



ROGÉRIO CUSTÓDIO VILAS BÔAS

**MICROBIOLOGIA DO SOLO NO ENSINO
MÉDIO: PROPOSTA DE FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DE BIOLOGIA**

LAVRAS – MG

2014

ROGÉRIO CUSTÓDIO VILAS BÔAS

**MICROBIOLOGIA DO SOLO NO ENSINO MÉDIO: PROPOSTA DE
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE BIOLOGIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, área de concentração em Microbiologia Agrícola, para a obtenção do título de Doutor.

Orientadora

Dra. Fatima Maria de Souza Moreira

Coorientador

Dr. Antônio Fernandes Nascimento Junior

LAVRAS – MG

2014

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Vilas Boas, Rogério Custódio.

Microbiologia do solo no ensino médio : proposta de formação
continuada de professores de biologia / Rogério Custódio Vilas
Boas. – Lavras : UFLA, 2014.

103 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: Fatima Maria de Souza Moreira.

Bibliografia.

1. Formação continuada. 2. Ensino Médio. 3. Microbiologia do
solo. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 370.71

ROGÉRIO CUSTÓDIO VILAS BÔAS

**MICROBIOLOGIA DO SOLO NO ENSINO MÉDIO: PROPOSTA DE
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE BIOLOGIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, área de concentração em Microbiologia Agrícola, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 26 de fevereiro de 2014.

| | |
|---|-------|
| Dr. Antônio Fernandes Nascimento Júnior | UFLA |
| Dra. Jacqueline Magalhães Alves | UFLA |
| Dra. Ligiane Aparecida Florentino | UNESP |
| Dr. Marco Aurélio Carbone Carneiro | UFLA |

Dra. Fatima Maria de Souza Moreira UFLA
Orientadora

LAVRAS – MG

2014

DEDICO

A Deus.

À minha mãe Maria Alves Vilas Bôas.

Ao pai Joaquim Custódio Vilas Bôas (*In memoriam*).

À minha esposa Lílian.

À minha filha Laís.

A todos meus irmãos, irmãs e sobrinhos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola pela oportunidade concedida para a realização do Doutorado.

À Fapemig e a Capes - EDITAL FAPEMIG 13/2012 PESQUISA EM EDUCAÇÃO BÁSICA ACORDO CAPES-FAPEMIG processo: CBB-APQ-03532-12, pelo recurso financeiro.

Aos coordenadores do Programa de Microbiologia Agrícola, professor Eustáquio S. Dias e professora Rosane F. Schwan.

À professora Fatima M. S. Moreira pela orientação, dedicação, paciência e seus ensinamentos que foram de grande relevância para a realização deste trabalho e meu crescimento profissional.

Ao professor Antônio Fernandes Nascimento Junior pela coorientação, companheirismo e ensinamentos que foram de grande valia para realização deste trabalho.

A todos os docentes da UFLA que contribuíram para a minha formação.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Antônio Fernandes Nascimento Júnior, Profa. Dra. Jacqueline Magalhães Alves, Prof. Dr. Marco Aurélio Carbone Carneiro, Profa. Dra. Mitiko Nishida, Ligiane A. Florentino e Mariana Esteves Mansanares, pela disponibilidade e colaboração para a melhoria do nosso trabalho.

Às técnicas de Laboratório de Microbiologia, Ivani e Cidinha, Marlene e ao técnico Manoel pela colaboração e auxílio.

Às secretárias Rose (PPGMA) e Maria Alice (DCS) pelo profissionalismo e colaboração.

Aos colegas, Paulo, Pedro, Rafaela, Silvia, pela cooperação e amizade. Aos colegas de curso e/ou de convívio acadêmico durante os anos de Pós-

Graduação: Amanda, Andrea, Bruno, Cássia, Damiane, Fabrício, Fernanda, Franciane, Isaac, Jacqueline, Jessé, Juliana, Katia, Kise, Laíze, Leandro, Leonardo, Maíra, Marcia, Mariana, Natana, Patrícia, Paula Rose, Plínio, Teotônio, Thiago, Wesley. Enfim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista.

A todos, muito obrigado!

“O aspecto mais triste da vida de hoje é que a ciência ganha em conhecimento mais rapidamente que a sociedade em sabedoria.”

Isaac Asimov

RESUMO

A Microbiologia do Solo deixou de ser um tema restrito às salas de aula do ensino superior, médio ou aos laboratórios de pesquisa, tornando-se um assunto relacionado às questões básicas de cidadania, envolvendo meio ambiente, cotidiano e higiene. No entanto, o ensino da Microbiologia do Solo no Ensino Médio, quando ocorre, tem se caracterizado por um enfoque técnico, meramente informativo e de aquisição passiva de conhecimentos. Para que esta realidade seja alterada, é preciso buscar, criar e apresentar novas abordagens que facilitem a aprendizagem e possibilite ao estudante uma situação mais ativa, de maneira que este seja agente, e não objeto do processo ensino-aprendizagem. Na busca de subsídios que apoiem essa hipótese, aplicou-se um questionário estruturado, para verificar o conhecimento em microbiologia do solo dos formandos em licenciatura em Biologia de duas universidades, uma pública e outra privada. A partir da análise deste questionário, constatamos que os futuros professores apresentavam várias deficiências com relação ao conteúdo específico de microbiologia do solo. Para minimizar a falta de informação do público leigo e colaborar com sua conscientização a respeito da importância dos micro-organismos do solo, foi elaborado um curso de formação continuada em Microbiologia do solo com o objetivo de preparar os professores do Ensino Médio para trabalharem esse tema de forma diferenciada. Neste curso enfatizou-se a necessidade do professor adotar uma metodologia investigativa, interdisciplinar e contextualizadora, estimulando os estudantes a conhecerem a Microbiologia do solo como uma ciência. Entenderam que a microbiologia do solo é uma ciência que abrange não só os aspectos das doenças causadas pelos micro-organismos, compreenderem que os causadores de doenças são uma minoria. A maioria é responsável pela manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas, e que a vida no planeta Terra depende dos processos que eles realizam. Portanto, é necessário introduzir metodologias alternativas, paralelas ao ensino tradicional para que o estudante possa aplicar o conhecimento adquirido na melhoria da qualidade de vida. Uma opção é o uso de recursos audiovisuais, que quando complementado pela explicação e orientação do professor pode levar os estudantes a pensar, questionar e, principalmente a querer aprender. Realizou-se uma pesquisa na Escola Estadual Cinira Carvalho – Lavras, MG, para identificar a preferência dos estudantes e professores quanto ao uso dos recursos audiovisuais da escola. Após a análise dos questionários semiestruturados ficou evidente que estudantes e professores têm preferência pelo uso do Datashow e depois pela TV/DVD e relataram que esses recursos podem ser ótimas ferramentas no ensino de Microbiologia do Solo.

Palavras-chave: Formação Continuada. Educação básica. Micro-organismo do Solo.

ABSTRACT

Soil microbiology is no longer an issue confined to the classrooms of higher education, high school or research laboratories, becoming a subject related to basic citizenship issues, involving the environment, daily routine and hygiene. High school teaching of Soil Microbiology, when it occurs, is characterized by a technical, merely informative focus and passive knowledge acquisition. In order for this reality to be altered, we must find, create and present new approaches which facilitate learning and allow the student a more active situation, in a way that he becomes an agent, and not an object of the teaching-learning process. In the search for subsidies which support this hypothesis, we applied a structures questionnaire in order to verify the knowledge in soil microbiology of biology licentiate undergraduates of two universities, one public and the other private. With the analysis of this questionnaire, we verified that the future teachers presented many deficiencies in regard to the specific content of soil microbiology. To minimize this lack of information by part of the lay public and collaborate with their awareness regarding the importance of soil microorganisms, we elaborated a course of continued education in soil microbiology with the objective of preparing the High School teachers to work this theme in a different manner. This course emphasized the necessity of the teacher adopting an investigative, interdisciplinary and contextualizing methodology, stimulating the students to knowing soil microbiology as a science. Understand that soil microbiology is a science which encompasses not only the aspects of the diseases caused by the microorganisms, but that the disease causing microorganisms are minority. Most are responsible for maintaining the ecological equilibrium of the ecosystems, and that life on Earth depends on the processes they perform. Therefore, it is necessary to introduce alternative methodologies, parallel to traditional teaching, so that the student may apply the achieved knowledge in improving life quality. One option is the use of audiovisual resources which, when complemented by the teacher's explanation and orientation, may lead the students into thinking, questioning and, especially, to want to learn. We performed a research at the Escola Estadual Cinira Carvalho, in Lavras, Minas Gerais, Brazil, in order to identify the preference of students and teachers regarding the use of audiovisual resources in the school. After analyzing the semi-structured questionnaires, the preference for the use of data show, followed by the TV/DVD was evident, reporting that these resources may be good tools for teaching soil microbiology.

Keywords: Continued Education. High School. Soil Microorganism.

SUMÁRIO

| | |
|-----------------------|--|
| PRIMEIRA PARTE | |
| 1 | INTRODUÇÃO 11 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO 16 |
| 2.1 | Os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas 16 |
| 2.2 | Formação continuada de professores de Biologia: Microbiologia do Solo, meio ambiente e a sala de aula 20 |
| 2.3 | O uso de tecnologias para o ensino de conteúdos específicos em Biologia 30 |
| 3 | CONCLUSÕES 33 |
| | REFERÊNCIAS 34 |
| | SEGUNDA PARTE - ARTIGOS 38 |
| | ARTIGO 1 Conhecimento dos estudantes de ciências biológicas em microbiologia do solo 38 |
| | ARTIGO 2 Microbiologia do solo em curso de formação continuada de professores de biologia do ensino médio 59 |
| | ARTIGO 3 Utilização de recursos audiovisuais como estratégia de ensino de microbiologia do solo no ensino fundamental ii e médio ... 83 |
| | ANEXOS 98 |

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

Os micro-organismos do solo realizam funções indispensáveis para a manutenção e a sobrevivência das comunidades de animais e vegetais. Apesar disso, a diversidade de micro-organismos do solo não é tão conhecida como a encontrada sobre a sua superfície, como, por exemplo, de animais e vegetais (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Neste contexto, grande parte da população desconhece a importância do solo e de seus micro-organismos para a manutenção do equilíbrio ecológico, o que contribui para ampliar o processo de alteração e degradação ambiental.

A maioria dos livros didáticos adotados para o ensino de Biologia no Ensino Médio não aborda o estudo dos micro-organismos do solo. Quando o fazem é de maneira bem superficial, e processos de relevância agrícola e ambiental são negligenciados (VILAS BÔAS; MOREIRA, 2012).

Uma hipótese seria que os professores de Biologia fossem conscientizados da importância do estudo dos micro-organismos do solo e passassem a trabalhar esse tema com seus estudantes. Para isso, devem buscar suporte em livros, artigos, internet e em cursos de formação continuada.

A universidade tem um papel importante na formação do professor de Biologia, de acordo com Habib (2003), “o ponteiro da roda do desenvolvimento parou desta vez nas Ciências Biológicas”. As lideranças mundiais já perceberam o quanto essas Ciências são fundamentais para a conservação da biodiversidade e para a produção de alimentos, medicamentos e energia, ocupando assim o seu espaço estratégico na política científica e econômica dos governos responsáveis.

A universidade, dentro do seu papel social, deve buscar caminhos que levem às comunidades os conhecimentos adquiridos por meio de pesquisas

realizadas no seu campus. A Universidade Federal de Lavras (UFLA) através de seus cursos (graduação, Pós-Graduação, e capacitação e extensão) tem procurado desenvolver projetos ligados à difusão do conhecimento e de tecnologias entre agricultores, empresários e estudantes do Ensino Médio e fundamental, visando à melhoria da qualidade de vida das comunidades.

No Brasil os cursos da área de Ciências Biológicas tiveram sua regulamentação em 1962, quando o Conselho Federal de Educação (CFE) fixou o currículo mínimo e a duração dos cursos de História Natural no País (Parecer nº 325/62), para a formação de profissionais que atendiam às demandas de pesquisa e ensino no 3º grau, ao ensino da Biologia no 2º grau e de Ciências Físicas e Biológicas no 1º grau. Em 1964 o CFE fixou o currículo mínimo para o Curso de Ciências Biológicas adequando o antigo curso de História Natural às exigências da especialização e da demanda referente à separação das áreas biológicas e geológicas. A partir dessa época, surgiram os Institutos de Geociências e/ou escolas de Geologia no País. Desde então, os egressos dos cursos de Ciências Biológicas vêm atendendo ao ensino de Biologia e de Ciências nos seus diversos níveis, além da produção de conhecimento básico e aplicado nas diversas subáreas da Biologia, através da pesquisa.

Atualmente a educação científica ou mesmo a alfabetização científica têm sido objeto de crescente interesse no meio educacional, especificamente quando se discute a formação de cidadãos críticos, capazes de atuar de forma consciente em um mundo onde se verificam avanços científicos e tecnológicos constantes. Como exemplo dessa preocupação, pode-se destacar um dos documentos discutidos na “Conferência Mundial sobre Ciência”, realizada em Budapeste no ano de 1999, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). O texto “Ciência para o século XXI: um novo compromisso” que, dentre muitos pontos, enfatiza a ideia de que os conhecimentos decorrentes da atividade científica devem contribuir para a

melhoria da qualidade de vida das pessoas, particularmente das camadas mais pobres da população. Relaciona-se a isso a preocupação com “o respeito pela dignidade e pelos direitos dos seres humanos e pelo ambiente global, tomando sempre em conta a nossa responsabilidade perante as gerações presentes e futuras” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, 1999). Destaca-se também, no documento, a importância da democratização da produção e do uso do conhecimento científico, tendo em vista, principalmente, os grandes avanços da área.

A educação científica deve ser abrangente e sem discriminações. Deve-se desenvolver e expandir uma alfabetização científica de base, a capacidade de raciocínio e competências práticas e uma sensibilidade para os valores éticos, de modo a melhorar a participação pública na tomada de decisões relacionadas aos conhecimentos científicos.

A disciplina de Biologia faz parte da área de estudo desse trabalho e os conteúdos que ela envolve como estruturas e processos são complexos e difíceis de serem ensinados e aprendidos (BARACK; SHEVA; GORODETSKY; 1999; BUCKLEY, 2000), principalmente para estudantes do Ensino Médio, onde tais conceitos e processos lhes parecem muito abstratos. Diante disso a exploração de recursos visuais no ensino de Biologia é intensa e, portanto, é comum encontrar modelos, tanto macro como microscópicos, para facilitar a compreensão desses conteúdos (LEHMAN, 1985). Independente do tipo de modelo utilizado e a forma de representação, é fundamental que o professor instigue o estudante a confrontar o modelo para que possa compreender suas qualidades e limitações. Quando o modelo usado pelo professor representa o conhecido pelo estudante, essa associação entre o representado pelo modelo e o conhecido pelo estudante é facilmente feita. O uso de modelos que representam algo desconhecido pelo estudante é, no entanto, mais delicado.

É comum em Biologia o uso de modelos para representação de formas, fenômenos que não podem ser observados a olho nu, principalmente no campo da Microbiologia.

O uso de recursos multimídia para a representação de modelos biológicos tem criado diversas possibilidades educacionais (PEAT; FERNANDEZ, 2000; DEV; WALKER, 1999), mas deve-se tomar o cuidado de não criar uma realidade paralela que exista apenas nas telas dos computadores e jamais poderá ser extrapolada à vivência dos estudantes e relacionada aos conteúdos apresentados nas aulas expositivas e livros-textos.

O ensino de Biologia apresenta algumas dificuldades próprias, além das que compartilha com disciplinas afins. Em Biologia, os estudantes são expostos a um grande número de fenômenos que geram dificuldades na formação de uma visão geral e articulada.

O problema, bem conhecido de professores, pode ser, pelo menos, amenizado por soluções metodológicas. A utilização de animações tem grande vantagem sobre figuras convencionais, quando se trata de promover a compreensão de fenômenos essencialmente dinâmicos. Estão nesta categoria, por exemplo, as transformações que necessitam de um grande número de figuras para completar o esquema pretendido ou que consistam de eventos distintos, mas simultâneos. Existem diversos fenômenos biológicos principalmente no mundo dos micro-organismos, cuja compreensão poderia ser facilitada por animações, aulas e representações produzidas em recursos multimídia (DVD, CD-ROM).

Este trabalho teve por objetivos: (A) analisar o nível de informação dos estudantes do último período do curso de Ciências Biológicas de duas universidades, sendo uma pública Federal e outra privada, no conteúdo específico de Microbiologia do Solo; (B) a partir das deficiências e potencialidades encontradas desenvolver um curso de formação continuada para professores de Biologia, graduados em Ciências Biológicas ou não, e que

estejam atuando na Rede Pública Estadual do município de Lavras – MG, pautado na ação desses professores como planejadores da sua prática pedagógica, assim como na atualização dos mesmos no conteúdo específico de Microbiologia do Solo. (C) A partir da interação com esses professores, pretende-se desenvolver trabalhos teóricos, práticos e criar tecnologias alternativas (aulas em DVD e CD-ROM) para o ensino de Microbiologia do Solo. (D) E ainda buscar subsídios que justifiquem acrescentar esse tema nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas

A institucionalização dos cursos superiores de formação de professores começou efetivamente no Brasil na década de 1930, apresentando como referencial a criação da Universidade do Distrito Federal, instituída em 1935 por Anísio Teixeira, onde se propôs uma escola de nível superior para formar todos os professores, inclusive aqueles voltados à escolarização inicial. Essa proposta foi extinta em 1939, tomando espaço a formação de professores para o ensino básico (SCHEIBE; DANIEL, 2002).

As Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras surgiram também na década de 1930 como consequência da preocupação com o preparo de docentes para atuar na Educação Básica, atualmente representada pelo Ensino Fundamental e Ensino Médio. Essas Faculdades tiveram sua origem em 1931 com a Reforma Francisco Campos, no entanto, sua estruturação somente aconteceu em 1939, por força do Decreto-Lei nº 1.190 (SCHEIBE, 1983). Neste mesmo ano foi criada a Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, com a finalidade já mencionada de formar professores para atuar no ensino básico. As demais Faculdades de Filosofia foram sendo implantadas progressivamente em outros locais no Brasil. No entanto, elas voltaram-se muito mais para a formação dos bacharéis/especialistas do que para o preparo dos professores. Este direcionamento já indicava uma posição secundária destinada à área pedagógica na política educacional do ensino superior (SCHEIBE; DANIEL, 2002).

Com o Decreto-Lei nº 1.190, os cursos de Licenciatura iniciaram seguindo o esquema conhecido como “3+1”, o qual previa uma seção de Didática, com duração de um ano e, no final da formação, destinada a habilitar

os licenciados para lecionar no ensino básico, correspondendo, hoje, ao Ensino Fundamental e Médio. Sendo assim, o diploma de licenciado somente era concedido ao Bacharel que completasse o curso de Didática (SCHEIBE, 1983). Com este modelo de formação de professores, dois universos distintos se constituíram, sem que houvesse um mínimo de articulação entre eles. De um lado estavam os conteúdos pedagógicos, e, do outro, os conteúdos específicos da área de referência (SCHEIBE, 1983; NAGLE, 1986).

No Brasil os cursos da área de Ciências Biológicas tiveram sua regulamentação em 1962, quando o Conselho Federal de Educação (CFE) fixou o currículo mínimo e a duração dos cursos de História Natural no País (Parecer nº 325/62), para a formação de profissionais que atendiam às demandas de pesquisa e ensino no 3º grau, ao ensino da Biologia no 2º grau e de Ciências Físicas e Biológicas no 1º grau. Em 1964 o CFE fixou o currículo mínimo para o Curso de Ciências Biológicas adequando o antigo curso de História Natural às exigências da especialização e da demanda referente à separação das áreas biológicas e geológicas. Desde então, os egressos dos cursos de Ciências Biológicas vêm atendendo ao ensino de Biologia e de Ciências nos seus diversos níveis, além da produção de conhecimento básico e aplicado nas diversas subáreas da Biologia, através da pesquisa.

Dessa maneira a formação de professores nas últimas décadas tem se configurado como uma das temáticas centrais no debate educacional. Nessa perspectiva, novos enfoques e temáticas foram ganhando ênfase, tais como, a relevância da prática pedagógica do professor, de sua reflexão e dos saberes docente.

O autor Nóvoa (1992) apresenta reflexões que têm embasado tais enfoques, principalmente, no sentido de compreender que a formação profissional do professor deve se dar como uma ação contínua de reflexão

crítico-investigativa sobre a realidade educacional, e não pelo simples acúmulo de informações em cursos preparatórios.

Neste sentido, Garcia e Porlán (2000) apontam a existência de três tendências gerais de formação de professores de Ciências: modelos baseados na primazia do saber acadêmico, modelos baseados na primazia do saber tecnológico e modelos baseados na primazia do saber fenomenológico.

No primeiro caso (primazia do saber acadêmico), enquadram-se modelos onde o único saber relevante é o disciplinar (científico e pedagógico); as formas de transmissão do mesmo devem ser prioritariamente expositivas, para que seja transferido do professor para o estudante de forma ordenada e organizada. Estabelece-se uma relação mecânica e linear entre a teoria e a ação profissional, ou seja, o que se recebe na formação inicial deverá ser reproduzido na atividade pedagógica nas escolas.

No segundo caso (primazia do saber tecnológico), agrupam-se modelos pautados na ideia de uma solução funcional para a formação de professores de Ciências, na perspectiva de aquisição de competências e habilidades que permitam ao professor exercer sua função. O saber acadêmico também é o mais valorizado, porém o que se focaliza é a obtenção de técnicas e métodos para selecionar e utilizar objetivos e procedimentos metodológicos e avaliativos.

Por fim, no terceiro caso (primazia do saber fenomenológico) figuram os modelos que priorizam o saber da experiência, aquele decorrente da experiência nas escolas. Rompem com qualquer racionalidade exterior à escola. Desse modo, assumem caráter espontaneísta, desvinculado dos conteúdos da área pedagógica e pautado na transmissão e apropriação do conhecimento científico.

Garcia e Pórlan (2000), ao apresentarem e discutirem o modelo de formação de professores de Ciências que defendem, denominado por eles como modelo de “saber profissional como conhecimento prático-complexo”, reforçam a ideia de um processo formativo pautado na investigação e na proposição do

professor como um investigador. Tal modelo de formação é elaborado a partir dos seguintes aspectos principais: perspectiva sistêmica e complexa da concepção da realidade e das ideias; identificação de uma visão crítica dos processos sociais, educativos e de formação de professores; visão construtivista do conhecimento; concepção investigativa do trabalho docente; definição do saber profissional desejável como conhecimento prático complexo e compreensão de que o conhecimento prático se organiza em torno a problemas docentes interconectados em âmbitos de investigação profissional.

De acordo com Pereira (1999), os currículos de formação de professores baseados no modelo da racionalidade técnica mostram-se inadequados à realidade da prática profissional docente. As principais críticas atribuídas a esse modelo dizem respeito à separação entre teoria e prática na preparação profissional, a prioridade dada à formação teórica em detrimento da formação prática e a concepção da prática como simples espaço de aplicação de conhecimentos teóricos. Outro limite deste modelo consiste em acreditar que o domínio dos conteúdos específicos que se vai ensinar é suficiente para ser um bom professor. Isso significa, por exemplo, que, para ser um bom professor de Biologia, basta o domínio dos conhecimentos específicos dessa área do conhecimento.

O caráter pedagógico da formação do professor ultrapassa a dimensão técnica, que é considerada insuficiente para responder aos dilemas e ambiguidades presentes no processo educativo, dando relevância à multiplicidade que compõe sua dimensão humana (ESTEBAN, 2001).

Um modelo alternativo de formação de professores que vem conquistando um espaço cada vez maior na literatura especializada é o da racionalidade prática, o qual se contrapõe ao modelo da racionalidade técnica. Segundo Pereira (1999), nesse modelo o professor é considerado um profissional autônomo, que reflete, toma decisões e cria durante sua ação pedagógica, a qual

é entendida como um fenômeno complexo, singular, instável e carregado de incertezas e conflitos de valores.

A prática, segundo o modelo da racionalidade prática, “não é apenas locus da aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, em que novos conhecimentos são, constantemente, gerados e modificados” (PEREIRA, 1999, p. 111-112). Este mesmo autor enfatiza que, por essa via, o contato com a prática docente aparece desde os primeiros momentos do curso de formação. Deste envolvimento com a realidade prática originam-se problemas e questões que devem ser levados para discussão nas disciplinas teóricas. Os blocos de formação não se apresentam mais separados e acoplados, como no modelo da racionalidade técnica, mas concomitantes e articulados. Porém, o autor alerta para que também não ocorra uma supervalorização da prática em detrimento da teoria. Nesse sentido ele afirma que “a prática pedagógica não é isenta de conhecimentos teóricos e que estes, por sua vez, ganham novos significados quando diante da realidade escolar” (PEREIRA, 1999, p. 111-112).

Por outro lado, as investigações reiteradamente têm detectado e apontado dificuldades nos cursos de formação inicial, revelando a necessidade de alterações em relação a vários aspectos como, por exemplo, a articulação entre teoria e prática, o estágio supervisionado e o vínculo entre as disciplinas específicas e pedagógicas. Daí a relevância das ações de formação continuada junto aos professores em exercício.

2.2 Formação continuada de professores de Biologia: Microbiologia do Solo, meio ambiente e a sala de aula

A formação continuada de Professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didática e da

Organização Escolar, 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 lhes “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” (GARCÍA, 1999, p. 26).

A prática de Ensino atribui um especial destaque para atividades de observação, reflexão e intervenção, que servirá de subsídio para a compreensão e atuação do futuro professor em situações contextualizadoras, tendo em vista que as propostas curriculares para a transformação da educação básica enfatizam a aprendizagem significativa, remetendo os conhecimentos à realidade prática do estudante e às suas experiências.

Constata-se, no entanto, que o futuro professor de Ciências Biológicas está desprovido de condições para atender as exigências de um trabalho pedagógico que incorpore experiências significativas em sala de aula (SILVEIRA, 1998). Pesquisas indicam que o estudante, ao chegar ao curso de licenciatura, pode ter diferentes tipos de relação com o estudo do conteúdo, estando preocupado com a repercussão externa de seu trabalho, com as notas que vão alcançar, a necessidade de passar nos exames e interesse em atender as demandas e agradar o professor. Memorizam fatos, informações, geralmente de forma desconexa, apenas para atender aos requisitos mínimos da graduação, ou para um sentido prático profissional, numa visão superficial do problema (KRASILCHIK, 2005). Assim esse professor recém-formado em Ciências Biológicas encontra-se despreparado para o ensino de ciências.

Em se tratando de alfabetização científica e a cidadania, Chassot (2000) ressalta que a maior responsabilidade do ato de ensinar Ciências, seria a preocupação de que estudantes se transformem, a partir desse ensino, em

homens e mulheres mais críticos. Este autor considera a ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo, daí a relevância da alfabetização científica: combater o cientificismo, salientando o fato de que essa linguagem é um construto humano, logo mutável e falível. Sendo assim, a alfabetização científica se configura como um conjunto de conhecimentos que facilitariam aos indivíduos realizarem uma leitura do mundo onde vivem, entendendo as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. A seu ver, a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento.

Sanmartí (2002), ao discutir a didática das ciências, apresenta algumas reflexões sobre o ensino de Ciências no início do século XXI. Para a autora, além da formação técnica específica, para futuros profissionais da área, deve-se pensar em uma formação científica e tecnológica geral que permita a todas as pessoas um aprendizado contínuo, posterior à escola. Isso contribuiria para uma participação democrática nas decisões. Nas sociedades democráticas é necessário que as pessoas tenham conhecimentos que possibilitem compreender e opinar e tomar decisões autônoma e coletivamente. Destaca ainda que, com os constantes avanços tecnológicos, é necessário que as gerações mais jovens sejam usuárias competentes das novas ideias e tecnologias, e que a ciência a se aprender, mais do que a relacionada com o conhecimento de fatos, definições e leis, deverá ser a dos modelos interpretativos e dos processos de gênese desse tipo de saberes.

Neste sentido, entende-se que há a necessidade de uma reformulação constante dos conteúdos e dos métodos a serem utilizados ao longo do processo de formação de professores, de tal forma que se considerem os conhecimentos, as inquietações, as condições e motivações dos próprios licenciandos para que possam construir junto com os futuros estudantes, experiências significativas. É

preciso, também, que os futuros professores tenham uma formação orientada por situações significativas de ensino-aprendizagem.

Na busca de um conhecimento diferenciado e atualizado, o ensino de Ciências Biológicas deve assumir como ponto de partida as deficiências dos professores em conteúdos específicos, neste caso a Microbiologia do solo. O professor deve desenvolver ações para que haja a superação das mesmas, utilizando-se de vários recursos didáticos e de cursos de formação continuada.

Deve-se considerar o fato de que o processo de aprendizagem constitui um grande desafio para os educadores. Integrando esse processo Krasilchik (2005) destaca que a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos estudantes, ou uma das mais insignificantes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito. A autora chama a atenção dos professores de Biologia para as questões: o que ensinar e como ensinar? O professor e, neste caso, o de Biologia, deve atentar para o significado da Ciência e da Tecnologia, evitando posturas alienantes.

O docente experiente percebe que os estudantes têm formas diferentes de se relacionar com o estudo dos conteúdos. Há os que se preocupam apenas com os resultados de seus estudos traduzidos pelas notas ou conceitos. Estes se relacionam de forma superficial com os conteúdos. Há também, os que buscam esclarecimentos profundos com o estudo e passam a analisá-lo para atingir uma visão ampla do conhecimento (SANMARTÍ, 2002).

De acordo com o exposto, Krasilchik (2005) descreve quatro níveis de alfabetização biológica:

1º - Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico.

2º - Funcional - quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado.

3º - Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos.

4º - Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais.

Os estudantes ao concluírem o Ensino Médio devem atingir o 4º nível de alfabetização biológica, conforme indicado na citação anterior. Assim, além de compreender os conceitos básicos da disciplina, eles devem estar capacitados a articular o seu pensamento de forma independente, aplicando seu conhecimento na vida e intervindo para resolver os problemas.

O ato de pesquisar é inerente à condição humana. O homem está sempre buscando mais conhecimentos. A Ciência constitui hoje, a forma mais eficiente de gerar conhecimentos significativos para as sociedades contemporâneas. Porém, a pesquisa só evolui mediante o surgimento de contradições, de conflitos, de necessidades humanas que estimulem os seus avanços para compreender os fenômenos naturais. Para Vale (1998), a Ciência é, em suma, o conhecimento preocupado em determinar as leis gerais destes fenômenos.

Para compreender e avaliar a dimensão da importância da Ciência, do Conhecimento, da Educação, derivada da pesquisa e da técnica, citamos Manacorda¹ (2007). Este destaca que a Ciência concentra-se no mundo capitalista (países do 1º mundo) enquanto o restante do mundo (países do 3º mundo) recebe o conhecimento sob a forma de produtos, o que lhe custa muito caro. O educador esclarece que as populações do 3º mundo não participam como

¹ O educador esclarece que as populações do 3º mundo não participam como produtoras do conhecimento; e afirma que a Educação é uma das alternativas para se criar uma sociedade que tenha em suas próprias mãos a autonomia, sem se isolar da realidade planetária. Essa Educação entendida e defendida por Manacorda fundamenta-se nos princípios de liberdade, democracia e participação cultural.

produtoras do conhecimento; e afirma que a Educação é uma das alternativas para se criar uma sociedade que tenha em suas próprias mãos a autonomia, sem se isolar da realidade planetária.

Manacorda (2007) defende uma educação baseada nos princípios de liberdade, democracia e participação cultural. Através dessa Educação e, conseqüentemente, da escola apoiada por professores competentes no domínio dos conteúdos científicos, com visão política e instrumentalizada metodologicamente, essa Educação cria condições para possibilitar as transformações sociais. É essa Educação que se almeja para as escolas brasileiras a qual pode representar aspectos decisivos e fundamentais para o desenvolvimento dos indivíduos e para toda a sociedade. Este formato de Educação é denominado Educação Científica e Tecnológica.

A Educação Científica, de acordo com Vale (1998), apresenta os seguintes objetivos: Ensinar Ciência e Técnica de modo significativo e interessante a todos; colocar a prática social como ponto de partida e de chegada da educação científica tomando o contexto para determinação dos conteúdos; criar condições para formação do espírito científico para além do senso comum das pessoas; ter a capacidade de avaliar de forma crítica os conhecimentos em função das necessidades sociais; permitir a formação de um cidadão questionador.

A Educação Pública precisa tornar-se popular e isto é traduzida pela necessidade de universalizá-la e democratizá-la em seus diferentes níveis e em suas diferentes dimensões, tornando-a, de fato, acessível às camadas populares, promovendo, pela via do conhecimento e da cidadania, as condições necessárias à transformação social e à emancipação humana, pretendendo-se chegar à ação político-pedagógica. Dessa forma, Educação Pública e popular e Educação Científica demonstram a importância de se pensar numa educação escolar que realize a síntese da quantidade com a qualidade. O estudante fora das relações

com o mundo e a sociedade é um ser alienado sem condições de reagir aos múltiplos estímulos que decorrem de um contexto cada vez mais caracterizado pela Ciência e pela Técnica.

A Educação e, especialmente, o trabalho docente, exige a pesquisa investigativa, já que se trabalha diretamente com o conhecimento científico. Na Biologia, por exemplo, o conhecimento científico se caracteriza por uma estrutura sistemática, na qual predomina o nível descritivo. Com certa frequência, os conteúdos são trabalhados de forma desvinculada da realidade, dos aspectos históricos e das questões sociais. O reflexo desta prática pedagógica nos estudantes é apenas a memorização dos conteúdos. Continua presente na escola o agir tradicional, tornando a vivência de sala de aula pouco produtiva. Os estudantes fazem o papel de ouvintes, comprovando a não ocorrência de um aprendizado interativo.

A ideia de uma escola superficial, incapaz de ensinar com rigor científico, provoca inquietações e exige reflexões sobre questões tão emblemáticas. Na escola que devem se desenvolver os processos de construção da Ciência e não apenas o entendimento de como isso ocorreu. As metodologias de ensino precisam ser revistas, considerando-as de forma crítica e participativa, pois a metodologia utilizada pelo professor, o domínio do conhecimento específico de sua área e áreas afins e a relação deste com os estudantes são decisivas no processo ensino-aprendizagem.

De acordo com Vigotsky (2000), os conceitos científicos não são assimilados, nem decorados, nem memorizados, eles surgem e se constituem por meio de uma imensa tensão de toda a atividade do próprio pensamento. Por isso, é possível dizer que os conceitos científicos que se formam no processo de aprendizagem distinguem-se dos espontâneos por outro tipo de relação com a experiência do indivíduo. A formação dos conceitos científicos apenas começa

no momento em que se assimila pela primeira vez um significado novo. Este significado novo age como veículo do conceito científico.

Pode-se dizer que a assimilação dos conceitos científicos se baseia igualmente nos conceitos elaborados no processo da própria experiência do estudante, como no estudo de uma língua estrangeira se baseia na semântica da língua materna de igual maneira, a assimilação do sistema de conhecimentos científicos também não é possível senão através dessa relação imediata com o mundo dos objetos, senão através de outros conceitos anteriormente elaborados (VIGOTSKY, 2000).

Compreender como se dá a formação de um conceito científico é importante, pois é inerente ao exercício da docência, o entendimento das bases biológicas e psicológicas do desenvolvimento do indivíduo e, principalmente, o desenvolvimento do pensamento. Isto porque o resultado da compreensão que se dá em sala de aula sobre os conteúdos trabalhados está vinculado à rede de relações e inter-relações que o estudante é capaz de estabelecer com o seu mundo. Portanto, abordar os conteúdos de maneira multidisciplinar é essencial na prática docente, neste caso, o ensino da Microbiologia do Solo na disciplina de Biologia.

Para Krasilchik (1987), a evolução do ensino de Ciências, no Brasil, é marcada pelas consequências de crises econômicas, sociais e políticas. Essas crises ou conflitos de ideias, no decorrer da história, determinaram e determinam padrões de crescimento de um país, e estes, uma redefinição dos conteúdos que envolvem o desenvolvimento da capacidade de seus estudantes/cidadãos. Assim, cada período da história do ensino de Ciências foi marcado por uma metodologia própria para os objetivos daquela época.

Entre o período de 1950 a 1985, Krasilchik (1987) destaca que para interpretar a situação atual ou pensar em transformações efetivas é necessário considerar aspectos do sistema educacional, da escola e como estes influenciam

o currículo e as metodologias. No período citado, a metodologia utilizada destacava no uso do laboratório apenas o produto, isto é, o que o professor enfatizava eram os resultados dos experimentos não o processo como um todo.

Em 1960, passou-se a utilizar o laboratório como forma de discussão da pesquisa e, em 1980, chegou-se a utilização de jogos e simulações para resolução de problemas. Na década de 50, a metodologia defendida como eficiente era a que utilizava a experimentação/laboratório. Nesta forma de trabalho preocupava-se muito com as atividades, como formas meramente ilustrativas, de comprovação, ou ainda, para manipulação de aparatos ou instrumentos.

Entende-se que foi e é exatamente este foco da experimentação que retrata a preocupação de professores na aquisição de conhecimentos em relação à compreensão destes e suas implicações. As atividades de experimentação devem partir de problemas investigativos relacionados com a vida dos estudantes. Nesta perspectiva o estudante pode, por exemplo, ultrapassar a observação direta e adquirir condições de levantar e até testar hipóteses ou suposições. Ao professor cabe uma atuação diferenciada que o identifica como mediador, orientador e questionador.

Delizoicov e Angotti (2000) referem-se à forte crítica que o ensino das Ciências Naturais sofre por seu excessivo distanciamento dos fenômenos e das situações que constituem o universo dos estudantes. Descreve ainda que, esforços de se trabalhar os mesmos conteúdos de ensino mais vinculados àquele universo mostram que é possível, no nível médio de ensino, uma efetiva aproximação dos modelos e das abstrações contidas no conhecimento científico e sua aplicação em situações reais. O professor é o agente que pode fazer esta aproximação, principalmente com conteúdos mais abstratos como é o caso da Microbiologia.

A Microbiologia é o ramo da biologia dedicado ao estudo dos seres microscópicos, geralmente muito pequenos para serem observados a olho nu. Essa área do conhecimento aborda diferentes grupos de organismos, que são tradicionalmente tratados como: bactérias, fungos, vírus, protozoários e algas unicelulares (LOURENÇO, 2008).

O conhecimento básico sobre microbiologia é muito importante para nos tornarmos indivíduos mais conscientes em nosso dia-a-dia, principalmente porque essa área está diretamente relacionada a inúmeros aspectos do funcionamento do meio ambiente, à nossa higiene pessoal e saúde. Desta forma, o tema merece especial destaque no Ensino Médio.

Na maioria das vezes, os micro-organismos surgem no currículo escolar como agentes causadores de doenças, apesar de apenas 2% das bactérias serem patogênicas para os seres humanos. Por outro lado, alguns aspectos não menos importantes devem ser considerados no ensino da Microbiologia como o uso indiscriminado de antibióticos, ocasionando um aumento assustador no número de linhagens resistentes a estas drogas. Tais aspectos, aliados aos avanços tecnológicos responsáveis pela facilidade de transporte de um micro-organismo de um extremo a outro do planeta, são circunstâncias que obrigam o professor a uma nova postura perante as questões inerentes ao mundo microbiano (BRANDÃO, 2008).

Apesar de sua grande relevância, a Microbiologia é muitas vezes negligenciada pelos professores do Ensino Médio, principalmente os micro-organismos do solo. Uma das possíveis causas desse fenômeno refere-se às dificuldades para o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem mais dinâmicas e atraentes para os estudantes. O mundo microbiológico pode ser extremamente abstrato para os estudantes do Ensino Médio, pois, embora seja parte importante do nosso dia-a-dia, não podemos percebê-lo de forma mais direta por meio dos sentidos. Certamente, essa aparente falta de conexão entre a

Microbiologia e nosso cotidiano e a complexidade dos termos, dificulta o aprendizado desse tema tão importante em sala de aula.

Nesse cenário, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias didáticas que auxiliem o professor na difícil tarefa de estimular os estudantes ao conhecimento dos micro-organismos. A Microbiologia do Solo é a parte da Microbiologia que pode ajudar a desmistificar a ideia dos micro-organismos como apenas causadores de doenças, e inserir metodologias baseadas em atividades práticas que estimulem o interesse dos estudantes pelos micro-organismos.

Hoje com as preocupações ambientais, os micro-organismos do solo têm sido objeto de estudo em várias linhas de pesquisa, devido a seu grande potencial de uso para recuperação e conservação de sistemas agrícolas e ambientais. O estudo dos micro-organismos do solo no Ensino Médio pode contribuir para o entendimento de vários fenômenos a eles vinculados, bem como sua relação com nossa vida cotidiana.

A formação e desenvolvimento de jovens que possam se tornar microbiologistas e professores-pesquisadores na área, comprometidos com a pesquisa de vanguarda, estão bastante relacionados ao ensino formal e à divulgação de temas microbiológicos na mídia e nos espaços não formais de Educação.

2.3 O uso de tecnologias para o ensino de conteúdos específicos em Biologia

A Microbiologia do Solo é a área de estudo desse trabalho e é um conteúdo que pode ser inserido na disciplina de Biologia do Ensino Médio. Os conteúdos que a Biologia envolve como estruturas e processos, são complexos e difíceis de serem ensinados e aprendidos.

A exploração de recursos visuais no ensino de Biologia é intensa e, portanto, é comum encontrar modelos, tanto macro como microscópicos, para facilitar a compreensão desses conteúdos (LEHMAN, 1985).

Hoje tem sido cada vez mais comum o uso de recursos multimídia para representação de modelos biológicos, o que tem criado diversas possibilidades educacionais (PEAT; FERNANDEZ, 2000; DEV; WALKER, 1999), mas deve-se tomar o cuidado de não se criar uma realidade paralela que exista apenas nas telas de TV e computadores, e que jamais poderá ser extrapolada à vivência dos estudantes e relacionada aos conteúdos apresentados nas aulas expositivas e livros didáticos.

O ensino de Biologia apresenta algumas dificuldades próprias, além das que compartilha com disciplinas afins. Em Biologia, os estudantes são expostos a um grande número de fenômenos que geram dificuldades na formação de uma visão geral e articulada.

O professor está ciente das dificuldades de determinados conteúdos e estes podem ser pelo menos amenizados por soluções metodológicas, incluindo aqui o uso das multimídias. A utilização de animações tem grande vantagem sobre figuras convencionais, quando se trata de promover a compreensão de fenômenos essencialmente dinâmicos. Estão nesta categoria, por exemplo, as transformações que necessitam de um grande número de figuras para completar o esquema pretendido ou que consistam de eventos distintos, mas simultâneos. Existem diversos fenômenos biológicos, cuja compreensão poderia ser facilitada por animações e recursos multimídia.

No contexto da dificuldade do ensino de Biologia, pretendemos criar um DVD e CD-ROM/aula para facilitar o ensino de Microbiologia do Solo, o que de certa forma, contribuirá para uma melhor compreensão da Microbiologia ensinada no Ensino Médio.

Atendendo aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002) para o Ensino Médio, a produção desses multimeios baseia-se na ideia de que os modelos na ciência servem para explicar tanto aquilo que podemos observar diretamente, como aquilo que só podemos inferir.

Para promover um aprendizado ativo, especialmente em Microbiologia do Solo, que realmente transcenda a memorização de nomes, é importante que os conteúdos sejam apresentados de forma clara e contextualizados. O DVD e CD-ROM são recursos que facilitam principalmente o acesso a bancos de imagens, filmagens ilustrativas, descrições experimentais e esquemas animados, para descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, nos níveis micro e macroscópicos. Através da observação, animação e leitura de texto, os estudantes experimentam diferentes formas de obter as informações sobre os conteúdos.

As animações, resoluções e discussões de questões apresentadas no CD-ROM e DVD irão permitir aos estudantes relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias dos conteúdos em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações (GALEMBECK, 2004).

3 CONCLUSÕES

O ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Fundamental II e Médio pode atuar como eixo integrador entre várias disciplinas tais como: Biologia, Geografia, Física, Química, entre outras. Possibilita a abordagem interdisciplinar de temas de relevância agrícola e ambiental. Para que isso possa ser viabilizado, os professores de Ciências e de Biologia devem estar cientes da importância desses seres vivos para a manutenção da vida no Planeta.

Através do curso de formação continuada em Microbiologia do Solo, os professores de Ciências e Biologia poderão perceber que os micro-organismos do solo constituem um elo importante dos processos biológicos que ocorrem nos ecossistemas.

Outro aspecto importante é que o professor busque metodologias que fuja das aulas tradicionais (quadro, giz, livro didático) e que o estudante tenha o interesse e a curiosidade provocados por práticas investigativas propostas pelo professor.

Os recursos audiovisuais podem ser uma boa ferramenta para dar o start sobre tema, motivando os estudantes a realizarem as atividades propostas contribuindo assim na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Caderno de Pesquisa Fundação Carlos Chagas**, São Paulo, n. 113, p. 51-64, jul. 2001.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 1998.

BARACK, J.; SHEVA, B.; GORODETSKY, M. As “process” as it can get: students' understanding of biological processes. **International Journal of Science Education**, London, v. 21, n. 12, p. 1281-1292, 1999.

BRANDÃO, L. **Introdução a microbiologia**. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2008. Disponível em: <<http://www.fop.unicamp.br/microbiologia/aulas/introducao.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2010 -

BRASIL. Plano Nacional de Educação para o decênio 2011-2020. **Ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2010.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BUCKLEY, B. C. Interactive multimedia and model-based learning in biology. **International Journal of Science Education**, London, v. 22, n. 9, p. 895-935, 2000.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios** para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000.

DEMO, P. Escola pública e escola particular: semelhanças de dois imbróglios educacionais. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 55, p. 181-206, abr./jun. 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DEV, P.; WALKER, D. F. From virtual frog to frog island: design studies in a development project. **Journal of Curriculum Studies**, Basingstoke, v. 31, n. 6, p. 635-659, 1999.

ESTEBAN, M. T. **O que sabe quem erra?** Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

FURLANI, J. **A formação do professor de biologia no curso de ciências biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina:** uma contribuição à reflexão. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

GALEMBECK, E. **Manual do usuário:** biologia em multimeios. São Paulo: Kitmais, 2004.

GARCIA, C. M. **Formação de professores:** para uma mudança educativa. Portugal: Porto, 1999.

GARCÍA, J. E.; PORLÁN, R. Teoria e prática na ação docente: uma teoria do conhecimento profissional. **Cadernos Pedagógicos**, Lajeado, n. 3, p. 7-42, 2000.

GATTI, Bernadete. **Formação de professores e carreira:** problemas e movimentos de formação. Campinas: Autores Associados, 2000.

HABIB, M. E. M. A importância das ciências biológicas para o Brasil e o mundo. Campinas: Pesquisa Mais, 2003.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B. Abrindo o tubo de ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em divulgação científica e ensino de microbiologia no Brasil? **International School for Advanced Studies**, Amsterdam, v. 8, n. 2, p. 1-8, June 2009.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

LEHMAN, J. D. Biology education with interactive videodiscs 1. Flexibly using commercially available videodisc1. **American Biology Teacher**, Reston, v. 47, n. 1, p. 34-37, 1985.

LOURENÇO, A. **Microbiologia**. [S.l.: s.n]: 2008. Disponível em: <<http://www.microbiologia.vet.br>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

MANACORDA, M. A. **Aos educadores brasileiros**. Campinas: UNICAMP, 2007.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. atual. e ampl. Lavras: Editora da UFLA, 2006.

MOREIRA, M. A. **Un mapa conceptual para investigación-accion**. 2002. 58 p. Thesys (Doctorado en Enseñanza de las Ciencias) - Universidade de Burgos, Espanha, 2002. (versão inicial).

NAGLE, J. As unidades universitárias e suas licenciaturas: educadores x pesquisadores. In: CATANI, D. B. et al. (Org.). **Universidade, escola e formação de professores**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

NÓVOA, António. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO. Declaração de Budapest sobre la ciencia y el uso del sab científico. In: CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA CIENCIA PARA EL SIGLO, 21., 1999, Budapest. **Anales...** Budapest: UNESCO, 1999.

PEAT, M.; FERNANDEZ, A. The role of information technology in biology education: an Australian perspective. **Journal of Biological Education**, New York, v. 34, n. 2, p. 69-73, 2000.

PEREIRA, J. E. D. A formação de professores nas licenciaturas: velhos problemas, novas questões. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 9., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Endipe, 1998. p. 341-357.

PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação e Sociedade**, São Paulo, v. 20, n. 68, p.109-125, dez. 1999.

PEREIRA, E. M. A. **Professor como pesquisador: o enfoque da pesquisa-ação na prática docente**. São Paulo: Mercado de Letras, 1998. Disponível em: <http://icb.usp.br/%_7Ebmm/jogos/geral.html>. Acesso em: 10 dez. 2012.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis Educación, 2002.

SCHEIBE, L. A formação pedagógica do professor licenciado: contexto histórico. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 31-45, ago./dez. 1983.

SCHEIBE, L. Licenciaturas: novas demandas de investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 9., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Endipe, 1998. p. 331-340.

SCHEIBE, L.; DANIEL, L. S. Formação docente para a educação básica: um desafio para o ensino superior no século XXI. In: SCHEIBE, L.; DANIEL, L. S.; DAROS, M. das D. Formação de professores em Santa Catarina. Florianópolis: NUP, 2002. p. 11-34.

SHIM, K. C. et al. Application of virtual reality technology in biology education. **Journal of Biological Education**, New York, n. 38, n. 2, p. 71-74, 2003.

SILVEIRA, F. P. R. A. A questão ambiental e o ensino de biologia no 2º grau. **Revista Universidade Guarulhos**, São Paulo, p. 07-14, fev. 1998.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

TOMITA, N. Y. **De História Natural a Ciências Biológicas**. Ciência e Cultura, dez. de 1990.

VALE, J. M. F. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VILAS BÔAS, R. C.; MOREIRA, F. M. de S. Microbiologia do solo no ensino médio de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 295-306, jan./fev. 2012.

SEGUNDA PARTE - ARTIGOS

**ARTIGO 1 Conhecimento dos estudantes de ciências biológicas em
microbiologia do solo**

**THE LEVEL OF KNOWLEDGE OF BIOLOGICAL SCIENCES
STUDENTS IN SOIL MICROBIOLOGY**

Rogério Custódio Vilas Bôas, Universidade Federal de Lavras; Antônio Fernandes Nascimento Júnior, Universidade Federal de Lavras; Fatima Maria de Souza Moreira, Universidade Federal de Lavras – Departamento de Ciência do Solo DCS/UFLA – Caixa Postal 3037 – CEP 37200-000 – Lavras MG, fmoreira@dcs.ufla.br

Normas da Revista Práxis – One line – Status: Submetido – em avaliação.

RESUMO

As Licenciaturas em Ciências Biológicas devem qualificar seus graduandos para que possam inserir em suas futuras práticas pedagógicas temas atuais de relevância social e ambiental no sentido de valorizar a preservação e o bem estar de todas as formas de vida. Os conteúdos da área de Microbiologia do Solo possuem potencial para que diferentes questões sociais e ambientais sejam abordadas na educação básica. Estes conhecimentos específicos devem fazer parte do repertório dos futuros professores. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o conhecimento em Microbiologia do solo dos estudantes formandos em Ciências Biológicas de uma universidade pública e outra particular. A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário composto por dez questões objetivas, que abordavam a importância e a aplicação de diversos processos realizados pelos micro-organismos do solo. As análises das respostas evidenciaram que alguns estudantes concluintes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas apresentaram dificuldades em determinados conteúdos específicos da Microbiologia do Solo, e que estes têm uma formação inicial insuficiente para trabalharem este conteúdo com seus futuros estudantes. Nos cursos de formação inicial e continuada devem-se ficar atentos aos avanços científicos e as necessidades da sociedade onde estão inseridos.

Palavras-chaves: formação de professores; educação científica; ensino de microbiologia.

ABSTRAT

The courses of graduation in Biological Sciences must qualify their graduates that they will be able to insert in future pedagogical practices current themes of social and environmental relevance, to value the preservation and well being of all life forms. The contents in the Microbiology Soil have potential in order to different social and environmental questions be broached in basic education. These specific knowledges must take part of a repertory of future teachers. So, the aim of this study was to evaluate the level of knowledge in Soil Microbiology of the students in process of graduation in Biological Sciences in one public and other private university. The data were collected through a questionnaire consisting of ten objective questions, which broached the importance and application of several processes performed by the soil micro-organisms. The analysis of the answers showed that some students that were concluding the course of graduation in Biological Science presented difficulties in some specific contents of Soil Microbiology, and they have an insufficient initial instruction courses to work this content with their future students. The initial and continuing education courses should be attentive to scientific advances and the necessities of the society in which they live.

Keywords: teacher, science education, basic education.

INTRODUÇÃO

Pesquisas comprovam que os micro-organismos do solo desempenham papel fundamental nos ecossistemas terrestres, porém sua importância ainda é pouco reconhecida e a população em geral os tem visto mais como causadores de doenças. A maioria dos materiais didáticos (livros e apostilas) adotados para o ensino de Biologia no Ensino Médio não aborda esse tema, o que constitui uma negligência grave, pois os estudantes não são estimulados a se conscientizarem da importância dos processos realizados pelos micro-organismos para manutenção dos ecossistemas agrícolas e naturais (VILAS BOAS; MOREIRA, 2012).

Como exemplo de importantes processos realizados pelos micro-organismos do solo, podemos citar a utilização de Bactérias Fixadoras de Nitrogênio e dos Fungos Micorrízicos Arbusculares na recuperação de áreas degradadas, na conservação dos solos e também na produtividade agrícola. As degradações ambientais ainda são pouco percebidas pela maioria das pessoas e isso aponta o limitado conhecimento da sociedade em geral sobre elementos que compõem o meio ambiente, assim como suas interações (VILAS BOAS; MOREIRA, 2012).

É fundamental a importância da educação e das inovações científicas na vida das pessoas, o professor e a escola têm papel fundamental nessa ação. Importante ressaltar que os estudantes possuem visão estereotipada sobre a natureza da Ciência está relacionado a uma série de fatores, entre eles: visão distorcida da Ciência apresentada pela mídia, pouco contato dos estudantes com veículos de divulgação científica e formação inadequada dos professores.

No que diz respeito aos professores, várias pesquisas indicam que a concepção de Ciência que possuem, influencia de maneira decisiva, na forma como apresentam o conhecimento científico em sala de aula (CHINELLI et al., 2010).

Neste contexto os professores não são preparados em seus cursos de graduação ou em cursos de formação continuada para o ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Médio, o que vem acarretando falhas na

formação e conscientização dos jovens do Ensino Médio sobre os importantes processos realizados pelos micro-organismos.

Os cursos de licenciatura (Ciências/Biologia) vêm sofrendo inúmeras críticas quanto à efetividade no preparo dos futuros professores para atuarem nas escolas de ensino fundamental e médio. Os professores têm demonstrado deficiências no domínio e na atualização dos conteúdos da matéria que será ensinada. Isso se manifesta, principalmente, em dificuldades para reelaborar os conteúdos científicos, adequando-os à promoção da aprendizagem de seus futuros estudantes (CUNHA; KRASILCHIK, 2000).

Dentre as críticas referentes à formação de professores destaca-se a separação entre conhecimentos científicos e conhecimentos profissionais docentes; conhecimento acadêmico e realidade escolar; disciplinas específicas da área e disciplinas pedagógicas, ou entre formação científica e formação pedagógica (SCHÖN, 1983; NÓVOA, 1992; MARCELO, 1999; TARDIF, 2000; TARDIF, 2009). Certificamos que o mesmo vem acontecendo com o conteúdo de Microbiologia do Solo no Ensino Médio, talvez pela falta de domínio e de atualização dos professores esse conteúdo não é abordado nesse nível de ensino.

É imprescindível que o professor reelabore os conhecimentos científico-biológicos, pois estes não são acessíveis e nem apropriáveis de forma simples e direta pelos estudantes, tais conhecimentos devem ser transformados pedagogicamente em conteúdos de ensino. Para que os professores exerçam esse papel de mediador, entre os saberes e conhecimentos a serem desenvolvidos por eles na sua formação inicial (graduação), estão os relativos ao *o quê, como e por que* ensinar os conteúdos que estarão sob suas responsabilidades (SOARES, 2009).

Pesquisas evidenciam que geralmente os professores de Ciências/Biologia atuam meramente como transmissores mecânicos de conteúdos de livros didáticos, não se envolvendo em práticas pedagógicas inovadoras e repassando aos estudantes fatos, informações, conceitos de maneira assistemática e descontextualizada histórica e socialmente (FURIÓ MÁ, 1994; CARVALHO; GIL PÉREZ, 1993; MALDANER, 2000). O reflexo desta prática pedagógica, nos educandos é apenas a memorização dos conteúdos. E ainda, os conteúdos não são atualizados

cientificamente, como vem acontecendo com a Microbiologia do Solo no Ensino Médio.

É de extrema importância à ciência na vida das pessoas, o professor é o mediador indispensável para articular o conhecimento de forma contextualizada e sistemática entre os estudantes.

Há no mundo forte influência da ciência e da tecnologia, e é importante o professor estar sempre atualizado para que possa interagir com desenvoltura diante de tantas inovações que fazem parte do nosso dia-a-dia. Atualmente a Biologia tem destaque entre as ciências de ponta, e os avanços científicos nesta área marcam sensivelmente a sociedade, desde o século passado. Desse modo, o ensino de Biologia é de extrema relevância para a vida de todo cidadão, e as escolas têm a função de contribuir para que esse conhecimento chegue a todas as pessoas. Tem crescido nos últimos tempos as pesquisas que visam superar o modelo tradicional de ensino, preparando os estudantes para atuarem como cidadãos questionadores, críticos e capazes de interferirem de maneira positiva na sociedade onde vivem.

Os cursos de formação de professores de Biologia precisam rever as metodologias de ensino, considerando-as de forma crítica e participativa, pois a metodologia utilizada pelo professor, o domínio do conhecimento específico, a busca por atualizações científicas de sua área e áreas afins, e a relação deste com os educandos são decisivas no processo ensino-aprendizagem (GIL-PÉREZ, 1996).

Embora considere a necessidade de articulação entre os conteúdos específicos e as metodologias de ensiná-los, o presente artigo realiza um recorte analítico em torno do repertório sobre conteúdos da área de microbiologia do solo. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi analisar o conhecimento dos estudantes concluintes do curso de Ciências Biológicas de duas Universidades, uma Federal e outra particular da cidade de Lavras MG, em questões fundamentais do conteúdo de Microbiologia do Solo.

METODOLOGIA

Foi elaborado um questionário do tipo fechado, composto por dez perguntas divididas em dois grupos, caracterização dos estudantes (questões 1, 2 e 3) e conhecimentos específicos de Microbiologia do Solo (questões de 4 a 10). As questões foram compostas por quatro alternativas sendo apenas uma delas correta.

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa de doutorado que teve o projeto de trabalho juntamente com o questionário aprovados pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (número do processo: CAAE 02230512.0.1001.5148, e o parecer favorável de número 44936). Após esse trâmite, a pesquisa foi autorizada pelas coordenadoras dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas das duas universidades em que foi aplicado o questionário.

O curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da universidade particular é ministrado dentro de uma estrutura com longa experiência em cursos da área de saúde e conta com um quadro de 18 docentes, sendo oito doutores e 10 mestres, graduados nos mais diversos cursos (física, matemática, odontologia, ciências biológicas licenciatura e bacharel, psicologia, pedagogia, agronomia, filosofia, letras, fisioterapia).

Na universidade pública o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas conta com um quadro de 45 docentes, sendo 30 doutores, 14 pós-doutorados e um mestre, graduados nos mais diferentes cursos (Oceanologia, Ecologia, Agronomia, Ciências Biológicas licenciatura e bacharelado, Física, História Natural, Nutrição, Engenharia Florestal), a maioria é graduada em Ciências Biológicas.

O questionário foi aplicado nos horários das aulas com o maior número de estudantes do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, sendo 9 estudantes da universidade privada e 8 da universidade pública. Estes assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE”.

Foi feita uma análise quantitativa das respostas, buscando identificar o conhecimento dos graduandos em torno do tema Microbiologia do Solo.

Questionário aplicado

QUESTIONÁRIO DOS ESTUDANTES – “CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES DO ÚLTIMO PERÍODO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EM MICROBIOLOGIA DO SOLO”

Prezado (a) estudantes (a),

Este questionário faz parte da coleta de dados que fornecerá informações para direcionar a elaboração de um curso de formação continuada em Microbiologia do Solo, a ser ministrado aos professores do Ensino Médio da rede pública, na Universidade Federal de Lavras.

Leia cada questão e dê a resposta que melhor traduza seu pensamento.

Suas respostas são confidenciais, não precisa se identificar.

Obrigado pela contribuição.

INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO

Identifique sua resposta com um **X** dentro da caixa, que se encontra na frente das opções.

1. Gênero.

a) Masculino.

b) Feminino.

2. Idade.

- a) De 20 a 24
- b) De 25 a 29
- c) De 30 a 35
- d) De 39 a 40
- e) 41 anos ou mais

3. No decorrer do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas já é possível você ver possibilidade de atuar (como):

- a) Professor do Ensino Fundamental – (5º. ao 9º. ano).
- b) Professor do Ensino Médio.
- c) Professor do Ensino Superior.
- d) Na área de pesquisa, somente.
- e) Na área de Educação e pesquisa.
- f) Outros.

**ABAIXO ESTÃO ALGUMAS QUESTÕES OBJETIVAS SOBRE
MICROBIOLOGIA DO SOLO, LEIA-AS COM ATENÇÃO E
IDENTIFIQUE A ALTERNATIVA CORRETA.**

4. O Nitrogênio é um elemento indispensável para os seres vivos. Apesar disso, ele não é utilizado de forma direta por estes, com exceção de alguns micro-organismos que conseguem realizar um processo denominado de “Fixação Biológica do Nitrogênio”. Esse processo é realizado apenas pelos micro-organismos:

- a) Fungos, cianobactérias e vírus.
- b) Fungos, bactérias e cianobactérias.
- c) Micorrizas, cianobactérias e algas.
- d) Bactérias, cianobactérias.

5. No enfoque da microbiologia funcional do solo, o húmus pode ser considerado um subproduto das transformações que os materiais orgânicos sofrem no solo. Mesmo com os recursos da Química Moderna, a estrutura molecular das substâncias húmicas é ainda pouco conhecida e assunto de muitos estudos, especulações e controvérsias. Sobre os principais efeitos potenciais do húmus no solo podemos considerar, exceto:

- a) Melhora as condições físicas como agregação, aeração, retenção de umidade e permeabilidade.
- b) Aumenta a superfície específica e efeito tampão, conferindo maior estabilidade ao solo.
- c) Atua como fonte de doenças para a maioria dos organismos do solo.
- d) Atua como reservatório de N, P, S e micronutrientes.

6. Os micro-organismos do solo sintetizam milhares de metabólitos que atuam nas interações microbianas e no crescimento e desenvolvimento das plantas. São conhecidos mais de 10.000 produtos de interesse comercial como fármacos, toxinas, fitorreguladores, agentes de biocontrole, enzimas e polissacarídeos. Entre os fitorreguladores podemos citar: etileno, auxinas, citocininas, ácido giberélico, fusárico, abscísico, além de outros. Através desses fitorreguladores os micro-organismos podem exercer nas plantas,

- a) melhora nas condições de sustentação e fixação, pois alguns influenciam o crescimento das raízes.
- b) menor resistência aos patógenos, uma vez que alguns fitorreguladores inibem a nutrição deixando-as mais vulneráveis à ataques de parasitas.
- c) em condições elevadas danos morfológicos e fisiológicos, que resultarão em morte.

- d) de forma direta melhora na absorção de nutrientes principalmente o **P** (fósforo).
7. É comum na comunidade microbiana do solo a produção de inibidores metabólicos de grande especificidade e potência, que são utilizados pelo homem como antibióticos, inseticidas e herbicidas com vastas aplicações.

Em qual interação ecológica, determinados micro-organismos do solo produzem essas substâncias?

- a) Competição.
- b) Parasitismo.
- c) Amensalismo.
- d) Predatismo.

8. Os micro-organismos do solo decompositores de xenobióticos são, em geral, bactérias pertencentes a vários gêneros, e também fungos e clorófitas. Eucariotos e procariotos degradam os xenobióticos.

Essa capacidade que vários grupos de micro-organismos têm em degradar xenobióticos pode ser usada na biotecnologia para:

- a) melhorar a produção de certas culturas, como por exemplo, a soja que pode ser beneficiada pela decomposição da matéria orgânica da colheita anterior.
- b) descontaminar o solo de pesticidas, derivados de petróleo entre outros, melhorando a qualidade do meio ambiente.
- c) implementar a produção de alimentos a partir da atividade de certos micro-organismos.

d) diminuir o uso de adubos químicos na agricultura, pois através dos micro-organismos do solo decompositores de xenobióticos ocorre o aumento a fertilidade do solo.

9. No solo existem micro-organismos que são capazes de solubilizar minerais contendo P, Ca, K, Mg e outros elementos essenciais às plantas, tornando-os disponíveis para o crescimento vegetal. Micro-organismos solubilizadores parecem ser mais abundantes na rizosfera de plantas:

a) por ser uma região rica em diversidade e em densidade microbiana, o que favorece a interação entre as espécies.

b) onde o nível de fosfato é muito baixo, o que favorece os micro-organismos solubilizadores.

c) onde a produção de alimentos é menor devido à baixa atividade de certos micro-organismos.

d) devido o uso de adubos químicos na agricultura, o que pode inibir a atividade desses micro-organismos do solo.

10. Algumas espécies de fungos associam-se às raízes de plantas por serem incapazes de realizar a fotossíntese e, assim, obtêm carbono e outros nutrientes da planta hospedeira. A associação com as raízes torna-se essencial para o ciclo daqueles que não possuem vida saprofílica.

Essas associações são conhecidas como micorrizas, e vários estudos buscam conhecer as bases biológicas desse sistema e seu funcionamento.

Pode-se afirmar como benéficos, exceto:

a) aumento da produção de plantas em solos marginais.

- b) facilidade para recuperação de áreas degradadas e solos contaminados.
- c) aumento do índice de nitrogênio no solo através da fixação biológica realizada por esses fungos.
- d) redução do uso de insumos químicos principalmente de fertilizante e, assim, contribuir para alcançar uma agricultura mais sustentável e menos dependente de insumos manufaturados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos estudantes

As três primeiras questões do questionário foram elaboradas com objetivo de caracterizar e traçar um perfil dos estudantes. Nas universidades pública e particular foram 17 estudantes que responderam o questionário durante as aulas da disciplina de Estágio Docência em Biologia, por contar com maior número de estudantes concluintes do curso. Do total desses estudantes onze se encontravam na faixa etária entre 20 a 24 anos e seis entre 25 a 29 anos. Entre os estudantes apenas três manifestaram o interesse em atuar como professores do Ensino Médio. Os demais estudantes (total de 14) pretendem atuar na área acadêmica de educação e pesquisa.

Do total de estudantes (17) que responderam o questionário pôde-se notar a dominância do gênero feminino com apenas quatro do gênero masculino, sendo evidente a predominância feminina na docência. De acordo com os dados da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, 83% dos professores que estão atuando nas escolas de Minas Gerais são do gênero feminino. Dados da Fundação Carlos Chagas (2005), também evidenciam que a participação das mulheres na educação superior surpreende não apenas pelo número de matrículas de graduação, mas também pela crescente presença no corpo docente, nos níveis mais elevados de titulação. Enquanto o número de professores do gênero

masculino cresceu 67,9% de 1996 a 2003, o de professoras aumentou em 102,2%.

Desempenho dos estudantes em Microbiologia do Solo

As questões de quatro a dez foram elaboradas para avaliarem o desempenho dos estudantes em Microbiologia do Solo. Abordavam vários processos de importância agrícola, ambiental ou industrial realizados pelos micro-organismos do solo.

Na questão quatro aborda-se a importância do nitrogênio para os seres vivos e o processo de Fixação Biológica desse elemento. Para resolver a questão o estudante tinha que apresentar conhecimentos sobre os micro-organismos fixadores de nitrogênio, ou seja, que apenas alguns procaríotos são capazes de realizar esse processo. Lembrando que os fungos são desprovidos do sistema enzimático da nitrogenase, por isso são incapazes de fixar o nitrogênio atmosférico, erro cometido por vários estudantes de Ciências Biológicas.

Esse processo é um dos mais importantes realizados pelos micro-organismos do solo, sendo esse conhecimento fundamental para compreender a sustentabilidade dos ecossistemas e algumas alternativas de produção agrícola sustentável. Nesta questão os estudantes da universidade pública obtiveram melhor desempenho do que os estudantes da universidade particular.

Diante de tal cenário é extremamente importante que se invista cada vez mais em curso de formação continuada de professores que muitas vezes têm se mostrado insatisfatórios (Garrido & Carvalho, 1995), para evitar que erros como estes (afirmar que fungos fixam nitrogênio) sejam propagados, e as suas correções são quase impossíveis de serem feitas, devido suas grandes proporções.

A análise da questão cinco mostrou que os estudantes da universidade particular foram melhores que os da universidade pública. Esta questão abordava várias características físicas químicas e biológicas do húmus, que os estudantes tinham que conhecer. Sendo o húmus um componente muito importante da composição do solo, é imprescindível

para o professor recém-formado compreenda a importância do seu papel no meio ambiente e trabalhar este tema com seus estudantes.

A questão seis abordava a produção de vários metabólitos produzidos pelos micro-organismos do solo e que muitos têm aplicações na fabricação de fármacos, controle biológico dentre outros. Foram citados vários fitorreguladores para que os estudantes os relacionassem com algumas alterações no desenvolvimento vegetal. Os estudantes da universidade particular não acertaram essa questão. Já os estudantes da universidade pública tiveram 25% de acerto para esta questão.

Os estudantes das universidades pública e particular tiveram o mesmo desempenho na questão sete. Esta questão refere-se às várias interações ecológicas que ocorrem entre os micro-organismos do solo, e que muitos deles produzem inibidores metabólitos de grande especificidade e potência para serem usados durante essas interações. Nesta questão o estudante tinha que identificar em qual tipo de relação ecológica eles são mais utilizados. O desempenho dos estudantes para essa questão foi o mesmo para as duas universidades (25% de acerto).

A questão oito apresentava vários grupos de micro-organismos do solo que são capazes de degradarem xenobióticos. Os estudantes tinham que entender o significado do termo xenobiótico e associá-lo a várias aplicações dos micro-organismos com diversos processos biotecnológicos. Na universidade pública, 50% dos estudantes pesquisados entenderam o significado do termo xenobiótico e a aplicação de alguns micro-organismos do solo nesse processo. Já na universidade particular os estudantes demonstraram desconhecer o processo e suas aplicações, ninguém acertou essa questão.

A questão nove afirmava que no solo existem micro-organismos que são capazes de solubilizar minerais contendo P, Ca, K, Mg e outros elementos essenciais às plantas, tornando-os disponíveis para o crescimento vegetal. Micro-organismos solubilizadores parecem ser mais abundantes na rizosfera de plantas, os estudantes tinham que marcar entre as alternativas aquela que apresentava uma justificativa para esse fato. Os estudantes da universidade pública obtiveram melhor desempenho nessa questão, com 50% de acertos, já os da universidade particular foram 25% deles que acertaram a questão.

A questão dez foi elaborada com objetivo de verificar um erro muito comum, cometido não só entre os estudantes, mas também por professores e autores de livros didáticos, ao afirmarem que fungos fixam nitrogênio. Esta questão relata de acordo com Moreira e Siqueira (2006), que algumas espécies de fungos associam-se às raízes de plantas por serem incapazes de realizar a fotossíntese e, assim, obtêm carbono e outros nutrientes da planta hospedeira. A associação com as raízes torna-se essencial para o ciclo daqueles que não possuem vida saprofítica. Essas associações são conhecidas como micorrizas, e vários estudos buscam conhecer as bases biológicas desse sistema e seu funcionamento.

Dentre os vários benefícios fornecidos por essa associação o estudante tinha que identificar que os fungos micorrízicos não são capazes de fixarem nitrogênio atmosférico. A maioria dos estudantes da universidade particular (62%) acertou essa questão, reconhecendo que fungos micorrízicos não fixam nitrogênio. Na universidade pública foram 39% dos estudantes que acertaram a questão. Os resultados do desempenho dos estudantes para essas questões estão apresentados na figura (1).

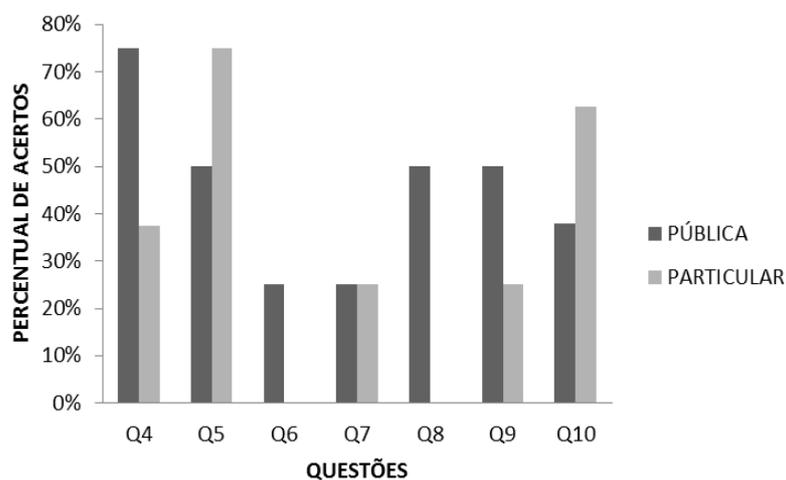


Figura1. Desempenho dos estudantes das universidades pública e particular em Microbiologia do Solo.

Não basta as universidades formar os futuros professores, é fundamental que se criem programas de formação continuada, para que estes ao longo de sua carreira tenham acesso aos avanços científicos e tecnológicos da sua área de trabalho diminuindo assim a distância entre o conhecimento acadêmico e a educação básica.

De acordo com Scheid et al. (2009), é de extrema importância essa aproximação entre os acadêmicos e pesquisadores das universidades com as escolas de educação básica, como forma de promover um maior intercâmbio e discutir subsídios teórico-metodológicos que possam contribuir para a melhoria da formação inicial e da prática docente.

As escolas precisam apresentar aos estudantes uma visão adequada do que constitui a ciência e qual é sua importância para o cotidiano do cidadão. Ela não pode ficar restrita aos conteúdos que compõem os programas desenvolvidos em sala de aula. Os estudantes devem ser estimulados a pensar, a questionar e a investigar, a partir de problemas que se colocam no dia-a-dia. Para isso, o professor, precisa

estar preparado e atualizado continuamente, não apenas nos conteúdos específicos, mas também nas questões pedagógicas e epistemológicas mais amplas, no caso particular do conhecimento científico (SCHEID, et. al. 2009).

CONCLUSÕES

A maioria dos estudantes de graduação em Ciências Biológicas das duas universidades pesquisadas não está sendo preparada em seus cursos, para trabalharem o conteúdo de Microbiologia do Solo na escola.

Comparando os resultados dos estudantes da universidade pública com os da universidade particular, conclui-se que os estudantes da universidade pública estão sendo melhor preparados. Os estudantes da universidade particular se destacaram em algumas questões específicas.

A melhoria da qualidade do ensino de Biologia no Ensino Médio está intrinsecamente ligada à discussão da formação de professores em favor de uma comprometida atualização científica, que efetivamente permita o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para o desenvolvimento da cidadania.

Acompanhar através de pesquisas o processo de formação e a atuação dos professores oriundos desses cursos passa a ser importante para orientar os debates envolvendo o ensino de ciências no país.

Contribuir com a Conscientização dos professores da importância dos micro-organismos do solo é fundamental para uma visão integrada dos diversos componentes do ecossistema.

BIBLIOGRAFIA

CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S.; AGUIAR, L. E. V. Epistemologia em sala de aula: A natureza da ciência e da atividade Científica na prática profissional de professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 1, pp. 17-35, 2010.

CUNHA, A. M. O; KRASILCHILK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência, trabalho apresentado na 29ª REUNIÃO ANUAL ANPEd [seção Formação de Professores], Caxambu, 2000.

DE CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. Cortez, 1993.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. Mulheres brasileiras, educação e trabalho. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/mulher/series_historicas/mbet.html>. Acesso em: 4 out. de 2012.

FURIÓ MAS, C. J. Tendências actuales em la formación del profesorado de ciências. In: *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, v. 12, nº 2, pp. 188-199, 1994.

GARRIDO, E. & CARVALHO, A. M. P. Discurso em sala de aula: uma mudança epistemológica e didática In: *Coletânea 3ª Escola de Verão*. São Paulo, FEUSP, 1995.

GIL-PÉREZ, D. Orientações didáticas para a formação continuada de professores de ciências. Formação continuada de professores de

Ciênciasno contexto ibero-americano. Campinas. São Paulo: Autores Associados, 1996. In: Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v. 12, nº 2, pp. 188-199, 1994.

MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de química. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MARCELO, C. G. Formação de Professores – para uma mudança educativa. Barcelona: Porto Editora, 1999.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Relações de gêneros e a trajetória de feminização do magistério em Minas Gerais. Disponível em <http://www.educacao.mg.gov.br/component/search/?all=83%25+S%C3%83O+DO+SEXO+FEMININO&exact=&any=&none=&created=&modified=&area=all> Acesso em: 4 out. de 2012.

MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2006. 729p.

NÓVOA, António (Org.). Profissão professor. 2. ed. Portugal: Porto, 1999. 191 p.

PAGOTTO, M. D. S. A organização das licenciaturas: práticas atuais e perspectivas de mudanças. IN: Anais do IX ENDIPE, pp. 376-384, 1998.

PEREIRA, J. E. D. Formação de professores – pesquisa, representações e poder. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

SCHNETZLER, R. P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SCHÖN, D. A . The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. Basic Books, New York, 1983.

SOARES, E. C. Professores de Ciências e Química: O que revelam os trabalhos do GT formação de professores da ANPED de 2000 a 2008. In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. III Encontro de Psicopedagogia. 26 a 29 de outubro de 2009. PUCPR.

SOUZA, C. A. Formação Docente no Contexto Escolar: contribuições da reconstrução curricular via Abordagem Temática. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.4, n.2, p.83-107, novembro 2011.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. Revista Brasileira de Educação. ANPED, nº 13, pp. 5-24, 2000.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 5. Ed Petrópolis: Vozes, 2009. 317 p.

VILAS BOAS, R. C.; MOREIRA, F. M. S. Microbiologia do Solo no Ensino Médio de Lavras, MG. R. Bras. Ci. Solo. 36:295-306, 2012.

ARTIGO 2 Microbiologia do solo em curso de formação continuada de professores de biologia do ensino médio

SOIL MICROBIOLOGY IN COURSE OF CONTINUED EDUCATION OF HIGH SCHOOLS' BIOLOGY TEACHERS

Rogério Custódio Vilas Bôas¹, [rogeriovilas@gmail.com]

**Antonio Fernandes Nascimento Junior¹,
[toni_nascimento@yahoo.com.br]**

Fatima Maria de Souza Moreira¹, [fmoreira@dcs.ufla.br]

¹ Universidade Federal de Lavras – UFLA, Deptos de Biologia e Ciência do Solo, Campus Universitário – Caixa Postal 37 – Lavras, MG - Brasil

RESUMO

O estudo visa relatar a experiência de um curso de formação continuada de professores de Biologia do Ensino Médio da rede pública estadual de Lavras e região. O conteúdo sobre micro-organismos do solo nos livros de Biologia usados no Ensino Médio é extremamente reduzido ou inexistente. Isto pode estar comprometendo o nível de conhecimento dos estudantes, necessário para uma visão global da importância dos micro-organismos do solo para manutenção dos ecossistemas agrícolas e naturais. Neste contexto, foi elaborado um curso de formação continuada de professores de Biologia do Ensino Médio da rede pública estadual de Lavras (MG) e região, tendo como objetivo a formação de professores para trabalharem o conteúdo específico de Microbiologia do Solo, nesse nível de ensino, adotando uma metodologia que engloba diferentes tipos de atividades laboratoriais e não laboratoriais. O curso foi ministrado em seis módulos, entre os meses de setembro de 2011 a março de 2012, dos quais cinco presenciais, divididos em aulas práticas e teóricas e um à distância, reservado para os professores/estudantes realizarem atividades com seus alunos de acordo com a metodologia proposta. A coleta de dados realizou-se a partir de questionários, relatórios, debates e elaboração de hipóteses para resolverem situações problemas. No decorrer do curso, muito se discutiu sobre a possibilidade de adequação desse conteúdo para o Ensino Médio, e chegou-se à conclusão que isso é possível. Ao avaliarem o curso, os professores/estudantes indicaram como positivas as oportunidades de atualizar e adquirir conhecimentos, realizar experiências práticas e trocar experiências com colegas da área. No decorrer do curso, os professores/estudantes mostraram-se mais conscientes da importância dos micro-organismos do solo para a manutenção da vida no planeta. Reconheceram ser necessário e possível trabalharem esse conteúdo com os estudantes do Ensino Médio.

Palavras-chave: *Formação continuada de professores; Micro-organismos do solo.*

ABSTRACT

The content on soil micro-organisms in the books of Biology used in the High School is extremely low or nonexistent. This may be compromising the level of students' knowledge necessary for an overview of the importance of micro-organisms in the soil to maintain the agricultural and natural ecosystems. In this context we designed a course of continuing education to the biology teachers of the state public school that teach in Lavras city and region, having as objective the training of teachers to work the specific content of soil microbiology, in this level of education, adopting a methodology that includes different types of laboratories and non laboratories activities. The course was taught in six modules, which occurred between the months of September 2011 to March 2012, of which, five present modules, divided into practical and theoretical classes and one distant module, reserved to the teachers / students to carry out activities with their students according to the proposed methodology. Data collection proceeded from questionnaires, reports, discussions and scenario situations to solve problems. During the course, possibilities of adaptation of content for high school were discussed and came to the conclusion that this is possible. When evaluating the course, teachers / students indicated as positive the opportunities to update and acquire knowledge, achieve practical experiences and exchange experiences with colleagues. During the course teachers / students were more aware of the importance of the micro-organisms in the soil for the maintenance of life on the Earth. They recognized to be necessary and possible to work this content with high school students.

Keywords: *continued education of teachers; soil microorganisms.*

INTRODUÇÃO

A formação de professores é a área de conhecimento, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da didática e da organização escolar, estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se envolvem individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram seus conhecimentos, competências e disposições que lhes permitem intervir profissionalmente no desenvolvimento do ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os estudantes recebem (MARCELO GARCÍA, 1999).

De acordo com a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (BRASIL, 1996), as Ciências Biológicas, além das funções que já desempenha no currículo escolar, devem passar a ter outra, que é preparar os profissionais para enfrentar e resolver problemas do seu dia a dia. Nesse contexto, podemos citar, como exemplo, a carência de informação sobre os micro-organismos do solo no Ensino Médio, que poderia ser resolvida a partir da iniciativa do professor.

Os micro-organismos do solo realizam funções indispensáveis para a manutenção e a sobrevivência das comunidades de animais e vegetais. Apesar disso, a diversidade de micro-organismos do solo não é tão conhecida como a encontrada sobre a superfície, como, por exemplo, de animais e vegetais (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006). Essa situação contribui para que grande parte da população desconheça a importância do solo e de seus micro-organismos para a manutenção do equilíbrio ecológico, o que favorece a ampliação do processo de alteração e degradação ambiental.

Outros fatores podem estar colaborando para essa falta de informação, como por exemplo, o fato de a maioria dos livros didáticos adotados para o ensino de Biologia no Ensino Médio não abordava o estudo dos micro-organismos do solo e, quando o faz, é de maneira bem superficial. Além disso, os processos de relevância agrícola e ambiental são negligenciados. Também os professores do Ensino Médio não estão preparados para trabalharem com esse conteúdo e, maior ênfase é dada aos micro-organismos patogênicos (VILAS BÔAS, R.C. e MOREIRA, 2012).

A preocupação com a preparação do professor de ciências, nesse caso o de Biologia, não é algo recente e já foi mundialmente discutida no momento das reformas educacionais (ADAMS e TILLOTSON, 1995). No Brasil, o tema da formação do professor de ciências está constantemente na pauta das discussões que envolvem a questão da melhoria do ensino de ciências, evidenciada pelo crescente interesse em pesquisa com a formação inicial e continuada de professores (CUNHA e KRASILCHIK, 2000).

Entretanto, os cursos, tanto de formação inicial quanto de formação continuada de professores, vêm sendo considerados insatisfatórios, porque não conseguem a integração da universidade com as escolas de Ensino Fundamental e Médio. Essa falta de integração consiste em uma das causas de deficiência, que tem sido apontada por vários pesquisadores em educação em Ciência no mundo todo (CUNHA e KRASILCHIK, 2000; COUTINHO *et al.*, 2012).

Para que o estudo de Microbiologia do Solo possa ser desenvolvido com os estudantes do Ensino Médio, os professores de Biologia devem ser preparados e conscientizados da importância do estudo dos microrganismos do solo, e isso não vem acontecendo. Para que isso aconteça, os professores devem buscar suporte em cursos de formação continuada, livros, artigos, internet, sendo este último nem sempre fonte confiável.

Nesse contexto, o Departamento de Ciência de Solo, através do Laboratório de Microbiologia e processos Biológicos do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em parceria com o programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola do Departamento de Biologia elaborou um curso de formação continuada para professores de Biologia do Ensino Médio da rede pública de Lavras e região. O curso teve como objetivo a formação de professores para trabalharem o conteúdo específico de Microbiologia de Solo, no Ensino Médio, adotando uma metodologia que englobava diferentes tipos de atividades práticas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi adotada, no curso, uma metodologia que englobava diferentes tipos de atividades práticas, dentre elas, as laboratoriais, as experimentais e as que não são laboratoriais e nem experimentais.

A metodologia foi estruturada com atividades que estão mais próximas do prevê-observa-explica-reflete, que visa à reconstrução dos conhecimentos. Ela começa com um questionamento que explicita ideias prévias dos estudantes para que tomem ciência delas. Essas ideias serão depois confrontadas com dados empíricos que irão apoiá-las ou enfraquecê-las. O procedimento laboratorial para resolver a questão pode 1) ser fornecido ou 2) pensado pelo estudante (LEITE, L., 2000; 2001).

Se considerarmos os recursos didáticos que os professores têm disponíveis, podemos encontrar entre eles o trabalho prático que, segundo Hodson (1988), inclui todas as atividades em que o estudante esteja ativamente envolvido. Assim, o trabalho prático engloba, entre outros, o trabalho laboratorial e o trabalho de campo (LEITE, 2000). O trabalho laboratorial inclui atividades que requerem a utilização de materiais de laboratório, mais ou menos convencionais, e que podem ser realizadas em um laboratório ou mesmo em uma sala de aula normal, desde que não sejam necessárias condições especiais, de segurança para a realização das atividades. O trabalho de campo é realizado ao ar livre, onde geralmente os acontecimentos ocorrem naturalmente. Há trabalho prático que não é laboratorial nem de campo, como atividades de resolução de problemas com papel e lápis, de pesquisa de informação na biblioteca ou na internet, de utilização de simulações informatizadas, entre outros.

Neste trabalho, os professores/estudantes realizaram atividades práticas laboratoriais, que, de acordo com Hodson (1994), têm a potencialidade de permitir atingir objetivos relacionados com a motivação dos estudantes; a aprendizagem de conhecimento conceitual, ou seja, conceitos, princípios, leis, teorias; a aprendizagem de competências e técnicas laboratoriais, aspectos fundamentais do conhecimento procedimental; a aprendizagem de metodologia científica, nomeadamente no que se refere à aprendizagem dos processos de resolução de problemas no laboratório, os quais envolvem não só conhecimentos conceituais, mas

também conhecimentos procedimentais; desenvolvimento de atitudes científicas, que incluem rigor, persistência, raciocínio crítico, pensamento divergente, criatividade, entre outros.

Os professores/estudantes desenvolveram ainda atividades de campo e atividades não laboratoriais.

Caracterização do curso de formação continuada em Microbiologia do Solo

O referido curso de formação continuada em Microbiologia do Solo teve carga horária total de 60 horas e 25 vagas foram ofertadas aos professores de Biologia do Ensino Médio da rede pública estadual de Lavras (MG) e região e foi ministrado em seis (06) módulos.

Os módulos foram compostos de uma parte teórica (seminários/slides) e outra prática. As aulas foram ministradas por pesquisadores/professores de importância reconhecida no meio acadêmico.

O curso foi cadastrado na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal de Lavras, que passou a divulgá-lo no *site* da Universidade. A divulgação também aconteceu através do *Site Google* e da 4ª Superintendência Regional de Ensino de Minas Gerais, localizada na cidade de Campo Belo - MG.

No decorrer do curso, foram criadas situações provocativas envolvendo o conteúdo de Microbiologia do Solo, sob a perspectiva da investigação orientada, para os professores/estudantes resolverem. A abordagem do conteúdo de Microbiologia do Solo desenvolveu-se em tópicos teóricos e práticos dividida em cinco módulos presenciais e um à distância, sendo a seguinte distribuição:

Módulo I - Revisão de Microbiologia Geral e Organismos do Solo. No final desse módulo, os professores/estudantes responderam um questionário composto por dez questões fechadas, divididas em três categorias: dados pessoais; dados profissionais; formação profissional, com o objetivo de caracterizar o professor cursista.

Módulo II - Ecologia dos micro-organismos do solo.

Módulo III – Foram realizados dois seminários; o primeiro sobre “Os micro-organismos do solo e suas aplicações biotecnológicas”, e o segundo sobre “Fixação biológica de nitrogênio”.

Módulo IV – Foi realizado um seminário sobre os fungos micorrízicos arbusculares, suas interações e aplicações biotecnológicas.

Módulo V – Os professores/estudantes deveriam apresentar os resultados das atividades realizadas com os estudantes, em suas escolas de origem, e entregar os artigos apresentando os resultados dessas experiências vividas.

Módulo à distância – Os professores/estudantes tinham que elaborar artigos que relatassem as diferentes metodologias empregadas no ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Médio, realizar aulas práticas nas escolas e estudos dos capítulos do livro que foi elaborado para ser usado como material didático de apoio para o ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Médio. Dessa forma, os professores/estudantes estariam ajudando nas correções e sugestões em uma produção colaborativa.

Descrições das aulas práticas realizadas nos módulos presenciais

Aula prática (I): prevê-observa-explica-reflete – “simbiose entre bactérias fixadoras de nitrogênio e plantas leguminosas”

Os professores/estudantes foram levados, a um campo de cultivo da UFLA, para realizarem coletas de plantas de feijão em uma área que recebeu adubação química (sulfato de amônio) e em outra área de cultivo que foi abandonada e não recebeu qualquer tipo de adubação.

As plantas foram coletadas com cuidado para preservar a integridade das raízes e, após, foram condicionadas em sacos plásticos e levadas para o laboratório. No laboratório, as plantas foram organizadas sobre a bancada em dois grupos diferentes, um composto pelas plantas coletadas no campo de cultivo que recebeu adubação química e outro composto pelas plantas coletadas no campo que não recebeu adubação (campo de cultivo abandonado).

Os professores/estudantes foram separados em duplas e receberam a proposta de observarem e anotarem os detalhes dos dois grupos de plantas sobre a bancada, e, em seguida, deveriam elaborar hipóteses para resolverem as seguintes problematizações:

Existem vários micro-organismos no solo que podem ser utilizados pelo homem em processos biotecnológicos. Muitos já são usados na produção de medicamentos, controle biológico, produção de alimentos, no aumento da produção agrícola, etc. No caso das bactérias fixadoras de nitrogênio elas realizam naturalmente esse processo no meio ambiente e podem realizar simbiose mutualística com plantas leguminosas.

O homem, de posse desse conhecimento, passou a utilizar essas bactérias para aumentar a produção de algumas leguminosas (feijão, soja, feijão caupi e outras) que são utilizadas na alimentação. Com isso, vários benefícios, principalmente econômicos e ambientais, são adquiridos.

Como vocês procederiam para retirar essas bactérias que estão naturalmente no solo e utilizá-las na melhoria da produção agrícola, onde elas passariam a fornecer nitrogênio através da fixação biológica? Descreva as etapas do seu procedimento.

Por que um grupo de plantas coletado apresenta nódulos bacterianos em suas raízes e o outro não?

Aula prática (II): atividade laboratorial – bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos observados em microscopia de contraste de fase

No campo de cultivo da Universidade, foram coletadas plantas de feijão com nódulos em suas raízes. Esses nódulos foram selecionados e usados na aula prática de microscopia. Após a observação dos nódulos bacterianos ao microscópio, os professores/estudantes também puderam observar os diferentes tipos de hifas e esporos de fungos micorrízicos que foram isolados de raízes de plantas da coleção de micorrizas da UFLA.

Ainda como parte dos procedimentos da aula prática, demonstrou-se como é feita a técnica de isolamento e cultivo de rizóbios; foram apresentadas várias amostras de diferentes tipos de nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio; foi demonstrado o processo de produção de inoculantes, enfatizando as principais diferenças entre os tipos, turfoso e líquido.

Foi realizado um debate sobre o uso de inoculantes no Brasil, demonstrado como é feita a inoculação de sementes para o uso na agricultura e sua importância econômica e ecológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro do prazo de inscrição para o curso, houve apenas quatorze professores inscritos. Esse prazo coincidiu com parte do período de greve dos professores da rede estadual, de 112 dias. Isso provavelmente prejudicou as inscrições. Oito professores começaram frequentando o curso, porém, no módulo III houve uma desistência. Portanto foram sete os concluintes. Foram enviados e-mails a todos os professores que se inscreveram e não frequentaram o curso ou desistiram de fazê-lo. Pediu-se para esses professores relatarem os motivos que dificultaram sua participação no curso ou a(s) causa(s) de sua desistência.

Alguns professores enviaram e-mail de resposta, alegando que a maior dificuldade enfrentada foi conseguir dispensa ou substitutos para suas aulas nos dias de curso. Entre os professores/estudantes, alguns precisavam de declarações para comprovar suas presenças nos módulos. Dessa forma, não receberiam falta em suas unidades de trabalho. Outros professores escreveram que tinham grande interesse em fazer o curso, porém não dispunham de recursos financeiros para suas despesas. Os professores que estavam participando do curso residiam em diferentes municípios (Tabela 1), e suas despesas eram pagas com recursos próprios.

Constatamos que esses professores não tiveram qualquer tipo de incentivo de seus superiores para participarem do curso e ainda tiveram que enfrentar diversas dificuldades, como anteriormente citado.

Tabela 1. Municípios onde os professores/estudantes residiam e distância da Universidade Federal de Lavras, MG.

| Municípios | Nº professores | Distância em Km |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| Lavras | 03 | 05 |
| Santo Antônio do Amparo | 01 | 58,5 |
| Campo Belo | 01 | 68,3 |
| Pouso Alto | 01 | 213 |
| São Sebastião do Rio Verde | 02 | 216 |

Os professores que frequentaram o curso formaram um grupo muito participativo durante os seminários e atividades práticas desenvolvidas nos módulos (Foto 1).



Foto 1. Professores/estudantes durante diversas atividades do curso

Todos os resultados apresentados neste artigo foram obtidos a partir de dados coletados através de questionários, relatórios manuscritos, e-mails, fotos e debates.

Análise dos seminários em microbiologia do solo apresentados nos módulos presenciais

Com os seminários do curso (duração de 1h 30 min cada), os professores /estudantes tiveram a oportunidade de rever, atualizar e adquirir conceitos em Microbiologia do Solo.

No módulo I, os professores/estudantes tiveram uma revisão geral de conceitos em Microbiologia e uma visão geral sobre micro-organismos do solo. Nesses seminários procurou-se evidenciar a importância dos micro-organismos para a manutenção do solo e dos ecossistemas e fazer com que os professores/estudantes tivessem uma visão global da importância dos micro-organismos do solo, que, de acordo com Moreira e Siqueira (2006), realizam processos como a decomposição da matéria orgânica e de xenobióticos, produção de húmus, ciclagem de nutrientes e fluxo de energia, produção de inúmeros compostos complexos que contribuem para a agregação do solo, controle biológico de pragas e doenças, entre outras funções, essenciais para a manutenção da vida no planeta. Bactérias do solo também podem ser fonte de genes para as plantas, como a bactéria do solo *Bacillus thuringiensis* que foi usada para a produção do milho transgênico (Bt).

Constatamos que esses conhecimentos foram consolidados a partir da fala de alguns professores/estudantes, como a seguinte:

“No solo encontramos representantes dos diversos grupos de micro-organismos e de vários outros seres vivos, realizando funções importantes para o meio ambiente. Então podemos falar que o solo é um dos elementos mais importante do meio ambiente, porém isso não é enfatizado no estudo da Biologia no Ensino Médio”.

Com essa afirmação, os professores/estudantes demonstraram perceber a importância dos micro-organismos para o solo e para manutenção dos ecossistemas agrícolas e naturais.

De acordo com as respostas dadas pelos professores ao questionário que foi aplicado no início do curso, cinco professores estavam na faixa etária entre 25 a 29 anos e três entre 41 a 45, e todos trabalhavam no Ensino Médio. Os professores/estudantes tinham formação superior (licenciatura plena em Biologia), e três deles tinham curso de especialização *Lato sensu*. Quanto ao gênero, sete professores eram do feminino e um do masculino.

Esses resultados estão coerentes com os estudos realizados pelo MEC sobre a trajetória da mulher na educação brasileira (BRASIL, 2005). A presença das mulheres é crescente em todos os níveis de ensino no Brasil. Elas se consolidam como maioria a partir do Ensino Médio, dominam a graduação e detêm o maior número de bolsas de mestrado e doutorado. Estes são dados que podem ser usados para orientar a elaboração de novos cursos de formação continuada em Microbiologia do Solo, pois é evidente a predominância de professoras nos diversos níveis de ensino, bem como no curso.

A participação das mulheres na educação superior surpreende não apenas pelo número de matrículas de graduação, mas também pela crescente presença no corpo docente, nos níveis mais elevados de titulação. Enquanto o número de professores do sexo masculino cresceu 67,9% de 1996 a 2003, o de professoras aumentou em 102,2%.

Outro resultado interessante é a faixa etária. A maioria dos professores é jovem recém-formada e, muitas vezes, com pouca experiência. As condições de trabalho e os baixos salários podem estar contribuindo para esse panorama.

De acordo com relatos de alguns professores, constata-se que, na maior parte das vezes, o professor recém-formado ainda mora com os pais e não constituiu família. É possível que, nesse período de sua vida, o salário de professor da rede pública estadual seja atraente. A predominância do sexo feminino na carreira do magistério, como em outras áreas de trabalho, pode estar relacionada ao fato de que muitas recém-formadas ingressam na carreira como uma forma de complementar a renda familiar e em busca de autonomia ou independência na relação conjugal. Essas questões

requerem mais aprofundamentos, pois implicam que podem estar limitando uma dedicação maior com reflexos detrimenais à formação dos estudantes.

Os professores/estudantes não estavam participando de nenhum outro curso de formação continuada; tinham em média três anos de experiência como docente; a maioria trabalhava em mais de uma escola pública, com carga horária de trabalho que variava de dez a vinte horas aulas/semanais e mais cinco horas de atividades extraclases.

O trabalho do professor é bastante complexo e requer uma orientação integrada, um trabalho coletivo de inovação, de pesquisa e de formação permanente (CARVALHO e GIL PÉREZ, 1995). O ingresso do professor em um curso de formação inicial é apenas um marco na trajetória de seu crescimento, que irá se juntar com suas experiências pessoais, resultando em conhecimentos em uma dada área específica, teorias pedagógicas e elementos práticos oriundos da atividade docente que em conjunto, formam a base sobre a qual a profissão irá se desenvolver (SELLES, 2002).

Cabe à universidade, além do compromisso com a formação inicial, o papel da formação continuada dos docentes que já atuam no ensino de ciências. Justifica esse compromisso o fato que, de uma forma ou de outra, esses docentes servirão de orientadores para os graduandos quando estes iniciarem suas práticas profissionais, no momento em que estiverem realizando sua transição de estudantes para professores e criando sua identidade profissional, o que acaba interferindo na formação dos alunos da educação básica.

A Universidade, como agente formadora de professores, não termina seu papel no momento em que entrega o diploma ao acadêmico. Sua ação deve continuar de forma a acompanhar a inserção do recém-formado no sistema e estender sua orientação através da formação continuada.

Frequentemente são usadas três razões para justificar a formação continuada de professores: a necessidade de contínuo aprimoramento profissional e de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica, pois a efetiva melhoria do processo de ensino e de aprendizagem só acontece pela ação do professor; a necessidade de superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional; e utilização das pesquisas para a melhoria da sala de aula, implicando que o professor

seja também pesquisador de sua própria prática (SCHNETZLER, 2000). Os futuros professores devem adquirir elementos para que possam elaborar seus conhecimentos sobre o conteúdo a ser ensinado e sobre o planejamento pedagógico (KUHNE; SOUZA e NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

No seminário sobre ecologia dos micro-organismos do solo, que aconteceu no módulo II, os professores/estudantes receberam informações de que o solo é um habitat extremamente peculiar em relação a outros habitats terrestres, em vista de sua natureza heterogênea complexa e dinâmica. De acordo com Moreira e Siqueira (2006), essas características permitem que organismos com metabolismo diferentes possam conviver lado a lado, interagindo em estado de equilíbrio dinâmico, muitas vezes, com relações de dependências essenciais para sua sobrevivência, proporcionando, assim, condições ideais para uma biodiversidade extremamente elevada. Os professores entenderam que hoje as pesquisas visam identificar os componentes abióticos e bióticos do solo e suas interações e participações nos processos do “solo” pois a complexidade, heterogeneidade e dinâmica do ecossistema solo, dificulta a introdução de tecnologias para o manejo biológico, cujo efeito, no solo é, em muitos casos, impossível de prever.

No primeiro seminário do módulo III (**Os micro-organismos do solo e suas aplicações biotecnológicas**), o ministrante apresentou diversas inovações e aplicações biotecnológicas dos micro-organismos do solo, enfatizou a produção de inoculantes com bactérias fixadoras de nitrogênio, produção de antibióticos e de várias enzimas utilizadas nas indústrias alimentícias e farmacêuticas. No segundo seminário sob o título “**Fixação Biológica de Nitrogênio**”, o ministrante enfatizou as diferentes espécies de plantas leguminosas e de bactérias fixadoras de nitrogênio com as quais realizam simbiose, ressaltou a importância do processo enzimático da nitrogenase para as bactérias fixadoras de nitrogênio e ainda explicou a importância da fixação biológica para a manutenção dos processos ecológicos do planeta e sua importância econômica, agrícola e ambiental, que poderia ser mais explorada.

No módulo IV, foi realizado o seminário sobre os fungos micorrízicos arbusculares, em que o ministrante procurou evidenciar a importância das interações desses fungos com as plantas e suas aplicações na agricultura e

na biorremediação, recuperando áreas contaminadas por metais pesados. Enfatizou-se, ainda, que, nas interações entre fungos e plantas, não ocorre fixação de nitrogênio atmosférico, sendo esse processo realizado apenas por alguns procariotos (bactérias e cianobactérias). Essa ideia é um erro muito comum cometido até mesmo por profissionais de nível superior, notadamente não por aqueles que são da área microbiológica.

Módulo à distância – Como trabalho final do curso os professores/estudantes tinham que realizar aulas práticas sobre Microbiologia do Solo no Ensino Médio, adotando diferentes tipos de metodologias, e elaborar um artigo relatando os resultados dessa experiência. Ainda como atividade desse módulo, os professores/estudantes receberam partes do texto que foi elaborado para ser usado como material didático de apoio para o ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Médio; devendo eles contribuir com correções e sugestões.

No entanto, apenas um professor/estudante apresentou o trabalho no final do curso, porém não estava relacionado com o modelo proposto. O trabalho apresentado foi sobre as atividades realizadas no curso e não com seus estudantes.

Quanto às correções e sugestões do material didático, apenas dois professores as fizeram. Elas foram analisadas e aquelas que se mostraram pertinentes foram acrescentadas ao material. Alegando falta de disponibilidade, os demais professores não devolveram o material.

Análise dos resultados das aulas práticas

As aulas práticas apresentam importância fundamental no ensino de Biologia, pois permitem aos estudantes o contato direto com os fenômenos, manuseio de equipamentos e observação de organismos. Com as aulas práticas, é fornecida aos estudantes a possibilidade de enfrentar resultados imprevistos, dando-lhes a oportunidade de desafiar a imaginação e o raciocínio (KRASILCHIK, 2005).

Na aula prática I, os professores/estudantes apresentaram várias hipóteses para resolverem as problematizações propostas; entre elas,

selecionou-se a mais coerente com a metodologia utilizada para a primeira problematização e foram feitos os devidos ajustes para que fossem testadas por eles. A hipótese apresentada para a primeira problematização foi que “deveria ser criado um meio artificial parecido com o solo, onde as bactérias pudessem crescer, e daí selecioná-las”.

Os passos apresentados pelos professores/estudantes para testar a primeira hipótese:

- *Inicialmente deve-se realizar a análise do solo (para ver os tipos de micro-organismos);*
- *Selecionar as bactérias fixadoras de nitrogênio;*
- *Escolher o meio adequado para a proliferação das bactérias;*
- *Tornar o solo favorável para o desenvolvimento das bactérias;*
- *Inserir as bactérias no solo.*

Para a realização dessa prática, o grupo de professores/estudantes foi levado ao campo de cultivo da UFLA, onde coletaram plantas de feijão com nódulos bacterianos em suas raízes.

No laboratório, os nódulos foram destacados das raízes das plantas e foram selecionados de acordo com alguns aspectos morfológicos que indicavam se eram ativos ou não. Após uma pesquisa realizada pelos professores/estudantes para definir o meio de cultura adequado, foi realizado o isolamento de bactérias a partir dos nódulos ativos previamente selecionados. Os professores/estudantes chegaram à conclusão de que o meio de cultura mais adequado para o isolamento de bactérias em placas de Petri seria o YMA, que não é parecido com o solo, mas que apresenta as condições nutricionais adequadas para o crescimento das bactérias. Foi realizado o isolamento a partir do nódulo e, após um período de incubação de sete dias, em sala de crescimento com temperatura não controlada, as placas (Foto 2) foram transferidas e

armazenadas em câmara fria (4° C) para serem observadas e analisadas pelos professores/estudantes no encontro seguinte.

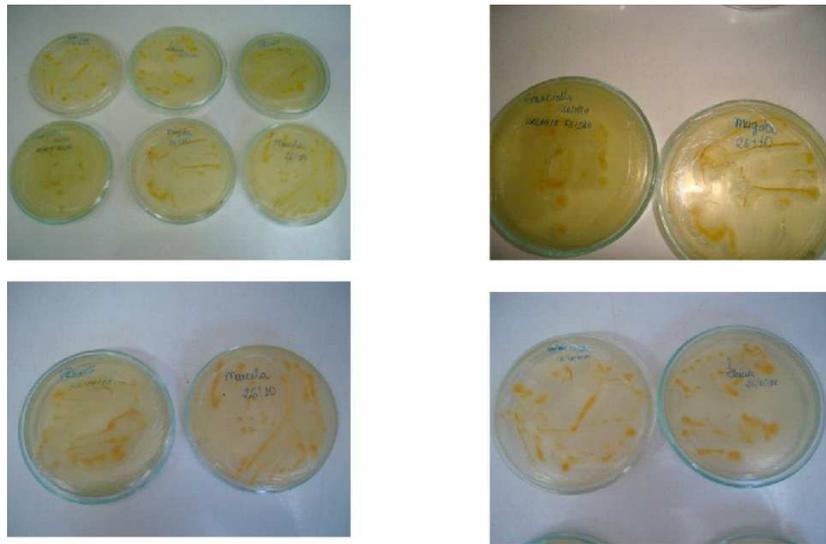


Foto 2. Placas de Petri contendo meio de cultura YMA, com colônias de bactérias, isoladas dos nódulos pelos professores/estudantes.

Durante a análise das placas, foi apresentada a seguinte problematização para os professores/estudantes sobre o crescimento de bactérias nessas condições:

Procurem explicar porque apenas um número mínimo de bactérias cresce em meios de culturas.

Os professores reuniram-se em grupo e formularam a seguinte resposta para essa problematização:

Pelo procedimento utilizado, a assepsia foi adequada, o meio de cultura é favorável ao desenvolvimento de bactérias específicas a simbiose com feijão e não favorável a outras.

Com essa resposta, entendemos que os professores/estudantes pretendiam explicar que não houve contaminação por outros micro-organismos presentes no ambiente onde foi realizado o isolamento e que o meio de cultura era adequado, permitindo o crescimento de bactérias que fazem simbiose com o feijoeiro. Complementamos que os meios de culturas não apresentam todas as condições favoráveis para o crescimento dos micro-organismos, que apenas uma parcela mínima é capaz de crescer nesses meios. Lembramos que foi realizada a desinfestação dos nódulos, eliminando todos os possíveis contaminantes na sua parte externa.

Para resolverem a segunda problematização (Por que um grupo de plantas coletado apresenta nódulos bacterianos em suas raízes e o outro não?), os professores/estudantes reuniram-se em grupos e, através de discussões entre eles, apresentaram várias hipóteses para solucionar o problema:

Primeira hipótese: “As bactérias só infeccionam a raiz da planta, porque a planta emite sinais químicos e vice-versa. Então dentro dos nódulos só vai ter um tipo de bactéria que teoricamente foi selecionada por esse processo químico.”

Segunda hipótese: “A planta com nódulos não recebeu fertilizante químico. A planta sem nódulos foi tratada com fertilizantes. Os professores/estudantes desse grupo concluíram que as plantas buscam a associação com as Bactérias Fixadoras para obterem o nitrogênio que necessitam formando nódulos. Quando é fornecido esse nutriente através do fertilizante, a planta buscará o mais viável (pulando a etapa de nodulação).”

Terceira hipótese: “Comparando uma planta com associação simbiótica e outra com ausência de associação. Na primeira planta onde há nódulos de bactérias, houve uma ‘aceitação’ para tal associação, por necessitar do nitrogênio fornecido pelas bactérias. Na segunda pode ter ocorrido uma adubação química (artificial) por

isto a não formação de nódulos indica a ausência destas bactérias nitrificantes.”

As hipóteses apresentadas pelos professores são bem coerentes, demonstrando que compreenderam de forma generalizada o processo da Fixação Biológica de Nitrogênio.

Os resultados obtidos, em pesquisa realizada por Franco & Neves (1992) sobre a influência do nitrogênio mineral na diminuição da nodulação em leguminosas, confirmam a segunda hipótese elaborada pelos professores/estudantes, sendo esta, portanto, a mais apropriada para solucionar a problematização. Na terceira hipótese, os professores/estudantes confundiram as bactérias nitrificantes com as fixadoras biológicas de nitrogênio.

Na aula prática II, os professores/estudantes puderam perceber que o uso da tecnologia de inoculação de sementes é fácil de ser realizada, porém precisa ser amplamente divulgada para os pequenos produtores. Estudo realizado por Sousa e Moreira (2011) mostrou que os pequenos produtores rurais do Brasil desconhecem os benefícios proporcionados pela técnica da inoculação. Eles já estes apresentaram interesse pelo uso de inoculantes de bactérias, porém se depararam com a dificuldade de encontrá-los no mercado.

Procuramos enfatizar a parte referente aos fungos micorrízicos, a fim de complementar esse conteúdo, uma vez que juntamente com a das bactérias fixadoras de nitrogênio vem sendo negligenciada nos livros didáticos adotados no Ensino Médio. Essa deficiência vem interferindo na qualidade da formação dos professores e dos estudantes do Ensino Médio no contexto atual (VILAS BÔAS, R.C e MOREIRA, 2012).

CONCLUSÕES

Espera-se que este trabalho auxilie no desenvolvimento da compreensão necessária para uma prática pedagógica capaz de subsidiar os processos significativos de ensino-aprendizagem da Microbiologia do Solo no Ensino Médio.

Os professores de Biologia do Ensino Médio podem ser estimulados a conscientizarem da importância do estudo dos micro-organismos do solo e preparados para trabalhar esse tema com seus estudantes.

O desenvolvimento de diferentes metodologias, contextualizando os conteúdos, de acordo com os professores pesquisados, constitui-se numa forma eficiente de promover a aprendizagem dos estudantes.

Considera-se que a compreensão que os estudantes tem sobre a natureza do conhecimento é fundamental para entender os conteúdos e relacioná-los com situações do cotidiano.

Assim, fica registrada a tentativa de colaborar com a atualização científica de alguns professores e o desejo de que o Ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Médio possa contribuir para a formação de indivíduos críticos, solidários e responsáveis pelas suas atitudes e pelas implicações decorrentes das mesmas.

No entanto, ficou evidente que os professores precisam de apoio, estímulo e valorização para que essas ações possam ser efetivas.

AGRADECIMENTOS: Ligiane A. Florentino, Fernanda Carvalho, Patrícia Lopes Leal, Pedro Martins de Sousa, pelos seminários apresentados nos módulos, à Fapemig e Capes - Edital Fapemig 13/2012 Pesquisa em Educação Básica acordo Capes-Fapemig processo: CBB-APQ-03532-12 pelo financiamento do projeto e pela bolsa de R.C. Vilas

Boas e ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa de F.M.S. Moreira.

BIBLIOGRAFIA

ADAMS, P. E.; TILLOTSON, J. W. Why research in the service of science teacher education is needed. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 32, n. 5, p. 441-443, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2013.

CARVALHO, A. M. P.de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CUNHA, A. M. O; KRASILCHILK, M. **A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência**. Trabalho apresentado na 29 reunião anual anped [seção Formação de Professores], Caxambu, 2000.

COUTINHO, R. X. *et al.* Percepções de professores de ciências, matemática e educação física sobre suas práticas em escolas públicas. **Revista Ciências & Ideias**, v 4, n.1, p. 1-18 jul. 2012. Disponível em: <http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/revistacienciaseideias/issue/view/11>. Acesso em: 01 abr. 2013.

FRANCO, A.A.; NEVES, M.C.P. Fatores limitantes à fixação biológica de nitrogênio. In: CARDOSO, E.J.B.N. et al. (Eds). **Microbiologia do solo**. Campinas: SBCS, 1992. p. 257-282.

HODSON, D. Experiments in science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 20(2), p. 53-66, 1988.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), p. 299-313, 1994.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de Biologia**. 4 ed. rev. e amp., 1 reimp. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

KUHNE, A. P.; SOUZA, D. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Um dado ecológico como recurso para o ensino interdisciplinar em séries iniciais: um relato de experiência. **EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v. 6, n. 2, p. 129-143, jul./dez., 2006.

LEITE, L. O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In: SEQUEIRA, M. *et al.* (Org.). **Trabalho prático e experimental na educação em ciências**. Braga: Universidade do Minho, 2000. p. 91-108.

_____. Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. CAETANO, H. V.; SANTOS, M.G. (Orgs.). **Cadernos didáticos de Ciências**. v. 1. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário (DES). 2001. p. 77-96.

MARCELO GARCIA, C. **Formação de professores. Para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **A trajetória da mulher na educação brasileira**. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view

=article&id=2005&catid=202. Acesso em: 06 ago. 2012.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. atual. e ampl. Lavras: UFLA, 2006.

NASCIMENTO JÚNIOR, A.F.; SOUZA, D.C. Produção e apresentação de material didático-pedagógico, uma estratégia para a formação em ciências biológicas: um relato de caso. In: II ENEBIO - Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2007, Uberlândia. **Anais...**, Uberlândia: 2007. p.1-12.

SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: PACHECO, R. P.; ARAGÃO, R.M.R. (Org.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, Universidade Federal Fluminense, v. 2, n. 2, p. 01-15, 2002.

SOUSA, P. M.; MOREIRA, F. M. S. Potencial econômico da inoculação de rizóbios em feijão-caupi na agricultura familiar: um estudo de caso. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 10, n. 2, p. 37-54, jul. / dez. 2011.

VILAS BÔAS, R.C.; MOREIRA, F. M. S. Microbiologia do solo no Ensino Médio de Lavras, MG. **R. Bras. Ci. Solo**, 36, p. 295-306, 2012.

ARTIGO 3 Utilização de recursos audiovisuais como estratégia de ensino de microbiologia do solo no ensino fundamental ii e médio

Rogério Custódio Vilas Bôas [rogeriovilas@gmail.com]¹
Antônio Fernandes Nascimento Júnior [toni_nascimento@yahoo.com.br]¹
Fatima Maria de Souza Moreira [fmoreira@dsc.ufla.br] Universidade
Federal Lavras – Departamento de Ciência do Solo DCS/UFLA – Caixa
Postal 3037 – CEP 37200-000 – Lavras MG.

¹Departamento de Biologia, UFLA.

Normas da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
(Status: submetido – em avaliação).

Utilização de recursos audiovisuais como estratégia de ensino de Microbiologia do Solo nos ensinos fundamental II e Médio

Resumo

O presente estudo buscou informações sobre uso de recursos audiovisuais (RA) pelos professores de Ciências e Biologia de uma escola pública no município de Lavras – MG, para subsidiar a produção de um vídeo. Este vídeo será usado como um organizador prévio para o ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Fundamental e Médio. Este conteúdo é muito abstrato, fora do imaginário da maioria dos estudantes desses níveis de Ensino. Porém não pode ser negligenciado pelos professores e estudantes, para que percebam a importância dos micro-organismos do solo na sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas e naturais. Os objetivos desse trabalho foram verificar com que frequência os professores e estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II e 3º ano Ensino Médio utilizam os RA como ferramenta na melhoria do aprendizado; identificar a preferência dos estudantes entre os RA; verificar a frequência da utilização dos RA no Ensino de Ciências e de Biologia, e se professores e estudante concordam que o uso de vídeos/aulas poderia ajudar no ensino de Microbiologia do solo. A coleta de dados foi realizada através de questionários estruturados com perguntas objetivas e discursivas para os estudantes e professores. Após análise das respostas dos questionários, constatou-se que os professores não foram qualificados para utilizarem determinados recursos, e que os estudantes preferem aulas com uso de Datashow e acreditam que os R/A podem ajudar no ensino de Microbiologia do Solo. Os dados irão orientar a produção de uma vídeo/aula em Microbiologia do Solo para os estudantes.

Palavras-chave: Recursos audiovisuais; Microbiologia; Ferramenta de Ensino.

Abstract

The present study seek informations about the use of audiovisual resources (RA) by teachers of Science and Biology of a public school in Lavras city - MG., to subsidy the production of a video. This video will be used as previous organizer to the teaching of Soil Microbiology in the elementary and High schools. This content is abstract, outside the imagination of most students at these levels of education. But this content can not be overlooked by teachers and students, to realize the importance of soil microorganisms in the sustainability of agricultural and natural ecosystems .The objectives of this study were to assess how often teachers and students in the 9th year of Secondary School and 3rd year high school using the audio / visual resources as a tool to improve learning ; identify the preference of the students between audiovisual resources ; check how often audiovisual resources are used in the Teaching of Science and Biology and if teachers and students agree that the use of videos/lessons could help in teaching soil microbiology. Data collection was conducted through structured questionnaires with objective and opened questions for students and teachers. After analyzing the survey responses, it was found that teachers were not qualified to use certain resources, and that students prefer classes with the use of data projectors and believe that audiovisual resources can help in the teaching of Soil Microbiology. Data will guide the production of a video/class on Soil Microbiology for the students.

Keywords: Audiovisual resources; Microbiology; Tool of teaching.

Introdução

A Microbiologia do Solo é um conteúdo que deve ser inserido na disciplina de Biologia do Ensino Médio, devido à relevância ambiental e agrícola de vários processos realizados pelos micro-organismos do solo. Os conteúdos que a Biologia envolve como estruturas e processos, são complexos e difíceis de serem ensinados e aprendidos.

A exploração de recursos visuais no ensino de Biologia é intensa e, portanto, é comum encontrar modelos, tanto macro como microscópicos, para facilitar a compreensão desses conteúdos (LEHMAN, 1985).

Hoje tem sido cada vez mais comum o uso de recursos multimídias para representação de modelos biológicos o que tem criado diversas possibilidades educacionais (PEAT; FERNANDEZ, 2000; DEV; WALKER, 1999), mas deve-se tomar o cuidado de não se criar uma realidade paralela que exista apenas nas telas de TV e computadores, e que jamais poderá ser extrapolada à vivência dos estudantes e relacionada aos conteúdos apresentados nas aulas expositivas e livros didáticos.

O ensino de Biologia apresenta algumas dificuldades próprias, além das que compartilha com disciplinas afins. Em Biologia, os estudantes são expostos a um grande número de fenômenos que geram dificuldades na formação de uma visão geral e articulada.

A busca por ferramentas de ensino que possam deixar o processo de ensino-aprendizagem mais motivador tem sido uma das grandes dificuldades encontradas por parte dos professores de nível fundamental e médio (SOUZA; NASCIMENTO JUNIOR, 2005).

Quando o professor é ciente das dificuldades de determinados conteúdos, estes podem ser pelo menos amenizados por medidas metodológicas, incluindo aqui o uso dos recursos audiovisuais. A utilização de animações, por exemplo, tem grande vantagem sobre figuras convencionais, quando se trata de promover a compreensão de fenômenos essencialmente dinâmicos. Estão nesta categoria as transformações que necessitam de um grande número de figuras para completar o esquema pretendido, ou que consistam de eventos distintos, mas simultâneos. Existem diversos fenômenos biológicos, cujas compreensões poderiam ser facilitadas por animações e recursos audiovisuais.

No contexto da dificuldade do ensino de Biologia, pretendemos produzir uma vídeo/aula para facilitar o ensino de Microbiologia do Solo, que de certa forma, contribuirá para uma melhor compreensão da Microbiologia ensinada no Ensino Médio. A partir de determinados ajustes feitos pelos professores de Ciências esta vídeo/aula poderá ser trabalhada também no Ensino Fundamental II.

Atendendo aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2010) para o Ensino Médio, a produção desses multimeios baseia-se na ideia de que os modelos na ciência servem para explicar tanto aquilo que podemos observar diretamente, como aquilo que só podemos inferir.

Para promover um aprendizado ativo, especialmente em Microbiologia do Solo, que realmente transcenda a memorização de nomes, é importante que os conteúdos sejam apresentados de forma clara e contextualizados. As vídeo/aulas são recursos que facilitam principalmente o acesso a bancos de imagens, filmagens ilustrativas, descrições experimentais e esquemas animados, para descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, nos níveis micro e macroscópicos. Através da observação, animação e leitura de texto, os estudantes experimentam diferentes formas de obter as informações sobre os conteúdos. As animações, resoluções e discussões de questões apresentadas nas vídeo/aulas irão permitir aos estudantes relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias dos conteúdos em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações, (GALEMBECK et al.,2004).

Os vídeos estão diretamente ligados à televisão. Eles são meio de descanso e entretenimento para o telespectador. Atualmente muitos vídeos estão disponíveis na internet e podem ser assistidos através do monitor de um computador, assim como as animações que podem ser gravadas em um CD ou DVD para serem assistidas na televisão ou pelo Datashow.

Neste contexto, de que os vídeos são uma forma de entretenimento, para um estudante, assistir a um vídeo na escola não é apenas mais uma aula, mas sim uma forma de descanso, de sair da rotina do quadro e giz. O professor como mediador da formação do estudante, deve aproveitar dessa expectativa positiva do estudante e fazer o uso dos vídeos como mais uma estratégia de ensino (PINHO; LEPIENSKI, 2013).

Um dos objetivos da prática docente é a inserção das novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem da Biologia, especialmente no estudo dos conteúdos de forma prática. Para isso, o uso de vídeo e animações torna-se um importante recurso como estratégia de ensino (OLIVEIRA; JUNIOR, 2012).

Como toda ferramenta de Ensino, o uso de um filme ou de uma simulação multimídia deve ter uma função definida no plano de Ensino elaborado pelo professor para um conteúdo específico. A habilidade e capacitação técnica do professor aparecem na hora das escolhas do material instrucional e do ponto de inserção dentro do curso (ROSA, 2000).

Nessa perspectiva, o professor precisa estar atento para a constante reformulação e direcionamento da aprendizagem, deve buscar novas metodologias que contemplem os interesses dos estudantes, que diariamente tem contato com as novas tecnologias.

O presente trabalho teve como objetivos verificar com que frequência os professores e estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II e 3º ano Ensino Médio utilizam os RA como ferramenta na melhoria do aprendizado; identificar a preferência dos estudantes entre os RA; verificar a frequência da utilização dos RA no Ensino de Ciências e de Biologia, e se professores e estudante concordam que o uso de vídeos/aulas poderia ajudar no ensino de Microbiologia do solo.

Os resultados desse trabalho irão subsidiar a produção de um vídeo sobre Microbiologia do Solo para a construção desse conhecimento. Procurando inovar, saindo do ensino tradicional (onde geralmente se utiliza apenas o livro didático, quadro e giz) e pensando no estudante que, cada dia, está mais ansioso em aprender novidades.

Metodologia

Para a coleta dos dados foram utilizados questionários semiestruturados (avaliados e aprovados pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos). Os sujeitos de pesquisa foram 80 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II e 83 estudante do 3º ano do ensino Médio do turno da manhã, e também quatro professores sendo dois de Ciências e dois de Biologia da Escola Estadual Cinira Carvalho, Lavras - MG.

O questionário dos estudantes indagava acerca da frequência de utilização dos recursos audiovisuais pelos professores em suas aulas e sobre a preferência dos estudantes por determinado recurso.

O questionário dos professores continha perguntas acerca dos supostos motivos que impossibilitariam a utilização de determinados recursos audiovisuais na escola; se recebiam capacitação para trabalharem com esses recursos; em que situações esses recursos eram usados; e qual recurso áudio/visual melhor contribuiria para o ensino de Microbiologia Solo para estudantes do Ensino Fundamental II e Médio.

Antes da aplicação dos questionários, estudantes e professores foram convidados a participar da pesquisa, logo após, o questionário foi aplicado. Após análise das respostas dos questionários, os dados foram quantificados e apresentados sob a forma de gráficos. Estes dados serão levados em consideração para orientar a produção de uma vídeo/aula em Microbiologia do Solo para os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II e 3º ano de Ensino Médio.

Resultados e discussão

Análise das respostas dadas pelos estudantes do Ensino Fundamental II, para a primeira pergunta do questionário “Com que frequência seu professor de Ciências faz uso dos seguintes recursos áudio/visuais em suas aulas”, observamos que de acordo com esses estudantes, os professores, na maioria de suas aulas, não utilizam qualquer tipo de recurso audiovisual (Gráfico 1).

Segundo os estudantes, quando o professor utiliza algum recurso audiovisual limita-se à TV/DVD ou Datashow, e raramente faz uso do aparelho de som, do laboratório de informática, e não usa o retroprojektor.

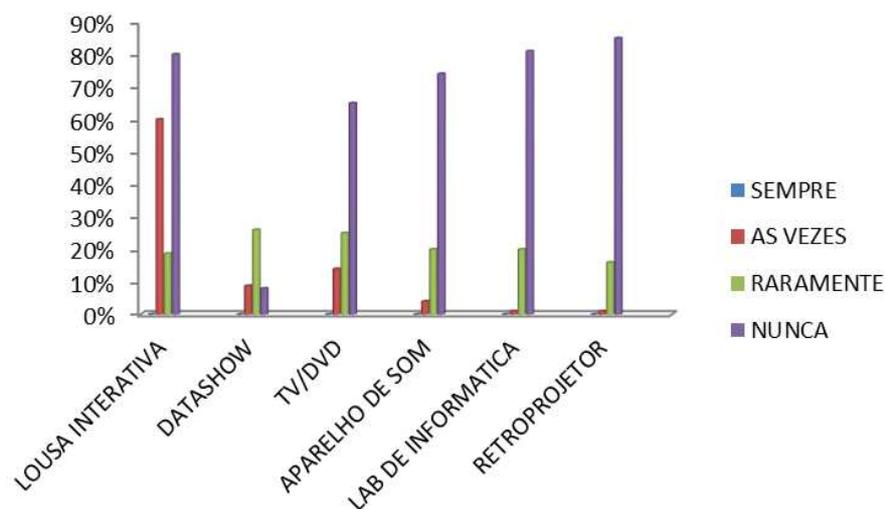


Gráfico 1: Frequência da utilização dos recursos didáticos nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental II.

Percebemos ainda que vários estudantes não sabem o que é lousa interativa, pois muitos disseram que às vezes seus professores fazem o uso desta, em suas aulas, o que não é possível, porque a escola não dispõe de tal recurso.

Esta mesma pergunta “a frequência do uso de recursos audiovisuais pelos professores em suas aulas” foi feita aos estudantes do Ensino Médio, e as respostas foram mais distribuídas entre as opções apresentadas aos estudantes (Gráfico 2). Porém os resultados são semelhantes, pois disseram que os recursos mais usados pelos professores são Datashow, Lousa interativa e TV/DVD, alguns cometeram o mesmo equívoco cometido por alguns estudantes do Ensino Fundamental II ao afirmarem que às vezes ou raramente os professores utilizam a Lousa Interativa que não existe na escola.

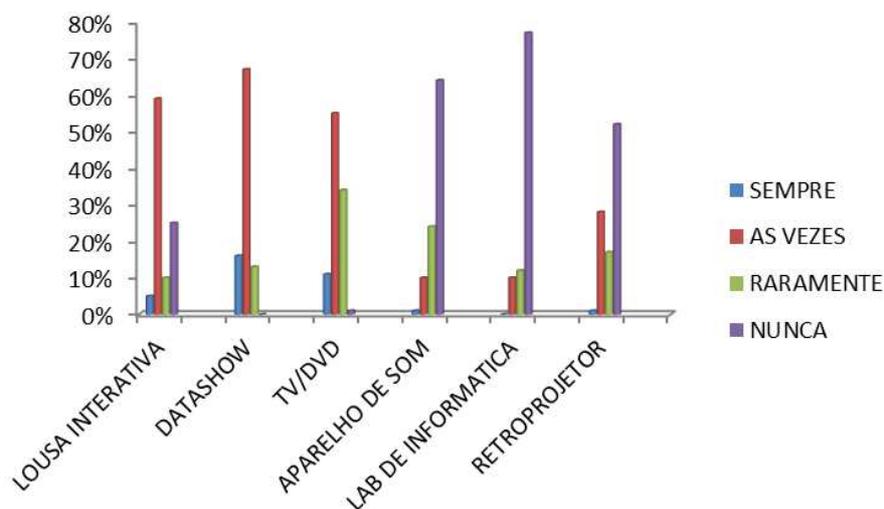


Gráfico 2: Frequência da utilização dos recursos didáticos nas aulas de Biologia do Ensino Médio.

Já sobre a preferência dos estudantes por determinados recursos didáticos, observamos que estes optam pelo uso de TV/DVD e Datashow (Gráficos 3 e 4), pois os mesmos possibilitam a apresentação e representação de estruturas e conceitos às vezes muito abstratos, auxiliando desta forma na relação ensino-aprendizagem. Nenhum estudante manifestou preferência pelo retroprojetor.

Os estudantes do Ensino Fundamental II se dividiram proporcionalmente entre TV/DVD e Datashow, enquanto os estudantes do Ensino Médio tem maior preferência pelo Datashow, depois pela TV/DVD.

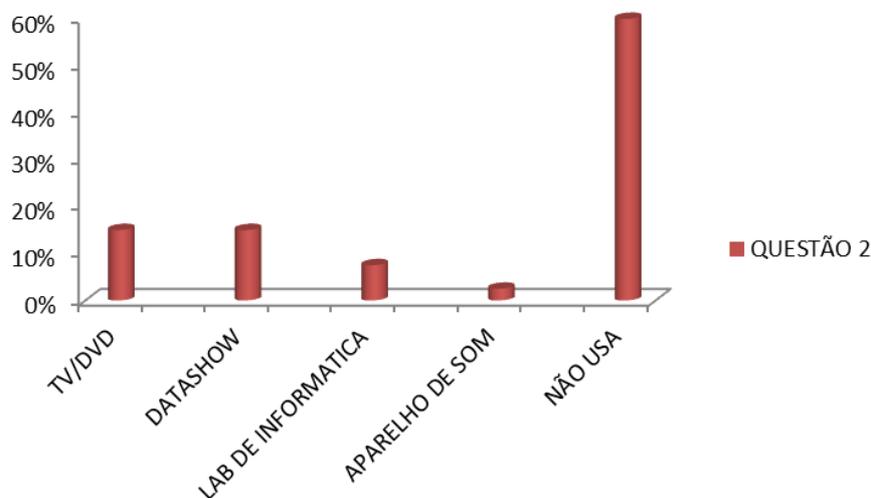


Gráfico 3: Preferência dos recursos audiovisuais por estudantes do Ensino Fundamental II nas aulas de Ciências.

O uso de Datashow permite uma projeção de alta resolução, que enfatiza as cores, belezas e detalhes das imagens. É visível de qualquer ponto da sala de aula. E, como as imagens em si não garantem nenhuma apreensão de conteúdos, devem ser sempre acompanhadas de abordagens convenientes, de sensibilização do educando para o mundo natural. Proporciona, enfim, que o estudante se sinta um aprendiz naturalista e aventureiro, expansivo e aberto em aprender, pensar, questionar e, principalmente, querer saber mais (FERNANDES, 1998). O uso de imagens e textos deve complementar a explicação do professor tornando a ideia mais acessível.

A importância deste tema é bastante grande, uma vez que a sociedade moderna tem no uso da imagem e do som uma de suas principais características (ROSA, 2000).

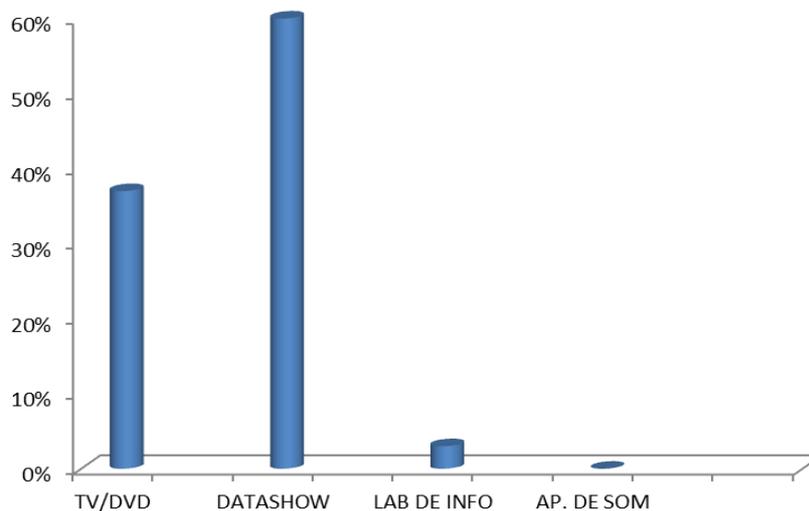


Gráfico 4: Preferência dos recursos audiovisuais por estudantes do Ensino Médio nas aulas de Biologia.

Perguntamos aos professores de Ciências e de Biologia quanto ao uso dos recursos audiovisuais disponíveis na escola como Datashow, TV/DVD (2 aparelhos de Datashow e 2 TV/DVD), Laboratório de Informática (Lab. Info) e Aparelho de Som (Ap. de Som), o que estaria impedindo o uso dos mesmos em suas aulas. Três professores responderam: muitos colegas acham que “perdem tempo” com a instalação dos equipamentos na sala de aula, pois na escola não tem uma sala apropriada para este fim. Um dos quatro professores que responderam ao questionário disse que muitos colegas ainda não tem domínio do uso de alguns recursos, e preferem trabalhar apenas com o livro, quadro e giz, sendo esses recursos ainda os mais usados, já que para uso dos mesmos não é preciso marcar data e hora e não tem perigo de quebrar ou queimar, o que se torna possível quando se está utilizando um Datashow.

Os professores alegaram que nunca tiveram qualquer tipo de treinamento para usar corretamente os recursos audiovisuais ou mesmo o laboratório de informática. Aqueles que tiveram interesse buscaram informações por conta própria.

Todos os professores pesquisados concordaram que a melhor estratégia para o ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Fundamental II e

Médio seria complementar e ilustrar o estudo através de filmes, vídeos/aulas, documentários ou animações explicativas do assunto que está sendo trabalhado durante as aulas. E ainda, disseram que, quando os recursos audiovisuais são usados de forma orientada e planejada com os estudantes podem ser ferramentas importantes para facilitar a compreensão dos conteúdos estudados.

Entre os conteúdos estudados é necessário que exista na estrutura cognitiva um ou mais conceitos nos quais o novo conceito se ligue de forma significativa. Quando este(s) conceito(s) não existe(m), uma alternativa é usar um material instrucional que estabeleça essa ponte conceitual entre o novo conceito e a estrutura cognitiva, chamado de organizador prévio. Um audiovisual é uma boa alternativa para ser usado como organizador prévio (AUSUBEL, 1969; MOREIRA, 1983).

De acordo com os estudantes pesquisados o uso de recursos audiovisuais pelo professor ajuda completar a matéria do livro de maneira mais explicativa. A maioria dos estudantes do Ensino Médio concorda que o uso de filmes, vídeo/aulas, documentários ou animações explicativas facilitaria a aprendizagem do conteúdo de Microbiologia do Solo.

O uso de recursos audiovisuais aliados à orientação do professor pode ser significativo, na viabilidade de imprimir novas possibilidades de conhecimento (FRANCISCO et al., 2013).

Dentre as várias justificativas apresentadas pelos estudantes para esta questão, escolhemos algumas como exemplos:

- *Facilita o entendimento da matéria.*
- *Facilita a compreensão dos micro-organismos, pois são microscópios.*
- *As imagens trazem uma riqueza de detalhes.*
- *Passa bastante informações e é mais interessante.*
- *Aumenta o interesse do estudante pelo assunto.*
- *Aulas com assuntos do dia a dia.*
- *A aula não fica chata e cansativa.*
- *As aulas ficam mais chamativas.*

Estas justificativas apontam que os professores devem ficar atentos ao contexto social dos estudantes, bem como as questões científicas e tecnológicas, que passaram a ter grande influência no cotidiano da sociedade, por isso convive-se não só com os benefícios das novas tecnologias, mas também com todos os impactos causados por ela.

A linguagem audiovisual consegue chegar e ir além do que é percebido mediante imagens básicas, propiciando, dessa forma, outra possibilidade para a leitura de mundo. São capazes de provocar diferentes emoções e sensações (ARROIO; GIORDAN, 2006). O vídeo pode atuar no processo de ensino e aprendizagem não apenas como um auxílio, mas também como um elemento configurador da relação entre professor, estudante, conteúdos e objetivos, relação esta que pode se refletir nos processos cognitivos e atitudinais dos estudantes (MARCELINO JÚNIOR et al., 2004).

É perceptível que as informações visuais podem auxiliar nos processos educacionais, e hoje, a maioria dos jovens passa muito tempo em frente ao computador, visitando vários sites da internet, em casa, na escola ou em locais públicos (OLIVEIRA; JÚNIOR, 2012).

Considerações Finais

Os professores de Ciências e Biologia utilizam pouco os recursos audiovisuais disponíveis na escola. Os professores e direção da escola deveriam equipar salas próprias para o uso dos recursos audiovisuais, onde estes ficassem disponíveis para uso, evitando os contratemplos de instalá-los nas salas de aula. Pois uma das justificativas dada pelos professores por não usá-los é a dificuldade para instalar os equipamentos assim “perdendo tempo” da aula que é limitado em 50 minutos.

Percebemos que os professores de Ciências e de Biologia tem preferência pelo o uso do Datashow e da TV/DVD. O número desses recursos na escola é limitado, o que pode causar mais dificuldades no uso dos mesmos, como dias disponíveis para agendamentos, desgastes dos equipamentos e falta de manutenção. Os outros recursos ficam obsoletos e danificados por falta de uso, como acontece com o laboratório de informática.

Este quadro leva-nos a pensar na qualidade e quantidade dos recursos audiovisuais disponíveis na escola pública e na formação dos professores para utilizar tais recursos.

Os estudantes preferem aulas com uso de Datashow e veem nos recursos audiovisuais inúmeras possibilidades que podem ajudar no ensino de Microbiologia do Solo.

Agradecimentos

À Fapemig e Capes - Edital Fapemig 13/2012 Pesquisa em Educação Básica acordo Capes-Fapemig processo: CBB-APQ-03532-12 pelo financiamento do projeto e pela bolsa de R. C. Vilas Bôas e ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa de F. M. S. Moreira.

Referências

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.

AUSUBEL, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, J. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação para o decênio 2011-2020 (PNE - 2011/2020): Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2010.

DALLACOSTA, A.; TAROUCO, L. M. R.; FRANCO, S. R. K. Vídeos indexados: que benefícios trazem para o professor e para os estudantes. **Novas tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 5 n.1, p. 1-10, 2007.

DEV, P. & WALKER, D. F. From virtual frog to frog island: design studies in a development project. **Journal of Curriculum Studies**. 1999. p. 635-659.

FERNANDES, H.L. Um naturalista na sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 5, n. 2, p. 50-57, 1998.

FRANCISCO, W.; FRANCISCO JUNIOR, W.E. Leitura e demonstração de experimentos por meio de vídeos: análise de uma proposta a partir da escrita dos estudantes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 49-65, 2013.

GALEMBECK, E. (org.); TORRES, B. B.; ORSI, C. H.; FREITAS, D. R. C.; YOKAICHIYA, D. K.; SOARDI, F. S.; HORNINK, G. G.; PETERS, H. & SFAIR, J. C. **Manual do usuário: Biologia em multimeios**, São Paulo: Kitmais, 2004.

LEHMAN, J. D. Biology education with interactive videodiscs 1. Flexibly using commercially available videodisc 1. **American Biology Teacher**, 1985. p. 34-37.

MARCELINO JÚNIOR, C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. Perfumes e Essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, n. 19, p. 15-18, 2004.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

OLIVEIRA, N. M.; JÚNIOR, W. D. O uso do vídeo como ferramenta de ensino aplicada em Biologia celular **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14, p. 1788-1809, 2012.

PINHO, K.E.P. e LEPIENSKI, L.M. Recursos Didáticos no ensino de biologia e ciências [Online]. Disponível em: <http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf?PHPSESSID=2009071511113042> Acesso em: 21 nov. 2013.

PEAT, M. & A. FERNANDEZ. The Role of Information Technology in Biology Education: An Australian Perspective. **J. Biol. Educ**, 2000. p.69-73.

ROSA, P. R. S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino De ciências. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 17, n. 1, p. 33-49, 2000.

SOUZA, D. C.; NASCIMENTO JUNIOR, A. F. **Jogos didático-pedagógicos ecológicos: uma proposta para o ensino de ciências, ecologia e educação ambiental**. In: Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, p. 1-12.

ANEXOS

ANEXO A - QUESTIONÁRIO DOS ESTUDANTES – UTILIZAÇÃO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Prezado (a) aluno (a).

Este questionário faz parte da coleta de dados que fornecerá informações para direcionar a produção de um recurso áudio/visual, para complementar o ensino de Microbiologia do Solo, para estudantes do Ensino Fundamental II e Médio da rede pública Estadual de Minas Gerais. Obrigado pela colaboração.

Escola:-

Nome _____ Série ___ Data ___/___/___

Responda:

01-Com que frequência seu professor de Ciências ou de Biologia faz uso dos seguintes recursos áudio/visuais em suas aulas?

• **Lousa interativa (vídeos, slides)**

- a) Sempre b) Às vezes c) Raramente d) Nunca

• **Data show (vídeos, slides)**

- a) Sempre b) Às vezes c) Raramente d) Nunca

• **TV/DVD (vídeos)**

- a) Sempre b) Às vezes c) Raramente d) Nunca

- **Aparelho de som**

- a) Sempre b) Às vezes c) Raramente d) Nunca

- **Computador (laboratório de informática)**

- a) Sempre b) Às vezes c) Raramente d) Nunca

- **Retroprojektor**

- a) Sempre b) Às vezes c) Raramente d) Nunca

02- Dentre os recursos audiovisuais utilizados pelo seu professor, qual você mais gosta?

- a) TV/DVD b) Datashow c) Computador (internet)
d) Aparelhos de som

03 - O uso de Recursos Audiovisuais, pelo seu professor, em atividades normalmente limita-se a:

- a) Apenas um passatempo;
b) Muitas vezes, apresentação de conteúdos sem relação com a matéria que está sendo estudada;
c) Complementar de maneira explicativa a matéria do livro didático;
d) Forma de fazer uma aula diferente.

04- Dentre os recursos audiovisuais que podem ser utilizados pelo professor em suas aulas, qual em sua opinião facilitaria a aprendizagem do conteúdo de Microbiologia do Solo.

- a) O uso de filmes, vídeos/aulas, documentários ou animações explicativas do assunto que está sendo estudado durante as aulas;
b) O uso de slides com ilustrações e esquemas que são explicados pelo professor;

- c) O uso de paródias para decorar o conteúdo, facilitando no momento da prova;
- d) O uso da TV/DVD para assistir vídeo/aulas gravadas pela TV escola, telecurso, PRÉ-ENEM e outros.

Justifique sua resposta: _____

ANEXO B - QUESTIONÁRIO DOS PROFESSORES – UTILIZAÇÃO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Prezado (a) professor (a).

Este questionário faz parte da coleta de dados que fornecerá informações para direcionar a produção de um recurso áudio/visual, para complementar o ensino de Microbiologia do Solo, para estudantes do Ensino Fundamental II e Médio da rede pública Estadual de Minas Gerais. Obrigado pela colaboração.

Escola:-

Nome _____ Data ____/____/____

Responda:

01 - Novas tecnologias têm sido disponibilizadas nas escolas públicas e visam diferenciar a forma de aquisição de conhecimentos. Quanto ao uso dessas inovações, pode-se afirmar que:

- a) Muitos professores ainda não têm domínio do uso e preferem trabalhar apenas com o livro, quadro e giz;
- b) Os aparelhos não recebem manutenção e não têm condições reais de uso;
- c) Professores não fazem uso, pois têm medo de danificar os aparelhos.
- d) Professores acham que “perdem tempo” com a instalação dos equipamentos na sala de aula, pois na escola não tem uma sala apropriada para este fim.

02 - Os professores geralmente não fazem uso de recursos áudio/visuais (Datashow, TV/DVD, Sala de informática), porque:

- a) Têm dificuldades para agendar com antecedência o dia e hora para usar;
- b) Têm que apresentar um breve relatório sobre o que vai ser trabalhado (objetivo e coerência com o que está no planejamento), não dispondo de tempo para isso;
- c) A maioria dos alunos não presta a atenção, conversa e brinca o tempo todo atrapalhando aqueles que desejam aprender;
- d) A escola não possui um número adequado de aparelhos de TV, DVD, Datashow para o número de turmas formadas.

03 – Em algum momento durante o tempo que trabalha como professor na rede estadual de ensino de Minas Gerais você recebeu algum treinamento por parte do Estado para trabalhar com esses recursos didáticos: Lousa interativa, Datashow, software educativos.

Sim Não Busquei informações por conta própria.

04 – Você concorda que os recursos áudio/visuais, quando usados de forma orientada e planejada com os alunos são ferramentas que podem facilitar a compreensão dos conteúdos estudados?

Sim Não

05 - Para o ensino de Microbiologia do Solo no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio a melhor estratégia para complementar e ilustrar o estudo desse tema seria:

- a) O uso de filmes, vídeos/aulas, documentários ou animações explicativas do assunto que está sendo estudado durante as aulas;

- b) O uso de slides com ilustrações e esquemas que são explicados pelo professor;
- c) O uso de paródias para decorar o conteúdo, facilitando no momento da prova;
- d) O uso da TV/DVD para assistir vídeo/aulas gravadas pela TV escola, telecurso, PRÉ-ENEM e outros.

Justifique sua resposta:
