



revista.uemg.br

Revista Ciência et Praxis

Meio de cultivo alternativo para o ensino prático de microbiologia nos cursos de Ciências e Biologia do ensino fundamental e médio

Alternative culture medium for the practical teaching of Microbiology in the disciplines of Science and Biology in Elementary and High School

Medio de cultivo alternativo para la enseñanza práctica de Microbiología en las disciplinas de Ciencia y Biología em la escuela primaria y secundaria

Larissa Stephanie Borges Santana¹, Leonardo de Paula Pereira¹, Matheus Felipe dos Reis Rodrigues¹, Marisa Cristina Fonseca Casteluber²

¹Discente da Universidade do Estado de Minas Gerais (Unidade de Ibirité). Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Microbiologia Aplicada (LAMAP)

²Docente da Universidade do Estado de Minas Gerais (Unidade de Ibirité). Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Microbiologia Aplicada (LAMAP)

RESUMO

O Ensino da Microbiologia nas escolas é de grande importância para o entendimento dos microrganismos e como estes estão intimamente relacionados como a alimentação e a saúde. Há uma grande dificuldade no ensino da Microbiologia nas escolas, devido à falta de equipamentos e materiais. Neste contexto é que foi desenvolvido um material didático em forma de meio de cultivo alternativo de baixo custo e fácil acesso para aplicação em aulas práticas em instituições de ensino. O café tradicional torrado e moído obtido em supermercados foi utilizado como substrato para a preparação do meio. Para testar a funcionalidade do meio foram inoculados microrganismos não patogênicos que poderiam ser utilizados nas escolas: fungo de pão, lactobacilos do leite fermentado e levedura provenientes de sachês do fermento de pão. Foi constatado que no meio alternativo elaborado houve crescimento dos microrganismos inoculados, tornando este uma ferramenta para auxiliar professores no enriquecimento das aulas, despertando o interesse dos estudantes e consolidando o aprendizado de forma ativa e efetiva.

Palavras-chave: Microbiologia. Café. Meio alternativo.

ABSTRACT

The teaching of Microbiology in schools is of great importance for the understanding of microorganisms and how they are closely related, such as food and health. There is a great difficulty in teaching Microbiology in schools, due to the lack of equipment and materials. It was in this context that didactic material was developed in the form of a low cost and easy access alternative cultivation medium for application in practical classes in educational institutions. The traditional roasted and ground coffee obtained in supermarkets was used as a substrate for the preparation of the medium. To test the functionality of the medium, non-pathogenic microorganisms that could be used in schools were inoculated: bread fungus, fermented milk lactobacilli and yeast from bread yeast sachets. It was found that in the alternative medium developed, there was growth of the inoculated microorganisms, making this a tool to assist teachers in enriching classes, arousing the interest of students and consolidating learning in an active and effective way.

Keywords: Microbiology. Coffee. Alternative means.

RESUMEN

La enseñanza de la Microbiología en las escuelas es de gran importancia para la comprensión de los microorganismos y cómo están estrechamente relacionados, como la alimentación y la salud. Hay una gran dificultad en la enseñanza de Microbiología en las escuelas, debido a la falta de equipos y materiales. Fue en este contexto que se desarrolló material didáctico en forma de un medio de cultivo

Correspondência:

Marisa Cristina Fonseca
Casteluber
UEMG - Ibirité
Departamento de Ciências
Biológicas - LAMAP
Av. São Paulo, nº 3.996,
Vila Rosário, Ibirité (MG)
CEP: 32400-000

Submetido: 03/2020
Aceito: 04/2020

alternativo de bajo costo y fácil acceso para su aplicación en clases prácticas en instituciones educativas. El café tostado y molido tradicional obtenido en los supermercados se utilizó como sustrato para la preparación del medio. Para probar la funcionalidad del medio, se inocularon microorganismos no patógenos que podrían usarse en las escuelas: hongos de pan, lactobacilos de leche fermentada y levadura de bolsitas de levadura de pan. Se encontró que en el medio alternativo desarrollado, hubo un crecimiento de los microorganismos inoculados, lo que lo convierte en una herramienta para ayudar a los maestros a enriquecer las clases, despertar el interés de los estudiantes y consolidar el aprendizaje de una manera activa y efectiva.

Palabras clave: Microbiología. Café. Medios alternativos.

INTRODUÇÃO

A Microbiologia é o ramo da Biologia que estuda os organismos microscópicos, abrangendo a sua fisiologia, morfologia e metabolismo destes, bem como suas interações e impactos sobre o ser humano e o meio ambiente (PELCZAR et al, 1997). Historicamente Antony van Leeuwenhoek foi o primeiro a observar e descrever os microrganismos, denominando-os de pequenos "animálculos". Atualmente estão englobados no grupo dos Microrganismo: bactérias, fungos, protozoários, vírus e algas unicelulares estão englobados no grupo dos microrganismos (MURRAY et al, 2009).

Neste estudo é destacado dois grupos de microrganismos: as bactérias e os fungos. Isso se deve a facilidade do seu cultivo in vitro comparado a outros seres microscópicos tendo em vista a ausência de materiais e equipamentos apropriados nas instituições de ensino. As bactérias são organismos relativamente simples, unicelulares e procariotos (não apresentam membrana nuclear), apresentam membrana plasmática, citoplasma, ribossomos, nucleoides e em algumas espécies parede celular. Elas dividem-se por fissão binária, utilizam uma ampla variedade de substâncias químicas para sua nutrição, e possuem três estruturas morfológicas básicas: bacilos, cocos e espirilos (MURRAY et al, 2009; TORTORA et al, 2012).

Já os fungos são organismos eucarióticos (possuem membrana nuclear) providos de membrana plasmática, citoplasma, mitocôndria, ribossomo, complexo de Golgi, retículo endoplasmático e outras organelas membranosas. Estes seres possuem representantes unicelulares (as leveduras) e também representantes multicelulares (fungos filamentosos). A reprodução pode ocorrer de forma sexuada e assexuada e os nutrientes são adquiridos por absorção de matéria orgânica (PELCZAR et al, 1997).

As bactérias e os fungos possuem uma grande importância para o corpo de alguns seres vivos, pois são responsáveis pela absorção de algumas substâncias e em diversas áreas, como no meio ambiente (degradação e reciclagem da matéria orgânica), na indústria alimentícia (produção de queijos, laticínios e bebidas alcoólicas), na área farmacológica (produção de antibióticos) e em outros setores industriais (produção de tinturas, roupas, mineração, etc.) (TORTORA et al, 2012).

O conhecimento sobre os microrganismos é fundamental no Ensino de Ciências e Biologia, pois desta forma os discentes passam a entender e compreender os impactos que estes seres trazem para o ser humano e demais seres vivos. Assim, os estudantes tornam-se capazes de observar que apenas uma pequena porcentagem destes seres microscópicos é maléfica, por serem causadores de algumas doenças, sendo benéficos em sua maioria.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais do Brasil (1998), o ensino de Microbiologia se encaixa nos eixos temáticos de Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, e Tecnologia e Sociedade para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental I e II e de Biologia no Ensino Médio, promovendo relações fundamentais de conhecimento. Ainda de acordo com o PCN, os docentes, além de dialogarem sobre o conhecimento teórico, devem também desenvolver:

[...] competências que permitam ao estudante lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las ou refutá-las, quando for o caso, visando compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da Tecnologia (BRASIL, 1998).

Desta forma é necessário inserir metodologias ou atividades para que haja um aprendizado significativo para os discentes, uma vez que alguns conteúdos das Ciências Naturais se apresentam complexos e com alto nível de abstração o que acarreta em uma carência nos processos de ensino e aprendizagem em Ciências.

Uma metodologia que colabora nos processos de ensino e aprendizagem da Microbiologia nas escolas são as aulas práticas, que segundo Barbosa (2010) são de fundamental importância para a compreensão, interpretação e assimilações de vários conteúdos. A utilização de uma atividade experimental permitiria que o abstrato trabalhado teoricamente em uma sala de aula se transforme em "concreto" em um laboratório ou qualquer outro espaço da escola.

Santos e Costa (2012) ressaltam ainda que a atividade experimental garante uma imagem construtiva por apresentar características peculiares, como o uso de conhecimentos prévios, diálogo, reflexão, problematização, interdisciplinaridade e relações ao cotidiano, apresentando-se como uma atividade de investigação, em que o estudante deve refletir, discutir, explicar e relatar, caracterizando assim uma investigação científica.

Tratando-se da Microbiologia podemos inferir que o ensino é mais efetivo e significativo quando há a utilização de uma aula expositiva dialogada, na qual os estudantes tenham contato com o conteúdo abstrato, e uma aula prática, em que os estudantes conseguirão relacionar a utilização dos microrganismos ao conteúdo teórico e ao cotidiano.

Entretanto, fatores cruciais como o custo oneroso dos equipamentos e materiais, a falta de local adequado para as atividades práticas, o grande número de estudantes em sala de aula e a baixa carga horária semanal do professor favorecem a não realização de práticas experimentais, dificultando tanto o trabalho do docente como o da escola em fornecer oportunidades para a formação integral de ensino-aprendizagem dos estudantes (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Sendo assim, materiais, meios e métodos alternativos de simples execução e baixo custo tornam-se imprescindíveis para propiciarem um ensino de maior riqueza e qualidade, reduzindo as problematizações no ensino no que tange a demanda por recursos financeiros.

Assim, os procedimentos práticos alternativos podem ser considerados como importantes ferramentas estratégicas para o ensino da Microbiologia na educação, pois além de permitirem um paralelo entre teoria e cotidiano visam a realização das práticas substituindo os materiais onerosos por outros mais acessíveis e rotineiros, facilitando a assimilação dos conteúdos pelos estudantes.

A partir deste contexto, elaborou-se um meio de cultivo microbiológico alternativo para fomentar as aulas práticas no ensino de Ciências e Biologia na Educação Básica e Média.

Assim como todos os organismos vivos, os microrganismos também necessitam de nutrientes obtidos através do meio em que se encontram para se desenvolverem. Para que o cultivo dos microrganismos seja possível é necessário que a fonte de nutriente e concentração destes estejam em níveis adequados, além de outros fatores como a disponibilidade ou ausência de oxigênio e outros gases, pH, umidade, meio de cultivo estéril, ou seja, livre da presença de outros microrganismos, e temperatura de incubação adequada ao crescimento (TORTORA; FUNK; CASE, 2012).

A partir de diversas pesquisas foi escolhido, como substrato para o meio de cultivo alternativo, o café, produto de grande relevância agrícola e econômica do Brasil, maior produtor internacional e um dos maiores mercados consumidores do mundo, sendo o estado de Minas Gerais responsável por metade da produção brasileira (ABIC, 2008). Tal produto foi escolhido para substrato pois possui:

Uma enorme variância de minerais como potássio, cálcio, magnésio, sódio, ferro, manganês, rubídio, zinco, cobre, cromo, níquel, chumbo e outros, aminoácidos como alanina, arginina, asparagina, cisteína, ácido glutâmico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, tirosina e valina, lipídeos como triglicérides e ácidos graxos livres, açúcares como sacarose, glicose, frutose, arabinose, galactose, maltose e polisacarídeos e vitamina B3 [...] (Revista Cafeicultura, 2014).

A cafeína é termoestável, ou seja, não é quebrada pela torrefação excessiva, preservando as demais substâncias formadas ou mesmo destruídas durante o processo de torra. Cabe salientar que diversos fatores podem interferir a composição química do café antes da torrefação, como a espécie do café, sua forma de cultivo, grau de maturação, adubação do solo, estocagem e outros (TOLEDO apud TOCI; FARAH; TRUGO, 2006).

MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no conhecimento a respeito dos compostos químicos presentes no grão de café, foram realizados diversos testes utilizando o café comum torrado e moído a fim de verificar sua eficácia como substrato fornecedor de açúcares e minerais no preparo de meios de cultivo. Por tratar-se do desenvolvimento de um meio de cultivo pioneiro, a metodologia foi desenvolvida a partir de diversos testes para serem definidas as concentrações ideais de café, ágar, necessidade ou não de suplementação com malte e dextrose, bem como verificar se há diferença em relação quanto ao tipo de processo utilizado na extração dos nutrientes do café.

Primeiramente foram realizados testes para definir as concentrações ideais de café. Inicialmente, a proposta era de que fossem utilizadas concentrações de 15g, 30g e 50g de café para cada 250 ml de água, preparado pelo processo clássico de filtração como o realizado no cotidiano, entretanto, verificou-se que o preparo com concentração de 15g obteve coloração muito escura, o que poderia prejudicar a visualização de microrganismos que fossem isolados. Então, reduziu-se e testou-se a concentração de 2,5g, 5g e 10g de café para 250 ml de água.

A princípio, pretendia-se confeccionar o meio utilizando-se uma concentração de 2% (p/v = peso/volume) de ágar-ágar¹, sendo esta a quantidade comum utilizada no preparo do meio de cultivo sólido, porém com tal concentração obteve-se um meio semi-sólido, sendo necessário aumentá-la para 3% (p/v), obtendo-se um meio sólido. Entretanto, ao ser mantido em incubação, houve rompimento do meio, tornando necessário diminuir a concentração para 2,5%, ficando esta definida como ideal.

Na busca por definir a metodologia mais adequada para confecção de um meio simples, facilmente reaplicável e com menor quantidade de solutos, em que o crescimento microbiano fosse similar ao de um meio comum industrializado, testou-se a presença e ausência de sacarose no meio, com concentração de 2% (p/v), preparado a partir do processo comum de filtração (em que a água é fervida e em seguida vertida sobre o pó de café em filtro), e de filtração do pó fervido juntamente com a água.

Assim, definiu-se como metodologia mais adequada a utilização da concentração de 3g de café, 2g de dextrose (açúcar) e 3g de ágar-ágar para 250 ml de água. A água foi fervida e vertida sobre o pó de café que estava em um filtro de papel,

¹Ágar-ágar: meio microbiológico composto por uma combinação de agarose e agarpectina, utilizado principalmente para o cultivo de culturas puras de bactérias.

adicionando-se, em seguida, o ágar-ágar. A solução foi esterilizada pelo método de autoclavagem e, posteriormente, vertida em placas de Petri estéreis, sendo adicionados 20 ml de meio autoclavado em cada uma. Após os meios se solidificarem, os mesmos foram testados a partir da inoculação de microrganismos não patogênicos que poderiam ser utilizados sem perigo de contaminação: uma alçada do fungo de pão (*Rhizopus stolonifer*), uma gota de leite fermentado (*Lactobacillus casei*) e uma gota do fermento de pão (*Saccharomyces cerevisiae*) - o conteúdo de um sachê foi diluído em 20 ml de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O meio de cultivo alternativo utilizando o café como substrato mostrou-se extremamente funcional, uma vez que possibilitou o crescimento dos principais grupos de microrganismos estudados no ensino de Ciências e Biologia: bactérias, fungos filamentosos e leveduriformes (Figura 1). Assim, observa-se que este meio alternativo pioneiro obteve a mesma funcionalidade de um meio industrializado, tendo como fator facilitador a utilização de componentes cotidianos e de baixo custo.

O desenvolvimento deste meio de cultivo é o primeiro relatado para aulas práticas e tem potencial de ser efetivamente utilizado nas escolas. A sua esterilização pode ser feita em panela de pressão ou pelo método de fervura e, caso de escolas que não possuem vidraria, as placas de Petri podem ser substituídas por frascos alternativos, como aqueles utilizados comercialmente para armazenar papinha para bebês. Após esterilização do meio de cultivo, o mesmo pode ser vertido nestes frascos e, após solidificado, utilizado em aulas práticas nas quais a ubiquidade microbiana possa ser avaliada, como a verificação dos microrganismos presentes nas mãos e em superfícies diversas, por exemplo.

CONCLUSÃO

A Microbiologia é uma disciplina de grande importância, uma vez que ela torna possível o estudo dos microrganismos utilizados em diversas áreas de nosso cotidiano, como na indústria alimentícia e farmacológica, por exemplo.

Tendo em vista que o aprendizado de conteúdos desta disciplina no Ensino Fundamental I, II e Ensino Médio algumas vezes não é significativo e nem efetivo, a aplicação de uma atividade experimental para que os estudantes visualizem o conteúdo mais 'concreto' e próximo de seu cotidiano torna-se essencial. Entretanto, muitas escolas não possuem equipamentos, materiais e um local apropriado para o desenvolvimento de atividades experimentais.

Neste contexto, buscaram-se vias alternativas para o ensino de Microbiologia, como, por exemplo, o desenvolvimento de um meio microbiológico alternativo, conforme proposto nesse estudo. O meio alternativo obtido através do café como fonte de nutrientes proporcionou um crescimento microbiano satisfatório, resultando em um meio de cultivo alternativo funcional, capaz de induzir o crescimento de microrganismos menos complexos, além de ser de simples aplicação relativamente barato, podendo ser utilizado em explicações práticas de conceitos teóricos vistos em sala de aula.

Sendo assim, o meio elaborado é uma ferramenta para auxiliar professores no enriquecimento das aulas, auxiliando no entendimento da Microbiologia em instituições de ensino em que materiais e recursos são escassos, promovendo uma educação mais igualitária, de qualidade e mais satisfatória para os estudantes, fomentando o olhar científico para os seres microscópicos.

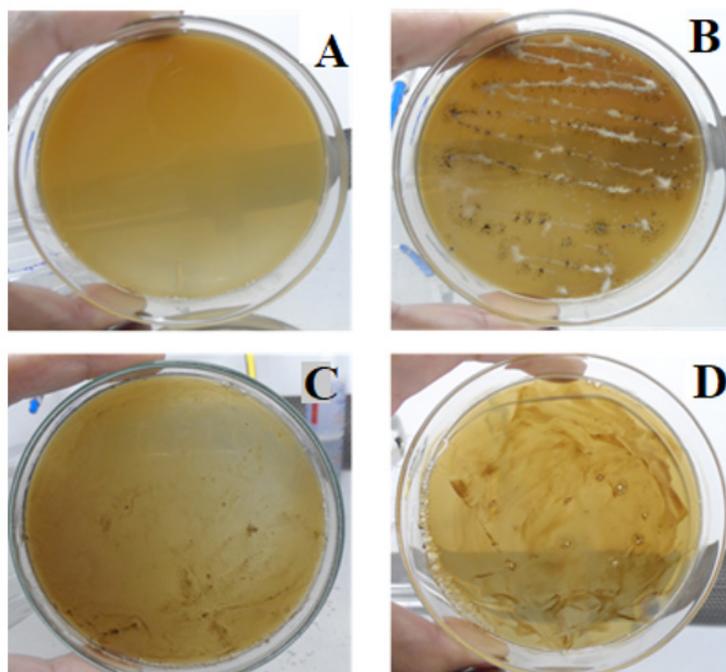


Figura 1: Meio de cultivo desenvolvido a partir do café. Em A: controle negativo do experimento; B: fungo filamentososo do pão (*Rhizopus stolonifer*); C: levedura obtida a partir de fermento biológico comercial (*Saccharomyces cerevisiae*); D: bactéria obtida a partir do leite fermentado comercial (*Lactobacillus casei*).

REFERÊNCIAS

- ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **O café brasileiro na atualidade**. 2008. Acesso em: 15/03.2020. Disponível em: <https://www.abic.com.br/o-cafe/historia/o-cafe-brasileiro-na-atualidade-2/>
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. Practical activities development: a challenge to science teachers. **Ciência e educação**, v. 17, n. 4, p. 835- 854, 2011.
- BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas. **Rev. de Biol. e Ciências da Terra**, v. 10, n. 2, 2010.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, p. 138, 1998.
- MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. **Microbiologia médica**. 6.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- PELCZAR, M. J. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. v. 1. São Paulo: Makron Books, 1997.
- REVISTA CAFEICULTURA. **O café não é só cafeína**. 2014. Acesso 10/03.2020. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=53805>
- SANTOS, A. S.; COSTA, A. S. Prática Investigativa: experimentando o mundo da Microbiologia. In: **II Seminário Nacional do Ensino Médio: Profissão Docente, Currículo e Novas Tecnologias**. Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - Mossoró, 2012.
- TOCI, A.; FARAH, A.; TRUGO, L. C. **Efeito do processo de descafeinação com diclorometano sobre a composição química dos cafés arábica e robusta antes e após a torração**. *Química Nova*, v. 29, n 5, p. 965 – 971, 2006.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. São Paulo: ART-MED, 2012