Miteleno, fita adesiva, palitos de madeira, esqueiro, papel absorvente e algodão.

Figura 01: Microscópio



Fonte: próprios autores

Figura 02: Placa de Petri



Fonte: próprios autores

Figura 03: Estilete

Fonte: próprios autores

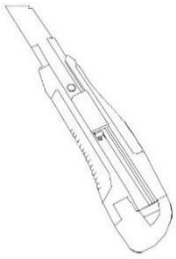
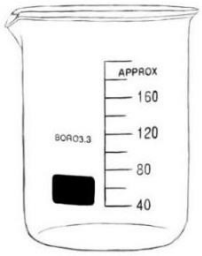
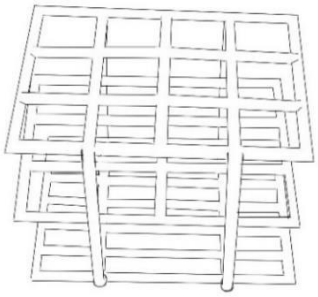


Figura 04: Béquer



Fonte: próprios autores

Figura 05: Estante de Tubos



Fonte: próprios autores

Figura 06: Lamínula

Fonte: próprios autores

Figura 07: Lâmina

Fonte: próprios autores

Figura 08: Tubo Falcon

Fonte: próprio autores

Figura 09: Pipeta de Pasteur

Fonte: próprios autores

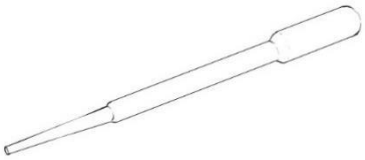


Figura 10: Pisseta

Fonte: próprios autores

3 - ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS

3.1. ROTEIRO DE AULA PRÁTICA: OBSERVAÇÃO DE LEVEDURAS COM CORANTE AZUL DE METILENO

Introdução:

Primeiramente é importante uma breve descrição da importância das leveduras, seja na indústria, por meio do processo de fermentação ou na medicina enquanto potenciais causadores de enfermidades (usar texto de apoio). Em seguida, iniciar a prática laboratorial seguindo o roteiro, como forma de atender ao objetivo proposto para a aula. Lembrando sempre de problematizar a prática desenvolvida com perguntas que estimule o a aluno a fazer um feedback entre o cotidiano e micro-organismos observados tais como: Qual a importância deste micro-organismo para o meio ambiente? Como este micro-organismo interage com ser humano? Qual importância econômica deste micro-organismo? Como este micro-organismo interfere no seu cotidiano?

Objetivo:

Visualizar leveduras gênero *Saccharomyces.*

Materiais a serem utilizados:

Microscópio, lâminas e lamínulas, Tubos Falcon, pipeta de Pasteur, estante para tubos, corante Azul de Metileno; fermento biológico; açúcar; água.

Procedimentos:

1. Homogeneizar a amostra, agitando o sachê de fermento biológico.
2. Hidratar a levedura, diluindo em um Tubo Falcon, uma pitada de fermento biológico em 5 mL água.
3. Adicionar uma pitada de açúcar.
4. Colocar na estante de tubos e aguardar 3 minutos.
5. Pingar uma gota de Azul de Metileno e aguardar 3 minutos.
6. Homogeneizar a mistura agitando o Tubo Falcon.
7. Transferir uma gota da amostra preparada com corante em uma lâmina e cobrir com lamínula.
8. Levar ao microscópio óptico, iniciar a visualização utilizando a objetiva de 4X e aumentar gradativamente.

9. Diferenciar as células viáveis (células que não se colorem com azul de metileno), das células não viáveis (células coloridas de azul intenso) e das células viáveis em brotamento, se visíveis.

10. Ilustrar material observado.

Texto de apoio

As leveduras são fungos unicelulares que se dividem por gemação. São seres vivos eucarióticos que toleram condições estressantes. Dentre as leveduras conhecidas as do gênero *Saccharomyces* são as mais difundidas e utilizadas na produção industrial como na panificação, produção de destilados e combustíveis (TORTORA, FUNKE E CASE*,* 2017).

Não há um método único para a determinação da viabilidade de uma população de leveduras. As técnicas que utilizam o método de contagem direta de células, são simples e rápidos, requerendo para tanto mínimo equipamento que possibilitam a visualização dos aspectos morfológicos das células e reação ao tipo de corante empregado (CECCATO; ANTONINI, 2010).

O processo de coloração de células de leveduras com o emprego do azul de metileno ou eritrosina tem sido amplamente utilizado pela rapidez de análise e facilidade técnica (LEE, ROBINSON e WONG,1981). O processo de coloração de células de leveduras utilizando o azul de metileno consiste na mistura de partes iguais da suspensão da amostra (leveduras) diluída e da solução corante (azul de metileno).

O corante não consegue penetrar nas células vivas, já as células com atividade fisiológica nula (mortas) se apresentam coradas pelo azul de metileno. A porcentagem de células incolores fornece uma estimativa da viabilidade celular.

3.2. - ROTEIRO DE AULA PRÁTICA: VISUALIZAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS

Introdução:

Esta aula prática requer uma preparação pré-encontro, descrita nos procedimentos 1. No momento da aula prática é importante uma breve revisão a respeito das hifas que compõem os fungos filamentos (texto de apoio). Em seguida, utilize o roteiro como forma de atender ao objetivo proposto para aula. Lembrando sempre de problematizar a prática desenvolvida com perguntas que estimule o a aluno a fazer um feedback entre o cotidiano e micro-organismos observados tais como: Qual a importância deste micro-organismo para o meio ambiente? Como este micro-organismo interage com ser humano? Qual importância econômica deste micro-organismo? Como este micro-organismo interfere no seu cotidiano?

Objetivo:

Visualizar hifas de fungos filamentosos

Materiais a serem utilizados:

Microscópio, lâminas, fita adesiva, corante azul de Metileno, frutas e/ou pães com bolores.

Procedimentos:

1- Encontrar uma fruta ou pão que já esteja com hifas aéreas (bolor), ou pegar uma fatia de pão colocar no béquer juntamente com um algodão umedecido, tampar com plástico filme de 4 a 6 dias.

2- Pingar uma gota de azul de metileno na lâmina;

3- Cortar um pedaço de fita adesiva, encostar cuidadosamente no bolor, de forma que as hifas fiquem grudadas na fita;

4- Colocar a fita adesiva sobre a lâmina;

5- Levar ao microscópio óptico, iniciar a visualização utilizando a objetiva de 4X e aumentar gradativamente,

6- Fazer ilustrações no material observado.

7- Texto de apoio

Os fungos filamentosos são seres eucariotos, tem parede celular composta por quitina e alimentam-se por absorção de soluções de matéria orgânica. Os mais percebidos no cotidiano são os bolores, pois formam massas visíveis parecidas com algodão, os micélios, compostas de longos filamentos denominados hifas, que podem ser vistos geralmente sobre os pães e as frutas. As hifas podem ser vegetativas, se elas tiverem envolvidas com a obtenção de nutriente, ou reprodutivas ou aéreas se estiverem envolvidas com a reprodução, sustentado os esporos reprodutivos. Na maior parte dos fungos filamentosos, as hifas contêm septos, que dividem as hifas em unidades celulares uninucleadas, denominadas hifas septadas, no entanto, há aberturas nos septos que fazem com que o citoplasma seja contínuo, assim as hifas crescem por alongamento das pontas, quando fragmento é quebrado ele pode formar uma outra hifa. Há também algumas classes de fungos que as hifas são células longas e contínuas com muitos núcleos, as denominadas de hifas cenocíticas (TORTORA, FUNKE e CASE, 2017).

3.3. - ROTEIRO DE AULA PRÁTICA: VISUALIZAÇÃO DE BACTÉRIAS PELO MÉTODO DE COLORAÇÃO DE GRAM

Introdução:

Primeiramente é importante uma breve discrição a respeito método de coloração Gram (usar o texto de apoio). Em seguida, iniciar a prática laboratorial seguindo o roteiro, como forma de atender aos objetivos pensados para aula. Lembrando sempre de problematizar a prática desenvolvida com perguntas que estimule o a aluno a fazer um feedback entre o cotidiano e micro-organismos observados tais como: Qual a importância deste micro-organismo para o meio ambiente? Como este micro-organismo interage com ser humano? Qual importância econômica deste micro-organismo? Como este micro-organismo interfere no seu cotidiano?

Objetivo:

Visualizar bactérias

Materiais a serem utilizados:

Microscópio, lâminas, lamínulas, estante para tubos, isqueiro, Tubos Falcon, béquer, palito de dente, papel absorvente, pisseta com água, corantes violeta genciana, fucsina diluída, lugol e descolorante.

Procedimentos:

Preparação de um esfregaço e fixação pelo calor

1. Usar a Lâmina com a parte fosca para cima, colocar um pouco de saliva com palito de dente;
2. Emulsificar a saliva sobre a lâmina de forma que fique espalhado uniformemente sobre a região central da lâmina;
3. Deixar secar em temperatura ambiente;
4. Fixar o esfregaço passando a lâmina rapidamente na chama do isqueiro por três vezes;
5. Utilize o papel absorvente para limpar a fuligem sob a lâmina.
6. Deixar a lâmina esfriar completamente ao completamente ao ar;

Técnica de coloração Gram

1. Cobrir todo o esfregaço com a solução de violeta genciana, corante básico

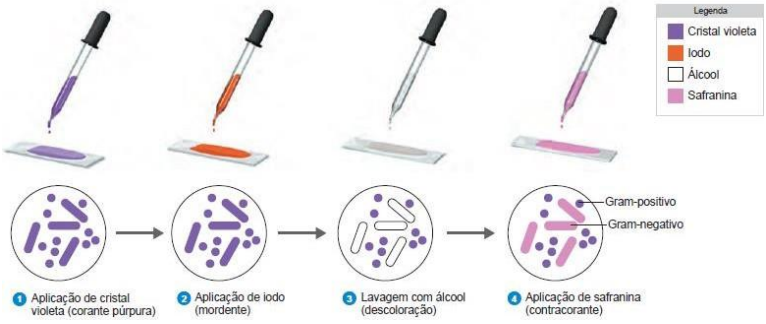
aguardar um minuto;

2. Inclinar a lâmina sobre o béquer e remova o excesso de solução de violeta genciana da lâmina lavando a levemente com água, cuidar para que o jato de água não caia diretamente sobre o esfregaço, conforme figura em anexo;
3. Colocar sobre a lâmina solução de Lugol (mormente) deixar durante um minuto desprezar o corante;
4. Inclinar a lâmina, lavar com água até que escorra todo corante; Inclinar a lâmina descorar esfregaço usando o descorante, deixando sobre a lâmina por 30 segundos;
5. Lavar com água para retirar o descorante;
6. Cobrir o esfregaço com solução de fucsina durante 45 segundos;
7. Lavar levemente com água para retirar o excesso de corante;
8. Esperar a lâmina secar ao ar livre e retirar o excesso (as gotículas) com papel absorvente.
9. Observar no microscópio óptico, iniciar a visualização utilizando a objetiva de 4X e aumentar gradativamente.
10. Fazer ilustrações no material observado.

Texto de apoio

As bactérias são organismos unicelulares, procarióticos, podendo apresentar formas de bacilos, cocos e espirilos. A maioria apresenta uma parede celular de peptideoglicano, elas dividem-se por fissão binária, e podem usar uma variedade de compostos químicos para nutrir-se. O método de coloração de Gram foi desenvolvido pelo bacteriologista Hans Christian Gram, em 1884. Por meio deste, é possível classificar as bactérias em dois grupos, as gram-positivas e as gram-negativas. Neste procedimento um esfregaço fixado pelo calor é recoberto com um corante básico púrpura, posteriormente o corante é lavado, adiciona-se iodo. Quando o iodo é lavado, ambos os grupos de bactérias aparecem em cor violeta. A lâmina é lavada com álcool, que remove o púrpura das células de um grupo, mas não do outro. O álcool é lavado, e a lâmina é corada um corante básico vermelho. Depois o esfregaço é lavado e seco pode ser examinado microscopicamente. Sendo assim, após os procedimentos de coloração, as células gram-positivas retêm o corante ficando visualmente com a cor púrpura, já as células gram-negativas não retêm o corante permanecendo incolores até serem contracoradas com o corante vermelho (TORTORA, FUNKE e CASE, 2017).

Figura 10: Método de coloração Gram



Fonte: (TORTORA, FUNKE e CASE, p.70, 2017)

3.4 - ROTEIRO DE AULA PRÁTICA: VISUALIZAÇÃO DE PROTISTAS

Introdução:

Esta aula prática requer uma preparação pré-encontro, descrita no procedimentos 1. É importante uma breve revisão a respeito dos protistas (texto de apoio). Em seguida, iniciar a prática laboratorial seguindo o roteiro, como forma de atender aos objetivos pensados para aula. Lembrando sempre de problematizar a prática desenvolvida com perguntas que estimule o a aluno a fazer um feedback entre o cotidiano e micro-organismos observados tais como: Qual a importância deste micro-organismo para o meio ambiente? Como este micro-organismo interage com ser humano? Qual importância econômica deste micro-organismo? Como este micro-organismo interfere no seu cotidiano?

Objetivo:

Visualizar protistas.

Materiais a serem utilizados:

Água de lago/represas; microscópio; lâminas e lamínulas; pipeta de Pasteur; papel higiênico; algodão, béquer.

Procedimentos:

1. Coletar com o béquer, água de lago ou represas, colocar uma folha de alface por um período de quatro a sete dias
2. Utilizar a pipeta de Pasteur para colocar uma gota do meio de cultura sobre uma lâmina;
3. Colocar alguns fios de algodão (para dificultar a locomoção, cobrir cuidadosamente com lamínula;
4. Remover o excesso de corante com papel absorvente;
5. Levar ao microscópio óptico, iniciar a visualização utilizando a objetiva de 4X e aumentar gradativamente.
6. Ilustrar os micro-organismos observados.

Texto de apoio

Protistas são organismos eucariotos, em sua grande maioria unicelulares, que não formam tecidos por meio de deposição de camadas embrionárias, este grupo é de difícil definição pois protistas é um grupo parafilético. Dentre os protistas há aqueles que apresentam cílios, organelas locomotoras dos protistas ciliados, mas que também podem cumprir papéis na alimentação, na sensibilidade e na fixação. Este grupo de protistas é comum em ambientes aquáticos e úmidos como água doce. Eles não apresentam plastídios e os carboidratos são armazenados na forma de glicogênio. Quanto a nutrição, uns podem se alimentar por filtragem, outros capturam e ingerem outros seres ou filamentos de algas. Referente a reprodução, podem apresentar a assexuada por fissão binária transversal, ou a reprodução sexuada por conjugação (BRUSCA, MOORE e SHUSTER, 2018).

Com o este roteiro é possível verificar protistas ciliados e algumas de suas estruturas.

3.5- ROTEIRO DE AULA PRÁTICA: VISUALIZAÇÃO DE ALGAS

Introdução:

Esta aula prática requer uma preparação pré-encontro, descrita no procedimentos 1. Posteriormente é importante uma breve revisão a respeito das algas (texto de apoio). Em seguida, iniciar a prática laboratorial seguindo o roteiro, como forma de atender aos objetivos pensados para aula. Lembrando sempre de problematizar a prática desenvolvida com perguntas que estimule o a aluno a fazer um feedback entre o cotidiano e micro-organismos observados tais como: Qual a importância deste micro-organismo para o meio ambiente? Como este micro-organismo interage com ser humano? Qual importância econômica deste micro-organismo? Como este micro-organismo interfere no seu cotidiano?

Objetivo:

Visualizar algas

Materiais a serem utilizados:

Água de lago, represas ou tanques de peixes; microscópio; lâminas e lamínulas; Tubos Falcon; pipeta de Pasteur; papel absorvente.

Procedimentos:

1. Com Tubo Falcon coletar água de lago, represas ou tanques de peixes.
2. Com a pipeta de Pasteur, colocar uma gota do meio contendo a alga sobre uma lâmina e cobrir cuidadosamente com lamínula;
3. Remover o excesso com papel absorvente;
4. Levar ao microscópio óptico, iniciar a visualização utilizando a objetiva de 4x.
5. Ilustrar algas observadas.

Texto de apoio

O termo Alga (do latim: *alga -e*, "planta marinha") é comumente utilizado para definir um agrupamento diversificado e polifilético de organismos, cujo ciclo vital se completa geralmente em meio aquático, embora algumas espécies habitem no solo, sobre superfícies expostas à luz solar ou sejam fotobiontes em fungos liquenizados (RAVEN; EVERT e EICHHORN, 2007).

A designação Alga não tem valor taxonômico devido a polifilia do grupo. Por não formarem um grupo evolutivo único, mas sim um agrupamento de organismos pertencentes a grupos filogenéticos distintos, as algas são definidas na maioria das vezes por simples oposição aos vegetais terrestres. (AMABIS; MARTHO, 2004).

As algas são seres avasculares, ou seja, não possuem vasos condutores de seiva. Constituem um grande e diversificado grupo de espécies autotróficas, ou seja, que produzem a energia necessária ao seu metabolismo através da fotossíntese. Podem ser unicelulares ou multicelulares. Ainda que algumas apresentem tecidos diferenciados, não possuem raízes, caules ou folhas verdadeiras. (LOPES; ROSSO, 2016).

Embora tenham, durante muito tempo, sido consideradas como plantas, apenas as algas verdes têm uma relação evolutiva com as plantas terrestres (Embriófitas); os grupos restantes de algas representam linhas independentes de desenvolvimento evolutivo paralelo (AMABIS; MARTHO, 2004).

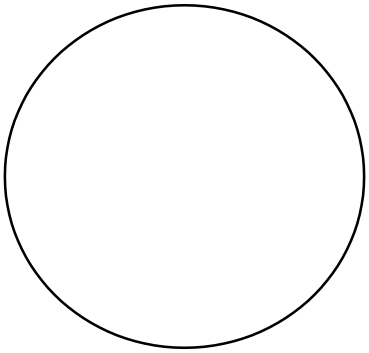
As algas desempenham um papel ecológico importante como produtores primários dos ecossistemas onde ocorrem, sendo provavelmente responsáveis por mais de 50% do total da produção primária de todo o planeta. O fato de serem clorofilados, não implica que sejam verdes, pois além da clorofila, possuem outros pigmentos denominados acessórios, os quais podem mascarar a presença da clorofila, proporcionando às algas colorações avermelhadas, azuladas, pardas ou até enegrecidas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

4 - ILUSTRAÇÃO

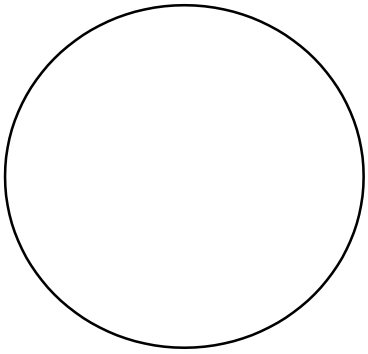
Nome: ----------

Data:----------

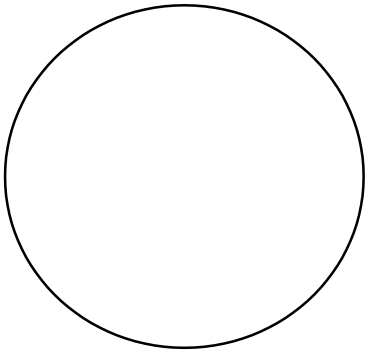
Observação de ----------



Objetiva de 4x



Objetiva de 10x



Objetiva de 40x

5. REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**, vol. 2. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

.

BRUSCA, Richard C.; MOORE, Wendy; SHUSTER, Stephen M.; **Invertebrados.** tradução Carlos Henrique de Araújo Cosendey. 3. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2018.

BOSSOLAN, N. R. S; **Disciplina Biologia 3: Introdução à Microbiologia**. São Paulo: ed. IFSC - USP, 2002.

CECCATO-ANTONINI, S. R. **Microbiologia da fermentação alcoólica: a importância do monitoramento microbiológico em destilarias**. São Carlos : EdUFSCar, 2010

CROCCO, E. I.; MIMICA, L. M. J.; MURAMATU, L. H.; GARCIA, C.; SOUZA, V. M.; ZAITZ, R. C. Identificação de espécies de *Candida* e susceptibilidade antifúngica in vitro: estudo de 100 pacientes com candidíases superficiais. In: **An bras Dermatol**, Rio de Janeiro nov/dez. 2004.

LOPES, S.; ROSSO, S**. BIO**, volume 2. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 7.ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, Christine L**. Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.