



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

JACKELINE PEREIRA ANDRADE

**O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Cruz das Almas - BA
2014

JACKELINE PEREIRA ANDRADE

**O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Licenciada em Biologia.

Orientador: Márcio Lacerda Lopes Martins
Co-orientador: Phellippe Arthur Santos Marbach

Cruz das Almas-BA
2014

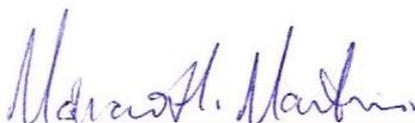
JACKELINE PEREIRA ANDRADE

**O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

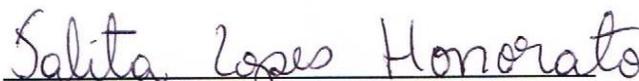
Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Biologia pelo Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Data de aprovação: 25 / 11 / 2016

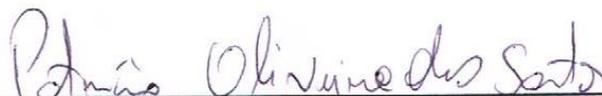
BANCA EXAMINADORA



Prof. Márcio Lacerda Lopes Martins - Orientador
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Prof^a. Talita Lopes Honorato
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Prof^a. Patrícia Oliveira dos Santos
Instituto Federal Baiano

AGRADECIMENTOS

A todos da minha família pela paciência, compreensão, ajuda, carinho.

A Phellippe por me incentivar, apoiar e fazer cada dia da minha vida mais feliz.

As minhas amigas Eliana, Shirley, Eliane, companheiras de muitas alegrias, tristezas e vitórias alcançadas. Obrigada pelo carinho, paciência, compreensão, amizade verdadeira. Amo muito vocês !!!

Ao meu Orientador Márcio Lacerda pela oportunidade, confiança no meu trabalho, convívio e ajuda. Obrigada Professor!

Aos meus colegas do curso, pela cumplicidade no decorrer dessa trajetória.

Agradeço a cada professor (a), pelo conhecimento que adquiri.

A todos, que de alguma forma me ajudaram, muitíssimo obrigada!!!

RESUMO

A pesquisa brasileira tem crescido intensamente em muitas áreas da Microbiologia. No entanto, ainda existem poucos trabalhos acadêmicos que abordam o tema o ensino da Microbiologia no ensino básico. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre o ensino da Microbiologia na educação básica. Para isso foram escolhidas cinco bases de dados (SciELO, Repositório Institucional da UFBA, Google Acadêmico, banco de teses e dissertações Domínio Público e Base Acervus) para realizar o levantamento bibliográfico utilizando os seguintes descritores: Microbiologia, micro-organismos e ensino de Microbiologia. Foram encontrados 248.475 trabalhos com o descritor Microbiologia, 178.902 com o descritor micro-organismos e apenas 120 trabalhos com o descritor ensino de Microbiologia. Na segunda etapa do trabalho foi realizada a leitura dos resumos referentes ao tema ensino de Microbiologia e selecionados aqueles trabalhos relacionados às seguintes categorias teóricas: 1) percepção do aluno do ensino básico sobre o ensino de Microbiologia, 2) percepção do professor do ensino básico sobre o ensino de Microbiologia, 3) formação continuada do professor e 4) práticas realizadas sobre Microbiologia. Após a leitura dos resumos foi selecionado um total de 11 trabalhos, quatro relacionados a primeira categoria, um relacionado a segunda, dois sobre a terceira categoria e cinco que abordam a quarta categoria teórica. Com base na análise das discussões desses diferentes temas, foi possível observar que apesar do ensino de Microbiologia ser muito importante, ainda é pouco discutido e, além disso, esse estudo mostrou que a maioria dos alunos só sabe que os micro-organismos causam doenças. Uma das estratégias para mudar esse cenário é continuar investindo na formação continuada dos docentes e na produção de materiais didáticos e inovadores para os discentes. Desse modo, será possível contribuir para uma aprendizagem significativa dos alunos.

ABSTRACT

The Brazilian research has grown extensively in many areas of microbiology. However, there are few academic papers that address the issue the teaching of microbiology in basic education. In this context, the aim of this study was to review the literature on teaching of microbiology in basic education. For this five databases (SciELO, Institutional Repository UFBA, Google Scholar, bank of theses and dissertations Public Domain and Base Acervus) were chosen to perform the bibliographic survey using the following descriptors: microbiology, micro-organisms and teaching microbiology. Found 248.475 works with microbiology descriptor, 178.902 with the descriptor micro-organisms and only 120 works with the teaching microbiology descriptor. In the second stage of the work the abstracts related teaching microbiology were read and selected those work related to the following categories theoretical: perception of students of basic education about teaching microbiology, perception of the teacher's basic teaching on teaching microbiology, continuing teacher training and practices carried out about microbiology. After reading the abstracts was selected a total of 11 papers, four related first category, one related second category, two on the third category and five that address the fourth theoretical category. Based on the analysis of different themes such discussions, it was observed that although teaching microbiology to be very important, it is still little discussed and, in addition, this study showed that most students only know that micro-organisms cause disease. One of the strategies for change that is to continue investing in the continued formation of teachers and production of innovative teaching materials for learners. Thus, can contribute to a student significant learning.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 IMPORTÂNCIA DA MICROBIOLOGIA.....	9
2.1.1 Micro-organismos: alimentos, agricultura, energia e meio ambiente	9
2.1.2 Micro-organismos e seus recursos genéticos	10
2.1.3 Micro-organismos como causadores de doença	11
2.2 ENSINO DA MICROBIOLOGIA.....	11
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	13
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	13
3.2 BANCOS DE DADOS.....	14
3.2.1 Base Acervus	14
3.2.2 SciELO	14
3.2.3 Domínio Público	14
3.2.4 Repositório Institucional da UFBA	15
3.2.5 Google Acadêmico	15
3.3 PROCEDIMENTO DE LEVANTAMENTO E TRATAMENTO DOS DADOS.....	15
4. ANÁLISE DOS TRABALHOS DE ACORDO AS CATEGORIAS TEÓRICAS	16
4.1 PERCEPÇÃO DO ALUNO DO ENSINO BÁSICO SOBRE O ENSINO DE MICROBIOLOGIA.....	18
4.2 PERCEPÇÃO DO PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO SOBRE O ENSINO DE MICROBIOLOGIA.....	21
4.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR NAS AULAS DE MICROBIOLOGIA.....	23
4.4 PRÁTICAS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA.....	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

Os micro-organismos incluem organismos microscópicos unicelulares ou pluricelulares e os vírus, que são acelulares. A maioria dos micro-organismos é capaz de realizar seus processos vitais de crescimento, geração de energia e reprodução, independentemente de outras células, e, de alguma maneira estão relacionados às diversas formas de vida na Terra. Sendo assim, a Microbiologia pode ser considerada como a base das Ciências Biológicas (MADIGAN et al., 2010).

Na Microbiologia se estuda a diversidade e a evolução de como diferentes tipos de micro-organismos surgiram. Estuda também o que os micro-organismos realizam no mundo como um todo, nos solos e nas águas, no corpo humano e em animais e vegetais. Essa ciência trabalha com duas abordagens: entender os processos básicos da vida e a aplicar o nosso entendimento acerca da Microbiologia para benefício da humanidade.

Como uma ciência biológica básica, a Microbiologia utiliza e desenvolve ferramentas para análise dos processos fundamentais da vida. Os cientistas adquiriram conhecimento sobre a base química e física da vida a partir dos estudos com micro-organismos. Isso porque às células microbianas compartilham várias características com as células de organismos multicelulares. Essas propriedades os tornaram excelentes modelos para o entendimento dos processos celulares em organismos multicelulares, incluindo os seres humanos (INGRAHAM; INGRAHAM, 2010).

A Microbiologia como uma ciência biológica aplicada, trabalha com muitos problemas práticos importantes da medicina, agricultura e indústria. Por exemplo, a maioria das doenças de animais e plantas é causada por micro-organismos. Eles desempenham papéis importantes como agentes de fertilização do solo, atuam em processos industriais em larga escala, como a produção de antibióticos e proteínas humanas. Tanto os aspectos prejudiciais como os benéficos dos micro-organismos afetam a vida diária dos seres humanos (JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2009).

Conhecer essa ciência é fundamental para tornar as pessoas mais conscientes em seu cotidiano, principalmente porque essa área está diretamente relacionada à higiene pessoal e saúde e com muitos outros aspectos relacionados ao funcionamento do meio ambiente.

Diante do exposto acima, além do fato do reduzido número de pesquisas com esse tema associado ao ensino, nesse trabalho foi realizada uma revisão de literatura sobre o ensino da Microbiologia na educação básica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA DA MICROBIOLOGIA

2.1.1 Micro-organismos: alimentos, agricultura, energia e meio ambiente

Os micro-organismos são amplamente distribuídos na terra. Podem ser encontrados nos mais diferentes locais, desde solo, subsolo, ar, outros organismos, fontes termais, gelo glacial, grandes profundidades, etc. A estimativa do número de células microbianas no nosso Planeta é na ordem de 5×10^{30} células e a quantidade de carbono presente nesse enorme número de células corresponde ao carbono de todas as plantas da Terra. Desse modo, essas células, constituem a maior parte da biomassa do nosso planeta, representando reservatórios de nutrientes essenciais à vida (MADIGAN et al., 2010).

Eles desempenham papel importante na indústria alimentícia, quer seja na produção ou na deterioração de alimentos. Diversos micro-organismos produzem alimentos como o pão, queijo, iogurte, vinho, cerveja, a partir de fermentações (MADIGAN et al., 2010). Ao mesmo tempo, existe muita perda econômica por conta da deterioração de alimentos. Além disso, os alimentos devem ser preparados e monitorados de maneira adequada para evitar a contaminação por micro-organismos patogênicos.

Na agricultura, em diferentes aspectos eles desempenham importantes atividades. Por exemplo, no processo de digestão de animais ruminantes, a exemplo de bovinos e ovinos. Como esses animais se alimentam principalmente de material rico em celulose, o capim, eles possuem uma densa população de micro-organismos capazes de realizar a digestão desse alimento dentro do rúmen (compartimento digestivo especial) (TORTORA et al., 2012).

Outro aspecto importante é que algumas das principais culturas utilizam plantas leguminosas que vivem em associação com bactérias conhecidas como fixadoras de nitrogênio. Elas formam nódulos nas raízes das plantas onde ocorre a

conversão do nitrogênio atmosférico em amônia, composto que as plantas utilizam para seu crescimento. Por conta dessa associação, as plantas leguminosas não precisam de um grande aporte de fertilizantes nitrogenados, considerado um dos mais caros. Eles também desempenham importante papel nos ciclos do carbono e enxofre, convertendo e disponibilizando esses nutrientes para as plantas.

Existem alguns micro-organismos que causam malefícios, como os patogênicos, levando em algumas vezes grandes perdas econômicas. Um exemplo é a doença da vaca louca que prejudica a comercialização da carne bovina. Além disso, existem alguns fitopatógenos que causam doenças em culturas, reduzindo significativamente a produção de grãos ou de outros produtos vegetais (INGRAHAM; INGRAHAM, 2010).

Os micro-organismos também apresentam uma importante aplicação nas questões ambientais e na produção de energia. Alguns deles produzem o gás metano, a partir de suas atividades metabólicas. Muitos materiais que são descartados, como excedentes da produção de grãos, resíduos de palha de arroz, de cana-de-açúcar podem ser convertidos em biocombustíveis, como o metanol e etanol. Eles são utilizados ainda em processos de biorremediação, acelerando o processo natural de limpeza de um ambiente poluído. Podem ser utilizados para consumir solventes, pesticidas, corantes, óleo e outros poluentes tóxicos ao ambiente (TORTORA et al., 2012).

2.1.2 Micro-organismos e seus recursos genéticos

Além excelentes decompositores, as riquezas genéticas do mundo microbiano podem ser utilizadas na geração de produtos de valor comercial.

Os micro-organismos são utilizados há centenas de anos na fabricação de produtos da fermentação do leite, bebidas alcoólicas e similares. Mais recentemente eles estão sendo cultivados em grande escala para produção de antibióticos, enzimas específicas e vários produtos químicos. Isso tem sido possível por meio de ferramentas da engenharia genética, pela manipulação artificial de genes e produtos gênicos (INGRAHAM; INGRAHAM, 2010).

Os genes provenientes de qualquer fonte podem ser manipulados e modificados utilizando os micro-organismos e suas enzimas como ferramentas moleculares. Por exemplo, a insulina humana, um hormônio encontrado em

quantidades baixas em indivíduos com diabetes, é atualmente produzido por bactérias modificadas por engenharia genética, nas quais foram inseridos genes da insulina humana. Atualmente, é comum clonar um gene de interesse em um hospedeiro adequado, sintetizando-se a proteína codificada por ele em uma escala que atende a demanda comercial (INGRAHAM; INGRAHAM, 2010).

2.1.3 Micro-organismos como causadores de doenças

As doenças infecciosas causadas por micro-organismos patogênicos foram as principais causas de morte no início do século XX. Tais doenças só foram controladas à medida em que as causas dessas doenças foram conhecidas e passou-se a fazer uso das práticas sanitárias e de agentes antimicrobianos (MADIGAN et al., 2010). Atualmente, mesmo com a erradicação da varíola, ainda existem doenças microbianas como tuberculose, cólera, sarampo, pneumonia e outras doenças respiratórias e síndromes diarreicas que causam morte de muitas pessoas anualmente (INGRAHAM; INGRAHAM, 2010).

Além disso, algumas doenças podem emergir subitamente ao redor do mundo, como a gripe aviária, que é causado por uma variedade do vírus Influenza (H5N1), hospedado por aves, mas que pode infectar diversos mamíferos. Outro exemplo é o atual caso da febre hemorrágica causada pelo ebolavírus que atinge seres humanos e outros mamíferos. No entanto, embora constituam algumas ameaças a saúde humana, a maioria dos micro-organismos são benéficos (MADIGAN et al., 2010)

2.2 ENSINO DA MICROBIOLOGIA

Desde pequenas, as crianças são advertidas quanto ao perigo que os micro-organismos representam à sua saúde, isso porque os pais e professores dizem constantemente que devem tomar banho, lavar as mãos antes das refeições e depois de ir ao banheiro. Desse modo os micro-organismos constituem um tema recorrente no dia-a-dia das crianças.

Muito provavelmente as ideias que as crianças têm sobre os micro-organismos são diversas, já que eles são microscópicos. Além disso, o fato de que nem todos são maléficos, o que não deve ser claro e familiar, porque o que motiva

os adultos a falarem sobre o assunto são as possíveis doenças que eles podem causar (VERÍSSIMO et al., 2005).

É importante a necessidade de promover a alfabetização científica desde os primeiros anos escolares. As crianças devem ser estimuladas a aprender assuntos relacionados as Ciências desde a educação infantil, permitindo o desenvolvimento de outras habilidades como a leitura e a escrita. Isso possibilita que os sentidos e significados sejam negociados durante os discursos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Pesquisas apontam que o conhecimento de educadores da infância sobre micro-organismos é bastante precário (MARANHÃO, 2000a; b).

Apesar de sua importância, alguns autores alertam para a negligência com que o tema é tratado nas escolas, principalmente no ensino fundamental e médio (CASSANTI et al., 2006; MARQUES; MARQUES, 2007). Isso pode estar relacionado as dificuldades para elaborar estratégias de ensino-aprendizagem mais dinâmicas e atraentes para os estudantes.

Os micro-organismos podem ser abstratos para os alunos do ensino fundamental, porque, embora seja importante no cotidiano, não é possível percebê-lo de forma mais direta por meio dos sentidos. Essa aparente falta de conexão entre a Microbiologia e dia-a-dia torna mais difícil o aprendizado desse tema tão importante.

Nesse contexto, é necessário desenvolver estratégias didáticas que ajudem o professor a estimular os alunos a conhecer os micro-organismos e os fenômenos a eles vinculados, assim como sua relação com a vida cotidiana.

Prado et al. (2004) afirmam que a Microbiologia passou a ser um tema relacionado a questões básicas de cidadania, envolvendo o meio ambiente, a higiene, a maternidade.

Como a escola é um espaço formativo e a educação uma prática de formação da pessoa, é preciso que esse espaço não se limite apenas ao repasse de informações sobre um determinado assunto. É importante que a escola contribua para que o estudante desenvolva habilidades e competências que lhe permitam selecionar, criticar, comparar, elaborar novos conceitos a partir dos que se tem (GARCIA, 2005).

Nesse cenário, o estudo da Microbiologia dentro do currículo de ciências e biologia no ensino fundamental e médio necessita de novas propostas ao

desenvolvimento dos conteúdos ministrados em sala de aula como alternativa ao modelo tipicamente expositivo que encontramos na grande maioria das escolas.

Segundo Dal Médico et al. (2008), para tornar esse estudo mais prazeroso seria interessante que houvesse recursos e tecnologias dentro das escolas. Uma possível solução a essa carência de recursos seria o emprego de alternativas metodológicas para uma aula mais criativa e participativa.

Abegg e Bastos (2005) concordam com esse pensamento ao afirmar que é possível trabalhar as aulas de ciências de maneira alternativa para se obter uma fundamentação à prática de ensino-aprendizagem por meio de um ensino investigativo que sendo desenvolvido por atitudes como formações de professores, implementação curriculares se lança na formação de um indivíduo mais crítico. Nesse contexto, é possível perceber que as aplicações de novas metodologias e a utilização de recursos didáticos alternativos proporcionam ao aluno a construção de seu conhecimento e a socialização do aprendizado.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esse trabalho se caracteriza como um estudo do tipo revisão de literatura, ou seja, um levantamento de referências já publicadas em um determinado campo de pesquisa, revelando continuidades e mudanças de rumo, as tendências temáticas e metodológicas, os principais resultados das investigações, as lacunas e áreas não exploradas, indicando novos caminhos de pesquisa (MEGID NETO; PACHECO, 2001; FERREIRA, 2002; SOARES, 2006; MARCONI; LAKATOS, 2007).

Uma revisão de literatura é importante porque estabelece o processo reflexivo sobre a pesquisa educacional realizada no país, já que à medida que o número de estudos aumenta e cresce o volume de informações, o campo de investigação vai adquirindo densidade e é necessário parar e olhar em volta para ver o que já foi feito, mobilizando esforços para avaliar e até repensar os caminhos envolvendo o ensino da Microbiologia na educação básica (FERREIRA, 2002).

Esse tipo de pesquisa é realizado por meio de um levantamento bibliográfico em bibliotecas e principalmente em bases de dados da internet. Essas bases de

dados reúnem e organizam muitos documentos, como teses, dissertações, artigos e disponibilizam as informações pela internet. É considerada uma importante ferramenta para conhecer as publicações da comunidade científica.

3.2 BANCOS DE DADOS

Nesse trabalho foram utilizadas as bases de dados Acervus, SciELO, banco de teses e dissertações do *site* Domínio Público, Repositório Institucional da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Google Acadêmico.

3.2.1 Base Acervus

A Base Acervus possui uma coleção de teses, dissertações, livros e periódicos. Esta base engloba todas as bibliotecas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

3.2.2 SciELO

A base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) é uma biblioteca eletrônica científica que possui uma coleção de periódicos nacionais e internacionais e tem como objetivo preparar, armazenar, disseminar e avaliar a produção científica no formato eletrônico. Essa base conta com a parceria da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), com o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

3.2.3 Domínio Público

A base de dados Domínio Público tem como objetivo compartilhar o conhecimento, disponibilizando uma biblioteca virtual para amplo acesso de professores, pesquisadores, alunos e para população de modo geral.

3.2.4 Repositório Institucional da UFBA

O Repositório da UFBA reúne em um único local todo acervo acadêmico de produções artística, cultural, tecnológica, didática, facilitando a difusão do conhecimento. Essa base faz parte do movimento mundial de acesso aberto a produção científica.

3.2.5 Google Acadêmico

No Google Acadêmico é possível realizar busca de teses, livros, dissertações, resumos e artigos de editoras acadêmicas, bibliotecas, universidades de modo muito simples. Ele ajuda a identificar as pesquisas mais relevantes do mundo acadêmico.

3.3 PROCEDIMENTO DE LEVANTAMENTO E TRATAMENTO DOS DADOS

Na primeira etapa da pesquisa, entre os meses de julho e agosto de 2014, com base na revisão de literatura foram elencados três descritores: Microbiologia, Micro-organismos e ensino de Microbiologia. Em seguida, foram realizados levantamentos dos artigos, teses e dissertações sobre os descritores nas bases de dados citadas, totalizando 427.497 trabalhos. Foram encontrados 248.475 trabalhos com o descritor Microbiologia, 178.902 com o descritor micro-organismos e 120 trabalhos com o descritor ensino de Microbiologia (Tabela 1).

Tabela 1. Trabalhos encontrados por descritores e bases de dados pesquisadas.

Descritores/Bases	Scielo	Base Acervus	Domínio Público	Repositório UFBA	Google Acadêmico	TOTAL
Microbiologia	3005	1226	133	111	244000	248475
Microorganismos	334	415	21	132	178000	178902
Ensino de microbiologia	32	9	0	1	78	120

Embora exista uma infinidade de trabalhos com os descritores Microbiologia e micro-organismos, a minoria está relacionado ao ensino de Microbiologia. Nesse

contexto, o segundo passo foi ler os resumos dos 120 trabalhos relacionados ao tema ensino de Microbiologia e selecionar aqueles que estivessem relacionados com as categorias teóricas: percepção do aluno do ensino básico sobre o ensino de Microbiologia, percepção do professor do ensino básico sobre o ensino de Microbiologia, formação dos professores do ensino básico e as práticas realizadas sobre Microbiologia no ensino básico. Essas categorias têm o propósito de facilitar a leitura e análise mais detalhada dos trabalhos e auxiliar na discussão dos dados.

4. ANÁLISE DOS TRABALHOS DE ACORDO AS CATEGORIAS TEÓRICAS

Após a leitura dos resumos foram selecionados quatro trabalhos relacionados a categoria teórica percepção do aluno do ensino básico sobre o ensino de Microbiologia (Quadro 1 – itens 1 a 4), um trabalho relacionado a percepção do professor do ensino básico sobre o ensino de Microbiologia (Quadro 1 – item 4), dois sobre a formação dos professores no ensino de Microbiologia (Quadro 1 - itens 5 e 6) e cinco que abordam as práticas realizadas no ensino básico com o tema Microbiologia (Quadro 1 – itens 7 a 11).

Quadro 1. Relação dos trabalhos selecionados em pesquisas nas bases de dados consultadas, entre o período de julho e agosto de 2014. (1 a 4) percepção do aluno do ensino básico sobre o ensino de Microbiologia (4) percepção do professor do ensino básico sobre o ensino de Microbiologia (5 e 6) formação dos professores no ensino de Microbiologia (7 a 11) práticas realizadas no ensino básico com o tema Microbiologia.

TÍTULO	AUTORES	LOCAL E ANO DE PUBLICAÇÃO	INSTITUIÇÃO
(1) Conhecimento dos alunos sobre microrganismos e seu uso no cotidiano	Gabriela Girão Albuquerque; Rodrigo Paula da Silva Braga; Vinícius Gomes	Revista de Educação, Ciências e Matemática, 2012	Universidade do Grande Rio - Rio de Janeiro
(2) Micróbios na educação infantil: o que as crianças pequenas pensam sobre os microrganismos?	Natalia Leporo; Celi Rodrigues Chaves Dominguez	VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009	Universidade de São Paulo
(3) Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracajú sobre a relação da microbiologia no cotidiano	T. M. S. C. Pessoa; C. R. Melo; D. R. Santos; M. R. P. Carneiro	Scientia Plena, 2012	Universidade Federal de Sergipe
(4) Ensino de microbiologia: percepção de docentes e discentes nas escolas públicas de Mosqueiro, Belém, Pará	Michele Sousa da Silva; Sandra Nazaré Dias Bastos	III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde de do Ambiente, 2012	Universidade Federal do Pará
(5) Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores	Ana Cláudia Cassanti; Ana Clara Cassanti; Eliana Ermel de Araujo; Suzana Ursi	Botânica Online, 2008	Colégio Dante Alighieri - São Paulo
(6) Formação continuada de professores: o ensino da microbiologia através de recursos pedagógicos alternativos	Michele Sousa da Silva; Sandra Nazaré Dias Bastos	VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011	Universidade Federal do Pará; Secretaria de Estado de Educação do Estado do Pará
(7) Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas no ensino médio	Flávio Henrique Ferreira Barbosa; Larissa Paula Jardim de Lima Barbosa	Revista de Biologia e Ciências da Terra, 2009	Universidade Federal de Sergipe

Quadro 1. Continuação.

(8) A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio	João Manuel Grisi Candeias; Kátia Aparecida Nunes Hiroki; Luciana Maria Lunardi Campos	Núcleos de Ensino da UNESP, 2005	Instituto de Biociências - UNESP - São Paulo
(9) Aprendendo com os microrganismos: Uma proposta prática	Viviane Louback Gitti; Michele Pereira de Souza; Aline Peçanha Muzi Dias; Fátima Kzam Damaceno de Lacerda	Ensino, Saúde e Ambiente, 2014	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
(10) Propostas para a prática de microbiologia utilizando recursos de baixo custo	Fernando Bernardo Pinto Gouveia; Edvânia Santos Correia	Maiêutica - Curso de Ciências Biológicas, 2012	Centro Universitário Leonardo da Vinci - Santa Catarina
(11) Metodologia de ensino de microbiologia para ensino fundamental e médio	Izabela A. de Carvalho do Prado; Guilherme Rodrigues Teodoro; Sonia Khouri	VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2004	Universidade do Vale do Paraíba

4.1 PERCEPÇÃO DO ALUNO DO ENSINO BÁSICO SOBRE O ENSINO DE MICROBIOLOGIA

Nos trabalhos analisados sobre esse tema, uma das principais considerações é que a maioria dos alunos sabe pouco sobre micro-organismos e o pouco que sabem está relacionado aos micro-organismos patogênicos. Outra consideração importante é que os alunos não conseguem relacionar os micro-organismos com o seu cotidiano.

No artigo de Albuquerque et al. (2012) que teve como objetivo investigar por meio de questionário o que os alunos do último ano do segundo grau sabem sobre micro-organismos, mostra que pelo menos metade dos alunos não conhecem praticamente nada ou sabem conceitos errados. Mesmo os alunos que pareciam saber alguma coisa, responderam o questionário de maneira incompleta com conceitos memorizados e que não tinha nenhuma influência para eles no dia-a-dia.

Outra informação que os autores chamam atenção nesse trabalho é que apenas 13 % dos alunos entrevistados sabem da existência de micro-organismos benéficos. Embora se saiba que a maior parte dos micro-organismos é capaz de causar doenças, infelizmente um número considerável de alunos acredita que todos causam doenças, visto que esse tema é abordado no ensino básico geralmente como causadores de doenças.

No trabalho de Pessoa et al. (2012), o objetivo foi avaliar a percepção dos alunos sobre a Microbiologia em seu cotidiano. Analisando os questionários foi possível observar que a maioria dos alunos apresentou respostas corretas, mas não conseguiram associar a Microbiologia ao seu dia-a-dia. Esse estudo reforça a desvinculação dos conteúdos da sala de aula com a realidade dos alunos.

O fato é que existem inúmeras razões para ressaltar a importância de maior conhecimento dos alunos sobre esse tema, como por exemplo: compreender que os micro-organismos são ubíquos e por isso a importância de medidas básicas de higiene, cuidar da conservação e higienização dos alimentos, entender a importância dos micro-organismos na ciclagem de nutrientes, na produção de alimentos e medicamentos (BRANDÃO, 2008). Esse é o tipo de conhecimento que o aluno deveria aprender na escola e, conseqüentemente, aplicando no dia-a-dia.

Quando o aluno é capaz de utilizar o assunto que ele aprendeu na escola para explicar de modo científico os acontecimentos diários, isso demonstra uma boa compreensão do conteúdo (SFORNI; GALUCH, 2006).

Quando o aluno relaciona a Microbiologia ao cotidiano, ele é capaz de estabelecer uma relação entre os fenômenos descritos teoricamente àqueles que ocorrem na realidade, possibilitando uma aprendizagem mais eficiente e, por conseguinte uma melhor qualidade de vida.

Para Silva (2000), a educação também é vista como um instrumento de formação do cidadão e a escola precisa trabalhar para a democratização do conhecimento, formação de atitudes, de valores.

No questionário utilizado na pesquisa dos autores Albuquerque et al. (2012), também tiveram perguntas sobre como deveriam ser as aulas onde o assunto micro-organismos era abordado. A maioria dos alunos sugeriu que as aulas fossem mais diversificadas, utilizando microscópios, vídeos, realizando debates, aulas práticas.

Durante a fase escolar é muito importante incentivar os alunos a buscarem o conhecimento que precisam para sua vida, até mesmo em visitas a museus,

bibliotecas, internet, parques, zoológicos, televisão (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Somado a isso, também é possível aprender, trocando experiência com os colegas, lendo diferentes textos sobre o tema, observando vídeos explicativos e realizando experimentos (SFORNI; GALUCH, 2006).

Infelizmente na maioria das vezes, os alunos do ensino básico são expostos a metodologias que geralmente não promovem uma efetiva construção do conhecimento. Ou ainda, dificilmente são oferecidas estratégias de compensação por dificuldades sociais, que podem ser desde problemas familiares, ao limitado acesso a internet e livros (LIMA; VASCONCELOS, 2006).

Diante desse contexto, é necessário o uso de técnicas alternativas de ensino, para estimular os alunos a associarem os conhecimentos adquiridos em sala de aula com os acontecimentos do seu dia-a-dia.

Uma questão que deve ser levada em consideração e que talvez ajude no aprendizado durante o ensino básico seria investir na alfabetização científica no início dos anos escolares (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Ainda de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001) tratar de

“assuntos ligados às Ciências com crianças desde a Educação Infantil pode ser de grande valia para o desenvolvimento de outras habilidades como a leitura e a escrita, pois permite que os sentidos e significados sejam negociados durante os discursos.”

Além disso, de acordo com Cavalcanti (1995) as crianças

“têm uma atividade mental de construção de conhecimentos muito próxima à atividade intelectual dos cientistas: elas, como eles, procuram explicações para os fatos e fenômenos que observam, constroem suas hipóteses baseadas em situações que não vêem e que procuram entender.”

Apesar de saber que as crianças são capazes de aprender rápido sobre um determinado assunto, ainda são poucas as pesquisas que investigam a relação entre a criança e o conhecimento científico. Segundo alguns autores, para possibilitar a aprendizagem de ciências é necessário que a criança se expresse de forma verbal e que sejam realizadas muitas atividades lúdicas (GOULART; GOMES, 2000; OLIVEIRA, 2002; DOMINGUEZ, 2001; SCARPA; TRIVELATO, 2001; DOMINGUEZ, 2006). No entanto, ainda são escassos trabalhos que abordem temas relacionados aos micro-organismos e crianças.

No trabalho realizado por Leporo e Dominguez (2009), verificou-se que as crianças conseguem pensar sobre os micro-organismos, discutir sobre o assunto e responder algumas questões de forma correta geralmente relacionada a necessidade de adotar hábitos de higiene. Elas também têm a percepção de que os estes estão em quase todos os lugares, até mesmo no próprio corpo. No entanto, a presença dos micro-organismos está sempre associado a sujeira.

Os micro-organismos estão relacionados com muitos organismos de diferentes formas, tanto causando malefícios, mas também apresentando inúmeras associações benéficas. Como eles são seres invisíveis a olho nu, os alunos poderiam imaginar uma infinidade de seres microscópicos, mas a maioria resume os micro-organismos a bactérias e as vezes aos fungos. E ainda assim associam sempre a seres patogênicos.

A partir da análise dos trabalhos foi possível observar que a maioria dos alunos desconhece quem são os micro-organismos, qual sua importância, os quais não são apenas causadores de doenças, mas apresentam uma infinidade de aplicações nas mais diferentes áreas (farmacêutica, alimentícia, ambiental, agricultura). Essa falta de conhecimento dificulta a realização de atividades básicas como, por exemplo, medidas de higiene, uso adequado de antibióticos, conservação de alimentos, preservação do solo e da diversidade microbiana.

4.2 PERCEPÇÃO DO PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO SOBRE O ENSINO DE MICROBIOLOGIA

Silva e Bastos (2012) entrevistaram três professores da rede básica de ensino sobre as condições de ensino de Microbiologia. Dois deles disseram que antes de explicar o assunto, procuram saber o conhecimento prévio dos alunos e utilizam textos de revistas, jornais, internet e livros didáticos para preparar a aula, além disso, realizam aulas práticas. Eles disseram ainda, que durante a aula falam que os micro-organismos estão presentes nos mais diferentes lugares e ressaltam os aspectos benéficos. O terceiro professor disse que nunca realizou aulas práticas.

Quanto ao uso de metodologias alternativas para explorar o conteúdo, dois professores disseram que é possível trabalhar com jogos, seminários, feira de ciências. Já o outro professor disse que somente é possível trabalhar durante as feiras de ciências, descartando a possibilidade de preparar materiais alternativos. De

modo geral eles afirmaram que a dificuldade maior é a falta de material disponibilizado pela escola.

Ao analisar os conhecimentos dos professores sobre esse tema, foi possível observar que eles possuem um considerável embasamento teórico, porque conseguem identificar os organismos que fazem parte do grupo e percebem a importância ecológica. Embora, o conhecimento do professor em alguns pontos tenha sido relevante, ainda é preciso uma metodologia que mude a forma do ensino meramente descritivo, teórico.

Segundo Rosa et al. (2009), é necessário que os professores estejam conscientes sobre a importância dos micro-organismos, com isso eles conseguirão abordar os aspectos relacionados a produção de alimentos, medicamentos, biorremediação de ambientes, por exemplo. Desse modo, o docente estará contribuindo para mudar a ideia que é transmitida aos alunos de que os micro-organismos apenas causam doenças.

Os professores dizem que muitas questões impossibilitam um ensino de melhor qualidade, dentre elas estão: difíceis condições de trabalho, carência de material didático, carga horária insuficiente para falar sobre o conteúdo e baixa remuneração. Esses fatores dificultam os professores em relacionar o assunto com a realidade dos alunos. Assim, continuamente o ensino da Microbiologia vem sendo limitado a uma proposta expositiva, distante do contexto real do aluno (FRACALANZA et al., 1990).

Infelizmente a maioria das escolas públicas não dispõe de recursos disponíveis para montar laboratórios, por isso, existe a necessidade de encontrar alternativas que proporcione uma aprendizagem mais completa, causando uma mudança na concepção do tema Microbiologia (JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2009). Para superar isso é preciso que o professor por meio de sua qualificação mostrem-se pesquisadores, preparando aulas mais estruturadas, com a finalidade de incentivar os alunos na construção do saber (ROSA et al., 2009). Um exemplo para isso seria preparar experimentos em sala de aula utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso. Cassanti et al., (2006) reforça essa ideia quando diz que 90 % das escolas do ensino fundamental do nosso país são públicas e para isso é pertinente elaborar atividades de simples execução para diminuir os problemas como a possível falta de tempo dos professores ou carência de recursos financeiros das escolas.

Torna-se importante saber que muitos professores já pensam em metodologias criativas para trabalhar Microbiologia. Uma das alternativas tem sido a construção de jogos, visto que este preenche as lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de informações, permitindo que os alunos construam seus próprios conhecimentos (CAMPOS et al., 2000). Também são utilizados jogos adaptados de marcas comerciais, levando o mundo lúdico com temas do cotidiano no ensino da Microbiologia (VERÍSSIMO, 2005).

Nesse contexto, apesar da importância dos micro-organismos, na maioria das vezes esse tema é abordado com pouca relevância pelos professores. Isso pode ser justificado pela dificuldade de estratégias de ensino-aprendizagem mais dinâmicas e atraentes para o aluno (CASSANTI et al., 2006).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) dizem que o professor é tido como um facilitador durante o processo educativo e dele depende coordenar e organizar as situações de aprendizagem adequando as diferentes características dos alunos, contribuindo desse modo para o desenvolvimento de suas capacidades e habilidades intelectuais. Uma maneira de utilizar essas adaptações é em aulas dialogadas, expositivas e práticas.

De um modo geral foi possível perceber que os professores não possuem um completo domínio sobre a importância desse tema, o que leva a inferir que eles precisam conhecer mais sobre esse assunto. Para isso algumas sugestões podem ser a formação continuada dos professores e atividades práticas com experimentos simples, que também podem ser realizadas nas salas de aula.

4.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR NAS AULAS DE MICROBIOLOGIA

A formação continuada do professor é uma investigação de propostas práticas e teóricas que

“estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhe permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da prática de ensino que os estudantes recebem (GARCIA, 2005).”

Os currículos de formação de professores, ainda aparecem inadequados quando se trata da realidade prática do professor. Uma das críticas é a separação entre teoria e prática durante a formação, priorizando a teoria em detrimento da prática e o uso da prática apenas como a aplicação do conhecimento teórico. Outro ponto importante é o fato de acreditar que o domínio dos assuntos específicos é o suficiente para ser um bom professor. A prática na verdade é mais um espaço para criação, reflexão, onde novos conhecimentos são gerados. Mas, deve-se fazer uma consideração para que a prática não seja supervalorizada, na verdade ela necessita de conhecimentos teóricos e estes acabam ganhando novos significados dentro da realidade da escola (PEREIRA, 1999).

Existem inúmeras alternativas para preparar aulas práticas sobre os conteúdos de Microbiologia, tornando o ensino investigativo. Esse tipo de ensino pode ser facilitado com o processo de formação continuada dos professores o que por consequência contribuirá para a formação de um indivíduo mais crítico, que será capaz de construir seu próprio conhecimento e socializar o aprendizado (ABEGG; BASTOS, 2005).

A formação continuada do professor pode ajudá-lo a entender que o seu papel não é preencher o aluno de conhecimento, e sim permitir uma organização do pensamento para ambos, tornando possível um ensino-aprendizagem em consenso professor-aluno (FREIRE, 1983). Além disso, auxilia o professor a continuar valorizando o conhecimento prévio do aluno, facilitando sua interação com os acontecimentos do dia-a-dia. Segundo Coll et al. (1998), por meio da formação, o professor continua entendendo que é um facilitador ou orientador da aprendizagem, incentivando os alunos a uma leitura crítica, a pesquisar e produzir conhecimento, contribuindo desse modo para uma aprendizagem significativa.

Atualmente os professores têm procurado construir materiais didáticos inovadores, criar canais de socialização das pesquisas e das novas estratégias de ensino (SANTOS, 2007).

O trabalho realizado por Silva e Bastos (2011) teve como objetivo fornecer novas metodologias de ensino de Microbiologia e auxiliar no processo de formação continuada para os professores com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais, que abordam a importância de ensinar metodologias, porque por meio deles também se ensina a pensar e produzir conhecimento. Nesse trabalho, foram realizados

experimentos de baixo custo e elaborado um manual de aulas práticas de Microbiologia, auxiliando na formação dos professores e fornecendo um instrumento adicional para suas aulas. A medida que estava sendo realizado o processo de formação era reforçada a ideia de envolver o aluno na construção do conhecimento, considerando a aprendizagem significativa (ROSA et al., 2009). De modo geral, os professores que participaram desse curso de formação acharam importante esse tipo de trabalho porque auxilia na elaboração de novas metodologias a serem utilizadas em sala de aula.

A elaboração de materiais didático-pedagógicos na formação continuada é necessária porque são os professores que trabalharão o conteúdo do ensino básico, mas de uma maneira mais fácil para o aluno. O uso de metodologias alternativas para o ensino de Microbiologia mostra que é possível trabalhar com experimentos mesmo sem laboratório.

Estudos realizados por Maranhão (2000) e Veríssimo et al. (2005), dizem que o conhecimento dos professores sobre micro-organismos ainda é muito limitado. Nesse contexto, é possível perceber que existe a necessidade de maior investimento na formação dos professores dessa área de conhecimento.

4.4 PRÁTICAS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA

Uma das dificuldades de ensinar Microbiologia é o fato dos micro-organismos, apesar de estarem em todos os lugares, não podem ser vistos facilmente. Mas compensando isso, existe uma infinidade de técnicas que possibilitam a sua visualização.

Na educação básica pode-se trabalhar com os alunos na criação de jogos, tornando a aula mais interativa e participativa e, além disso, é possível realizar experimentos práticos relacionados ao cotidiano do aluno.

Segundo Hoerning e Pereira (2003) as aulas práticas com micro-organismos são consideradas um estímulo no processo de aprendizagem do aluno. O uso da prática é uma das maneiras do aluno construir seu próprio conhecimento.

A experimentação é portanto,

“essencial para um bom ensino de ciências. Em parte isso se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos das ciências (MORAES et al., 2008).”

A Microbiologia é uma das áreas do conhecimento que é necessária uma atenção especial quanto a aulas práticas, de modo que os alunos possam compreender, construir e assimilar quem são e como vivem os micro-organismos. Mas na falta de um laboratório e de equipamentos, o professor pode utilizar a criatividade para trabalhar com métodos alternativos, ou seja, pode substituir os instrumentos de laboratório por materiais que façam parte do cotidiano do aluno. Segundo Freire (2000),

“quanto mais colocamos em prática de forma metódica a nossa capacidade de indagar, de comparar, de duvidar, de aferir, tanto mais eficazmente curiosos nos podemos tornar e mais crítico se pode fazer o nosso bom senso.”

Para realizar um ensino diversificado, não é necessário muito dinheiro para comprar materiais. Um equipamento científico é apenas um objeto utilizado para fazer pesquisa ou ensinar algo novo, e se torna científico por conta do seu uso, a exemplo da balança que tem muitas finalidades, mas também pode ser um instrumento científico. Para que as práticas continuem acontecendo, o professor precisa criar instrumentos pedagógicos que os auxiliem e que torne as aulas mais dinâmicas e atrativas (ALMEIDA; MARTINS, 2009). Para isso, é necessária a utilização de meios e materiais alternativos na preparação de aulas práticas de Microbiologia, refletindo aspectos teóricos que contemplam: ética, criatividade, pesquisa, criticidade, responsabilidade e baixo custo.

Barbosa e Barbosa (2010) propuseram realizar algumas atividades práticas da Microbiologia substituindo equipamentos do laboratório por materiais de fácil obtenção, de custo acessível ou mesmo que os alunos tenham em casa. Tanto alunos quanto professores podem realizar um levantamento de materiais reutilizáveis, contribuindo para o processo de aprendizagem. Alguns desses materiais podem ser: vidrarias, garrafas pet, latas, lamparina, panela de pressão, estufa e destilador montado de modo alternativo (LACAZ-RUIZ, 2000). Um exemplo dessa substituição é esterilizar por calor úmido materiais que são utilizados nas

aulas práticas de Microbiologia, substituindo a autoclave por uma panela de pressão (Figura 1), mas nesse caso, o material deve ficar por mais tempo esterilizando, porque não é possível atingir a pressão e temperatura da autoclave.

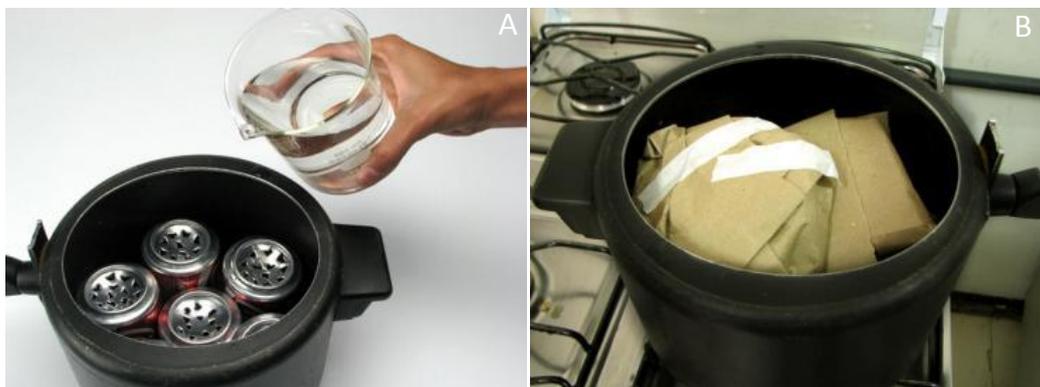


Figura 1. Material para uso em aula prática de Microbiologia sendo esterilizado em panela de pressão. A – lata de refrigerante furada dentro da panela de pressão para servir de suporte para o material a ser esterilizado. B – material que será utilizado na prática de Microbiologia. Fonte: Portal Pontociência.

Outro equipamento que é muito utilizado no laboratório de microbiologia e que também pode ser feito de maneira alternativa é o destilador, o qual produz água destilada para ser utilizada na preparação de meios de cultura e lavagem de vidrarias. Essa água é produzida por meio da separação de substâncias de uma mistura com base na diferença de temperatura de ebulição. Nesse processo a água é aquecida, a substância com menor ponto de ebulição evapora primeiro, é condensada e coletada em um recipiente (PELCZAR JR, 1996). Um modo acessível de fazer um destilador é exemplificado na figura 2. Os materiais utilizados foram: uma cuscuzeira, uma tampa de panela pequena, lamparina, suporte de madeira, um pedaço de arame, frasco de vidro, serra, massa epóxi, pedaço de lata de refrigerante, água e gelo.

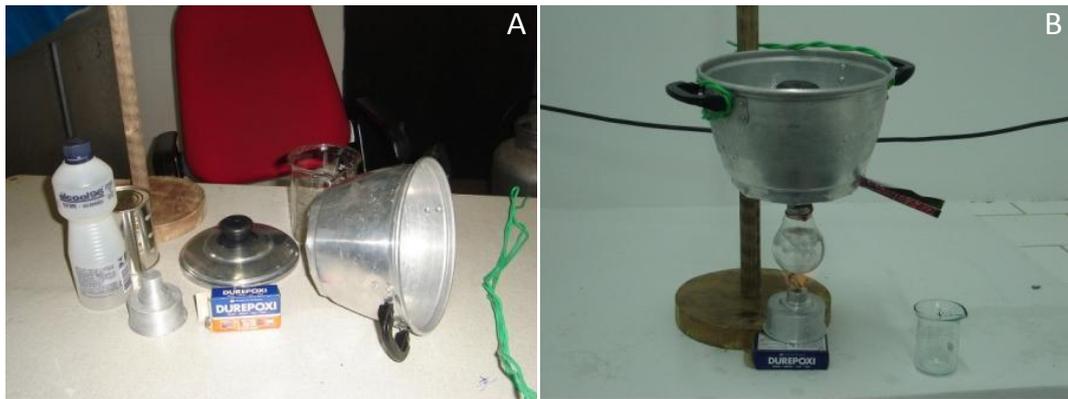


Figura 2. Destilador alternativo. A – materiais de baixo custo utilizados para fazer o destilador alternativo. B – destilador montado. Fonte: Brito et al., (2007).

Além disso, o autor sugere como construir uma estufa, já que na prática de Microbiologia esse equipamento é adequado para acondicionamento de meios de cultura, possibilitando o crescimento de micro-organismos em temperaturas controladas (PELCZAR JR., 1996). Nessa estufa alternativa, pode ser utilizada uma caixa de papelão e uma lâmpada incandescente, de forma a converter a energia elétrica em energia térmica (Figura 3).



Figura 3. Estufa de caixa de papelão e com uma lâmpada. Fonte: Gitti et al. (2014).

Outro exemplo são os meios de cultura, constituídos por nutrientes que favorecem o crescimento dos micro-organismos, pois são fontes de nitrogênio, carbono. Os meios geralmente são vendidos por empresas especializadas, mas eles também podem ser preparados de maneira alternativa utilizando, aveia, legumes, frutas, pão, caldo de carne, amido de milho (GAZOLA et al., 1999; OKURA, 2008).

No trabalho de Gitti et al. (2014) foi proposto o preparo de um meio de cultura, utilizando materiais do cotidiano, como frascos de vidro e de plástico, estufa de caixa de sapato, panela de pressão, com o objetivo de trabalhar de maneira prática

com Microbiologia na sala de aula. Para substituir as placas de Petri foram utilizados frascos de vidro de geleia. Eles foram cobertos com papel pardo e amarrados com barbante. Para o meio de cultura alternativo foram utilizados os seguintes materiais: leite desnatado, açúcar, ágar (poderia ser gelatina incolor) e água. Todos esses materiais foram esterilizados na panela de pressão e depois o meio foi transferido para os frascos de geleia, próximo a chama do fogão para evitar contaminação externa (Figura 4.).

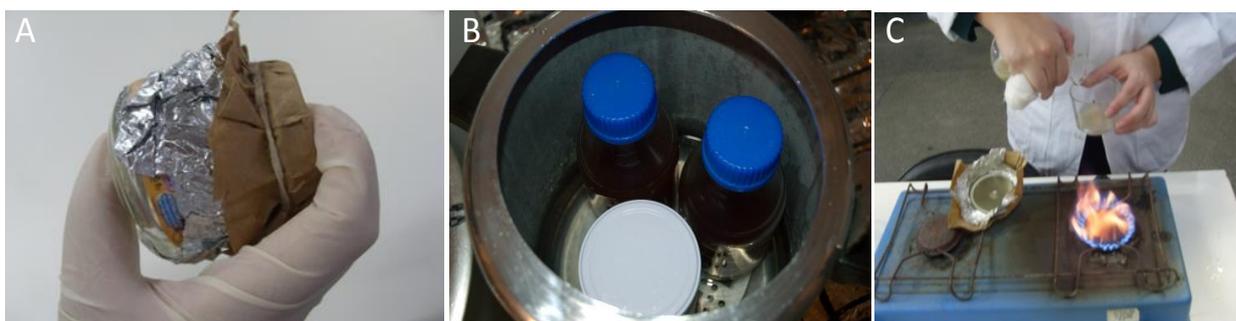


Figura 4. Preparo de material para aula prática de Microbiologia. A – frasco de geleia fechado com papel pardo e amarrado com barbante. B – meio de cultura dentro da panela de pressão para ser esterilizado. C – transferência do meio de cultura para o frasco de geleia próximo a chama do fogão. Fonte: Gitti et al., (2014).

Segundo alguns pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP, 2004), o uso de alguns jogos criados por eles sobre Microbiologia para os alunos da rede básica de ensino, auxiliou na assimilação de alguns conceitos. Do mesmo modo, as práticas facilitam na compreensão de conceitos básicos e importantes da Microbiologia (PRADO, 2007). As práticas envolvendo micro-organismos estimulam o desenvolvimento do aluno, a partir do qual o aluno constrói seu próprio conhecimento (HOERNING; PEREIRA, 2003).

Com a participação nas atividades práticas, os alunos conseguirão tomar decisões e realizar ações de maneira ordenada, porque experimentos, pesquisas e projetos precisam sempre ser trabalhados em sala de aula. Da mesma forma Piatti et al., (2008) afirma

“que o cotidiano escolar se torna um espaço significativo de formação profissional, de reflexão da prática pedagógica, de construção coletiva de conhecimentos, onde todos se sintam responsáveis pelo sucesso da aprendizagem. Nesse momento os educandos apropriar-se-ão de saberes que vão adquirindo em processos reflexivos e coletivos, unindo a teoria à prática, reformulando conhecimentos anteriormente passados ou construindo novos conceitos a partir da reflexão proposta.”

As atividades lúdicas juntamente com as atividades educativas possuem características próprias como a exploração e a manipulação, suporte na construção da personalidade, coloca o aluno em contato com outras pessoas, com objetos, avalia se os objetos possuem a qualidade que estimula a imaginação (KISHIMOTO, 1994). Desse modo, os professores tentam tornar suas aulas cada vez mais dinâmicas, fazendo com que o aluno veja cada aula como um momento em que ele está aprendendo e vivendo algo novo. Dentre essas atividades, aquelas que são lúdicas são especialmente interessantes (RIBEIRO, 2001). O ideal para aprender efetivamente, seria que os alunos tivessem muitas tarefas diversificadas e que os professores conhecessem muitas metodologias (SANMARTÍ, 2002a).

Dentre algumas das atividades lúdicas, está o jogo, que promove a distensão e descarga de energia e principalmente assimilação do conteúdo. Eles são caracterizados por diferentes aspectos como: possibilidade de repetir, capacidade de envolver o aluno de maneira intensa, limitação do tempo e isso é interessante porque nesse período, acontecem muitas mudanças, conferindo um caráter dinâmico, existência de regras, desse modo durante o jogo o aluno é impulsionado a criar formas ordenadas, já que o jogo é uma maneira de ordenação do tempo e espaço, predomínio de espontaneidade, mesmo que existam regras, o aluno conta com uma variedade de alternativas de atuação, que só dependerá da sua criatividade (RIZZI, 2001).

Para Bartoloto (2002), o jogo pode ser um excelente recurso pedagógico, ultrapassando as barreiras do processo de transmissão-recepção de conhecimentos, possibilitando então a socialização de conhecimentos prévios em um trabalho em grupo e a exploração de muitos conceitos de maneira divertida. O uso de jogos em sala de aula pode ajudar na socialização, motivação, cognição, criatividade, vivência de regras éticas, isso porque ele explora o trabalho em grupo, levando os alunos a criarem alternativas para solucionar problemas, a exercer responsabilidades, compartilhar ocupações, tudo isso com o objetivo de construção intelectual de todos (MIRANDA, 2002; SANMARTÍ, 2002b).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse estudo possibilitou observar que, apesar de ser uma ramificação importante da Microbiologia, a área de ensino de Microbiologia ainda é

pouco discutida, com escassos trabalhos publicados, principalmente relacionados à educação básica. Como poucos microbiologistas se especializam em Educação, e vice-versa, provavelmente apenas com a constituição de equipes multidisciplinares que reúnam profissionais em Microbiologia, Pedagogia, Sociologia, História e outros, a pesquisa em Ensino de Microbiologia se consolida como uma nova área de atuação, possibilitando o desenvolvimento e a publicação de trabalhos planejados, estruturados e analisados sob a perspectiva Microbiologia-Ciências Humanas e Sociais.

Além disso, esse estudo mostrou que os alunos não foram capazes de estabelecer um padrão de conhecimento sobre a Microbiologia nos eixos temáticos sobre saúde, biotecnologia e ecologia, visto que a maioria traz concepções sobre os conteúdos relacionados às doenças. Isso implica na necessidade de realizar ações transformadoras nas salas de aula para que não aconteça o que muitos autores têm denominado de “crise no ensino de ciências”, podendo resultar em fracasso escolar e falta de interesse pelas áreas científicas. Como já foi discutido nesse trabalho, existem diversas estratégias que podem ser utilizadas para trabalhar com os alunos da educação básica, a exemplo de aulas mais interativas e participativas, os professores e alunos montando em conjunto experimentos práticos em sala de aula, fazendo a ligação com o cotidiano do aluno, para que ele repense a respeito de micro-organismos. Como ainda existe muita dificuldade nas escolas públicas em oferecer recursos para preparar aulas, os professores podem buscar alternativas que não sejam onerosas, mas que ao mesmo tempo proporcionem uma aprendizagem mais completa.

A importância do ensino em Microbiologia refere-se ao contexto social e público. Os alunos em geral têm receio dos micro-organismos porque escutam muito sobre os impactos negativos que eles causam e pouco sobre os mecanismos essenciais de suporte à vida que eles desempenham.

Nesta perspectiva, para que exista um ensino de Microbiologia amplo e qualificado, é necessário que continue se investindo na formação continuada dos docentes e na produção de materiais didáticos alternativos e inovadores, vinculados ao cotidiano do estudante e levando em consideração o seu entorno sócio-cultural e histórico. Isso contribuirá muito para a aprendizagem significativa dos discentes, permitindo-os repensar e reformular suas ideias sobre o mundo microscópico dos seres vivos.

REFERÊNCIAS

- ABEGG, I.; BASTOS, F. P. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em ciências naturais e suas tecnologias: exemplar de uma experiência em séries iniciais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Santa Maria, 4, 3, 2005.
- ALBUQUERQUE, G. G; BRAGA, R. P. da S; GOMES, V. Conhecimento dos alunos sobre micro-organismos e seu uso no cotidiano. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v.2, nº 1, 2012.
- ALMEIDA, M. L. de; MARTINS, I. de O. R. Prática pedagógica inclusiva: a diferença como possibilidade. **Vitória, ES: GM**, 112 p. 2009.
- BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. de L. Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** ISSN 1519-5228 Vol. 10 – N. 2. 2010.
- BORTOLOTO, T. M. – “**Heredograma sem mistério: um jogo para o ensino de biologia**”. Relatório apresentado ao departamento de educação do Instituto de Biociências de Botucatu como exigência parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas. Instituto de Biociências. UNESP, Botucatu, 2002.
- BRANDÃO, L. Organização dos seres vivos- bactérias. **Folhas de Biologia**. 2008.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 126p. 1997.
- BRITO, R. L.; SANTOS, H. C. C. DOS; PESSÔA, P. A. P.; FARIAS, T. M.; RIBEIRO, M. H. DE O.; CARVALHO, R. DE C. S.; OLIVEIRA, M. M. ; RANGEL, J. H. G.; SIQUEIRA, L. F. S.; SILVA, H. R. DA; COSTA NETO, J. DE J.G. DA. Destilador alternativo: uma proposta de experimento de baixo custo para o ensino fundamental e médio. **Associação Brasileira de Química**, 2007.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. Produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Botucatu e São Miguel**, 2000.
- CANDEIAS, J. M. G.; HOROKI, K. A. N.; CAMPOS, L. M. L. A utilização do Jogo didático no Ensino de Microbiologia no Ensino Fundamental e Médio. **Botucatu**, 595-603, 2002.
- CASSANTI, A. C.; CASSANTI, A. C.; ARAUJO, E. E. de; URSI, S. Microbiologia Democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e Formação de professores. **Colégio Dante Alighieri- SÃO PAULO** –p.27, 2006.
- CAVALCANTI, Z. Trabalhando com história e ciências na pré-escola. Porto Alegre: **Artes Médicas**. 1995.

COOL, C. et al. Os conteúdos na reforma: ensino-aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: **Artes médicas**, 1998.

DAL MEDICO et al. Material didático visual para o ensino de biologia. Congresso de Iniciação Científica, 16. 2008, São Carlos. **Anais de Eventos da UFSCar**, v.4, p.190, 2008.

DOMINGUEZ, C. R. C. **Desenhos palavras e borboletas na educação infantil: brincadeiras com as idéias no processo de significação sobre os seres-vivos**. São Paulo: FEUSP, Tese de doutorado, 2006.

DOMINGUEZ, C. R. C. **Rodas de ciências na Educação Infantil: um aprendizado lúdico e prazeroso**. São Paulo: FEUSP. Dissertação de mestrado, 2001.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, 79, 257-272. 2002.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. O ensino de ciências no FREIRE, P. **Educação & Sociedade**. 1ª Ed. 65p. 1983.

FREIRE, P; SHOR, I. **Medo e Ousadia- O cotidiano do professor**. 8ª edição. São Paulo: Editora paz e Terra. 2000.

GARCIA, L. A. M. G. Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso? In: **Educação e Ciência On-Line, Brasília: Universidade de Brasília**. 2005- Disponível em: <http://uvnt.universidadevirtual.br/ciencias/002.htm>> Acesso em: 2 de Outubro 2014.

GAZOLA, K. C. P.; ANACLETO, C.; CISALPINO, P. S.; MOREIRA, E. S. A. Reino Monera: a Universidade na capacitação de Professores do Ensino Médio da Rede Estadual de Minas Gerais. In: *XX Congresso Brasileiro de Microbiologia*, 1999, Salvador. **Caderno de Resumos do XX Congresso Brasileiro de Microbiologia**, p. 409-409. 1999.

GITTI, V. L.; SOUZA, M. P. de; DIAS, A. P. M.; LACERDA, F. K. D. de. Aprendendo com os micro-organismos: uma proposta prática. **Ensino, Saúde e Ambiente – v. 7 (1)**, Edição Especial, 2014.

HOERNING, A. M.; PEREIRA, A. B. As aulas de ciências iniciando pela prática: o que pensam os alunos. **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEICM**. Rio Grande do Sul, pág 19-28. 2003.

INGRAHAM, J. L.; INGRAHAM, C. A. **Introdução a Microbiologia: uma abordagem baseada em estudos de casos**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B. Abrindo o tubo de ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em divulgação e ensino de Microbiologia no Brasil? **SISSA International School for Advanced Studies Journal of Science Communication**. Uberlândia, 30, 8, abril. 2009.

- KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Ed. Pioneira, 1994.
- LACAZ-RUIZ, R. **Manual prático de Microbiologia básica**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 135 p. 2000.
- LEPORO, N.; DOMINGUEZ, C. R. C.; Micróbios na educação infantil: o que as crianças pequenas pensam sobre os micro-organismos? **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.
- LIMA, K. E. C; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: avaliação de políticas públicas. Educacionais**, Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, jul./set. 2006.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, vol 3, nº 1, p. 1- 17. 2001.
- MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. V.; CLARK, D. P. **Microbiologia de Brock**. 12. ed., Porto Alegre: Artmed. 1160 p. 2010.
- MARANHÃO, D. G. O cuidado com o elo entre saúde e educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 111, p. 115-133, dez. 2000b.
- MARANHÃO, D. O processo saúde-doença e os cuidados com a saúde na perspectiva dos educadores infantis. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol. 16, n. 4, p.1143-1148, dez. 2000a.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MARQUES, A. S.; MARQUES, M. C. Conhecer os micróbios- iniciação à Microbiologia no ensino básico. Ciência Viva- Agência Nacional para a Cultura científica e Tecnológica In: **VII MINI FÓRUM CIÊNCIA VIVA**, P.1. 2007.
- MEGID NETO, J. E D. PACHECO. **Pesquisas sobre o ensino de Física no nível médio no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações**. Em: R. Nardi. Pesquisas em ensino de Física (pp. 15-30). São Paulo: Escrituras. 2001.
- MIRANDA, S. de. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência hoje**. V.28, n. 168. Jan/fev. p.64-66. 2002.
- MORAES, R.; ROSITO, A. B.; HARRES, J. B. S.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G.; COSTA, R. G.; BORGES, R. M. R. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3 Ed. Porto Alegre: EDIPUC, 2008.
- OKURA, M. H.; RENDE, J. C. **Microbiologia: roteiros de aulas práticas**. Ribeirão Preto: Tecmedd, 201 p. 2008.
- OLIVEIRA, A. M. R. Entender o outro exige mais, quando o outro é uma criança: Reflexões em torno da alteridade da infância no contexto da Educação Infantil. **Atas da 25ª Reunião Anual da Anped**, Caxambu, outubro de 2002. Disponível em

<http://www.anped.org.br/reunioes/25/alessandrarottaoliveirat07.rtf> Acesso em 29 de Setembro de 2014.

PELCZAR, J. R. M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. Tradução de Sueli Yamada, Tania Ueda Nakamura, Benedito Prado Dias Filho. Revisão técnica de Celso Vataru Nakamura. São Paulo: Makron Books, 524 p. 1 v. 1996.

PESSOA, T. M. S. C.; MELO, C. R.; SANTOS, D. R.; CARNEIRO, M. R. P. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracajú sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Scientia plena** Vol. 8, Nº 4, 2012.

PIATTI, T.M. *et al.* **A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa ação em educação e saúde**. Experiências em Ensino de Ciências. Maceió, 3(1), 23-41, 2008.

PRADO, I. C.; RODRIGUES, T. G.; KHOURI, S. Metodologia do ensino de Microbiologia para ensino Fundamental e Médio. In: **VII encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV encontro Latino Americano de Pós-graduação. Universidade do Vale do Paraíba**. 127-129. 2004.

RIBEIRO, M. G. L.; SANTOS L. M. F. Atividades lúdicas no ensino de ecologia e educação ambiental: uma nova proposta de ensino. In: **Encontro Regional de Ensino de Biologia**. Niterói, 2001, Anais, Niterói, p. 120-21. 2001.

RIZZI, L.; HAYDT, R. C. **Atividades lúdicas na educação da criança**. São Paulo: Ed. Ática, 2001.

ROSA, I. P.; LAPORTA, M. Z.; GOUVÊA, M. H. **Aprendizagem Significativa, sob o Enfoque da Psicologia Humanista, no Ensino de Ciências do 2º ciclo do Ensino Fundamental**. Santo André, p.15. 2009.

SANMARTÍ, N. **Didáctica en las ciencias em la educacion primaria**. Madrid: Síntesis, 2002a.

SANMARTÍ, N. **Didáctica en las ciencias em la educacion secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis, 2002b.

SANTOS, F. M. T. Unidades temáticas - produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em ensino de Ciências**. 2(1), 01-11, 2007.

SCARPA, D.; TRIVELATO, S. L. F. Aula de ciências sob um olhar Vygotskyniano e Bakhtiniano: será que golfinho é peixe? In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 3, 2001, Atibaia. Atas do III ENPEC. Porto Alegre: UFRGS, CD-ROM, 2001.

SFORNI, M. S. F.; GALUCH, M. T. B. **Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental**. Curitiba: Educar, n. 28, p. 217-229, 2006.

SILVA, A. M. M. **Escola pública e a formação da cidadania: possibilidades e limites**. 2000. 222f. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2000.

SILVA, M. S. da S.; BASTOS, S. N. D. Ensino de Microbiologia: percepção de docentes e discentes nas escolas públicas de Mosqueiro, Belém, Pará. **III Encontro Nacional de Ciências da Saúde e do Ambiente**. Niterói, Rio de Janeiro, 2012.

SOARES, M. Pesquisa em educação no Brasil: continuidades e mudanças. Um caso exemplar: a pesquisa sobre alfabetização. **Perspectiva**, 24, 2, 393-417. 2006.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10ª Ed., Editora Artmed. 2012.

VERÍSSIMO, R. **Jogos famosos são adaptados para o ensino de Microbiologia** 2005 <<http://www.usp.br/agenciausp/repgs/2005/pags/047.htm>> Acesso em 2 de Setembro. 2014.