

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: O ENSINO DA MICROBIOLOGIA ATRAVÉS DE RECURSOS PEDAGÓGICOS ALTERNATIVOS

TEACHERS CONTINUED TRAINING PROGRAM: MICROBIOLOGY TEACHING THROUGH EDUCATIONAL ALTERNATIVE RESOURCES

Michele Sousa da Silva¹ (michele_bio7@yahoo.com.br)

Secretaria de Estado de Educação do Estado do Pará (SEDUC/PA)

Sandra Nazaré Dias Bastos² (sbastos@ufpa.br)

Universidade Federal do Pará (UFPA) - Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI)

Resumo

O objetivo desse trabalho foi promover a formação continuada de professores da educação básica com a apresentação de um manual de aulas práticas de Microbiologia visando inserir uma ferramenta metodológica para tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes. Um diagnóstico inicial mostra que alguns professores não possuem formação em Ciências Biológicas e enfrentam dificuldades em ministrar as aulas devido à falta de materiais. Os alunos consideram o ensino de ciências bom, embora não tenham aulas práticas e associem os micróbios a doenças e prejuízos. Com base nesses resultados foi elaborado um minicurso aos professores para apresentação do manual com aulas práticas e experimentos utilizando materiais alternativos de baixo ou nenhum custo. Os professores afirmaram ter gostado da atividade e destacaram a importância desse tipo de iniciativa, indicando que o material didático elaborado serve como uma prática auxiliar na renovação das metodologias e saberes no habitual da sala de aula.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem, Microbiologia, Ensino de Ciências, Formação de Professores.

¹ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará. Professora da Secretaria de Estado de Educação do Estado do Pará (SEDUC/PA).

² Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Biologia Ambiental pelo Núcleo de Estudos Costeiros da UFPA, Campus de Bragança. Doutoranda em Educação Científica e Matemática, IEMCI/UFPA. Professora Assistente 4 da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança.

Abstract

Our goal is to promote the continued updating for basic education teachers presenting a handbook of practical classes in microbiology, in order to insert a methodological tool to turn lessons into a more interesting and dynamic issue. An initial diagnosis shows some teachers lack Biological Sciences training and face difficulties on providing the classes due to the need of materials. Students consider the teaching of science good, even though they don't have practical classes and associate microbes to diseases and damages. Based on these results we designed a short course for teachers to present a framework with practical lessons and experiments using alternative materials of low or no cost. The teachers said they enjoyed the activities and emphasized the importance of this kind of initiative, indicating that the educational materials developed serve as a practical aid to renew the methodologies and knowledge in the usual classroom.

Keywords: Teaching-learning, Microbiology, Science education, Teachers training program.

Introdução

Os microrganismos segundo Tortora *et al.* (2005), são em sua maioria fornecedores de contribuições cruciais para o bem-estar dos habitantes do mundo, responsáveis pela manutenção do equilíbrio de organismos vivos e da reciclagem de compostos químicos do ambiente. No entanto, apesar da grande importância que apresentam, alguns autores alertam para a negligência com que o tema é tratado nas escolas, principalmente no ensino fundamental e médio. (CASSANTI *et al.* 2006; MARQUES e MARQUES, 2007). Prado *et al* (2004) afirmam que há muito tempo a microbiologia deixou de ser tema restrito a laboratórios para ser tema relacionado a questões básicas de cidadania, envolvendo o meio ambiente, o cotidiano, a higiene, a maternidade, a empregada, o faxineiro, o engenheiro, o político, etc.

Considerando como Garcia (2005), que a escola é um espaço formativo e a educação uma prática de formação da pessoa, é necessário que este espaço não se limite somente ao repasse de informações sobre um determinado assunto. É importante que a escola tenha por missão contribuir para que o aluno desenvolva habilidades e competências que lhe permitam trabalhar as informações, ou seja, selecionar, criticar, comparar, elaborar novos conceitos a partir dos que se tem.

Nesse contexto, o estudo de microbiologia dentro do currículo de ciências e biologia no ensino fundamental e médio necessita de novas propostas ao desenvolvimento dos conteúdos ministrados em sala de aula como alternativa ao modelo tipicamente expositivo que encontramos na grande maioria das escolas.

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

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

Atualmente é fato saber que o professor deverá valorizar o conhecimento prévio do aluno e fazê-lo interagir com os acontecimentos do cotidiano, fazendo um elo entre o conteúdo e o seu dia a dia. Segundo Coll *et al* (1998), o professor é mais como um guia, um facilitador ou um orientador da aprendizagem e os conteúdos nas atuais propostas curriculares que pressupõe uma reconsideração e reformulação profunda de si próprios. Incentivar uma leitura crítica, na qual o alunado será capaz de adquirir bases sobre microbiologia deverão contribuir para o crescimento pessoal e social. Assim, cabe ao professor estimular seu aluno a pesquisar e produzir, propondo diretamente a vinculação dos conteúdos escolares com a vivência do cotidiano, promovendo uma aprendizagem significativa.

Dessa forma, o papel do educador não é preencher o educando de conhecimento, mas proporcionar uma relação que possibilite a organização do pensamento para ambos (FREIRE, 1983). É importante permitir que o educando pense por si só, percebendo o ensinamento compartilhado na relação professor/aluno sem pressão, trazendo-o a seu cotidiano, sem ônus. Dessa forma é possível se fazer um ensino-aprendizagem em consenso professor-aluno.

Fracalanza *et al* (1990) afirmam que inúmeros fatores impedem um ensino de melhor qualidade em ciências, entre eles podem ser destacados as más condições de trabalho, falta de material didático, carga horária insuficiente para se trabalhar o conteúdo, baixa remuneração, entre outros. Tais fatores fazem com que os docentes escravizem-se a propostas do ensino de ciências que nada tem a ver com o cotidiano do aluno e com a sua própria realidade. E assim, o ensino (da microbiologia, entre tantos outros) vem sendo limitado nas salas de aula a uma proposta tipicamente expositiva, fora do contexto real do aluno.

É perceptível que a grande parte das escolas públicas não apresentam recursos disponíveis para equipar um laboratório de ciências e nem livros atualizados que contenham informações completas acerca da microbiologia. (JACOBUCCI e JACOBUCCI, 2009). A carência de material didático e a falta de salas ou laboratórios especiais para o ensino de Microbiologia podem e devem ser sobrepujadas. Para isso, é preciso que o professor transponha essas dificuldades por meio de sua qualificação elaborando e subsidiando o olhar científico dos alunos através de aulas mais estruturadas (ROSA *et al*, 2007). Para estruturação dessas aulas podem ser utilizados material de fácil acesso e baixo custo possibilitando ao aluno uma participação mais efetiva na construção de seu próprio conhecimento.

Material e métodos

Este estudo se constitui em uma pesquisa qualitativa em uma concepção de pesquisa ação, visando uma estratégia educacional a professores do ensino de ciências. Segundo Rosa *et al* (2003) os princípios da investigação-ação vão além de encaminhamentos metodológicos, são marcos teóricos que contribuem para a construção de processos de investigação educativa politicamente diferenciados.

A pesquisa foi realizada em duas escolas públicas da Ilha de Mosqueiro, área metropolitana de Belém, estado do Pará onde foram verificadas as condições de ensino-aprendizagem de Microbiologia através da aplicação de questionários a professores e alunos.

A partir da avaliação dos questionários foram pensadas estratégias para a realização da formação continuada para professores de ciências e biologia, tomando como base os Parâmetros Curriculares Nacionais, que destacam a importância de se ensinar procedimentos, pois por meio deles também se ensina a pensar e produzir conhecimento. (retirei de um certo.)

Assim, foi realizada uma formação continuada destinada aos professores de Ciências e Biologia para apresentação e aplicação de um manual de aulas práticas de microbiologia, com o objetivo de tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes.

O manual apresenta informações a cerca dos microrganismos ressaltando a importância que desempenham na natureza e traz sugestões de atividades práticas com experimentos simples, que podem ser desenvolvidos não só nos laboratórios multidisciplinares como na própria sala de aula

Resultados

Foram entrevistados três professores de ciências nas duas escolas mencionadas, mas somente um apresenta formação na área de Ciências Biológicas.

Em relação às condições do ensino de Microbiologia dois professores afirmaram que buscam o conhecimento prévio dos alunos antes da abordagem do conteúdo e que para a preparação das aulas buscam informações em revistas, jornais, internet, além dos livros didáticos. Esses professores também afirmam que ministram aulas práticas sobre o conteúdo de microbiologia.

Todos afirmam que chamam a atenção para a observação do ambiente para ilustrar a presença dos microrganismos nos mais variados *habitats* e que ressaltam os aspectos benéficos desenvolvidos por eles na natureza, não restringindo, portanto, as informações apenas aos aspectos relacionados a doenças.

Apenas um professor informou que nunca utilizou aulas práticas quando abordou o conteúdo de microbiologia e os outros dois utilizaram apenas em algumas aulas.

Quanto à utilização de materiais e metodologias alternativas para explorar o conteúdo, dois professores afirmam que é possível trabalhar com jogos lúdicos, seminários, feira de ciências, entre outros. Em contrapartida um professor afirma que é possível apenas trabalhar em feira de ciências e seminários, descartando com isso a possibilidade de elaboração e construção de material didático alternativo. Todos afirmam que a principal dificuldade existente para abordagem do tema é a falta de material disponibilizado pela escola.

Analisando os conhecimentos específicos dos docentes sobre o conteúdo de Microbiologia, podemos observar que eles apresentam o embasamento teórico para abordagem do tema, pois conseguem identificar os organismos que fazem parte do grupo, percebem a importância ecológica do grupo ao relacioná-los a cadeia alimentar, no entanto, nenhum professor relacionou os microrganismos à produção de alimentos, dessa forma, o papel biotecnológico do grupo pode não ser destacado nas aulas.

Fizeram parte desse estudo 85 alunos de 6ª série com faixa etária entre 12 e 16 anos. A partir das informações levantadas podemos dizer que os alunos parecem gostar das aulas de ciências, uma vez que a maioria (97%) classifica o ensino entre bom e ótimo. Esse fato deve proporcionar aos docentes uma evidência clara de que os alunos apresentam interesse pelas aulas de ciências, fato que deverá ser considerado como estímulo para a elaboração de aulas mais criativas e atrativas.

Entre os temas abordados nas aulas de Ciências que despertam interesse dos alunos podemos destacar a Microbiologia que apresentou 40% de respostas, o que mostra o interesse dos discentes pelo assunto mesmo que as condições de trabalho observadas nas escolas não sejam favoráveis ao ensino-aprendizagem desse tema. Esse fato é reforçado quando a maioria dos alunos (60%) afirma que nunca tiveram aulas práticas de ciências. Os alunos que afirmaram ter tido aulas práticas no entanto, não souberam explicar como foram as aulas mencionadas e nem o assunto ministrado.

Analisando as respostas anteriores é possível perceber que apesar da vontade de se ter aulas mais completas, como aulas práticas por exemplo, observa-se que as escolas públicas

em sua maioria, são carentes de recursos como equipamentos e espaço físico apropriado, e nesse caso a referência não se restringe apenas a laboratórios de ciências, mas à salas para aulas teóricas que comportassem adequadamente todos os alunos, com mobiliário adequado, confortável e em número suficiente para evitar que dois alunos por exemplo, dividissem uma mesma mesa. É importante ressaltar que além das condições físicas é necessário que haja o interesse dos professores para elaboração de novas metodologias e a vontade (já demonstrada anteriormente) dos discentes para conhecerem novos saberes.

A maioria dos alunos soube identificar em uma lista de organismos diversos quais eram estudados dentro da microbiologia. Isso mostra que os alunos apresentam noções básicas sobre o assunto, pois a maioria das respostas se referia a fungos, bactérias, vírus e protozoários.

O item que questionava qual a importância dos microrganismos na natureza nos mostra que a maioria dos alunos (34%) acha que esses são apenas causadores de doenças. Nesse contexto, percebemos que a relação com doenças foi assinalada por 54% dos alunos, mesmo que essa questão esteja associada a outros aspectos como a produção de alimentos e medicamentos. Em contrapartida 31% dos alunos destaca apenas aspectos considerados benéficos como participação na cadeia alimentar. É importante destacar também que 16% dos alunos não soube responder a essa questão (Tabela 1).

De acordo com as respostas obtidas podemos observar que boa parte dos alunos apresenta uma visão distorcida sobre o papel que os microrganismos desempenham na natureza e essa percepção pode e deve ser trabalhada em sala de aula.

Essa questão é reforçada quando analisamos as respostas fornecidas à pergunta: qual o papel dos fungos e bactérias na cadeia alimentar? A maioria dos alunos (53%) afirma que esses seres prejudicam a cadeia alimentar.

Essas respostas indicam que os discentes acreditam que os microrganismos provocam o prejuízo na cadeia alimentar, provavelmente fazendo um paralelo com a situação anteriormente relatada, pois se eles são causadores de doenças, logo, na visão dos alunos, irão prejudicar a cadeia alimentar. Por não saberem que os seres microscópicos são agentes muito importantes para a reciclagem de matéria orgânica, os discentes não associam a ligação deles com a cadeia alimentar, pois, para eles os germes, como são conhecidos por muitos, devem ser mantidos à distância para não causarem prejuízos (doenças, estragar os alimentos, etc.).

É claro, que não se questiona aqui a importância médica do grupo e nem a capacidade que tem de estragar os alimentos, é importante que os alunos sejam conscientes desses aspectos, no entanto, é importante destacar que os micróbios fazem parte da natureza, tem um papel definido e importante e podem ser empregados em diversos processos que trazem benefícios ao homem e à natureza. Talvez estes aspectos possam estar claros para os alunos (39%) que marcaram que os organismos são decompositores. Há ainda aqueles que desconhecem que os fungos e bactérias fazem parte da cadeia alimentar (8%).

Quanto à participação dos micróbios no cotidiano dos discentes, como já mencionamos anteriormente, percebemos que a maioria dos alunos tem a noção de que os alimentos que estão estragando apresentam colônias de microrganismos, mas isso não está relacionado a degradação da matéria orgânica necessária a ciclagem de nutrientes em uma cadeia alimentar.

Assim, podemos inferir que falta a inter-relação entre uma coisa e outra. Os alunos não estão sendo estimulados a um pensamento reflexivo de seu cotidiano com o conteúdo escolar, interpretam separadamente situações extremamente relacionadas.

A última pergunta do questionário pedia que os alunos assinalassem as alternativas referentes aos locais onde os microrganismos estão presentes. A maioria (60%) afirmou que os microrganismos estão presentes em todos os lugares mencionados na questão. No entanto, 30% dos alunos associaram a presença dos microrganismos às alternativas que se referiam à presença de lixo. E apenas 9% têm noção de que os microrganismos podem estar presentes no nosso corpo.

A partir da análise dos dados obtidos através dos questionários tanto dos professores quanto dos alunos foi elaborado um Manual de Aulas Práticas de Microbiologia apresentado em um minicurso ofertado aos professores da rede pública de ensino a Ilha de Mosqueiro. O evento intitulado “Formação Continuada para professores de Ciências e Biologia: Aulas práticas de microbiologia” aconteceu na escola EEEFM Honorato Filgueiras, com carga horária de quatro horas. Apesar da ampla divulgação do evento nas escolas, apenas cinco professores participaram das atividades, os quais representavam três escolas da Ilha de Mosqueiro.

Na primeira parte do minicurso foram apresentados os dados da pesquisa, para socializar com os professores a situação encontrada nas escolas onde o trabalho foi realizado. Em um segundo momento, apresentamos uma palestra sobre a importância dos microrganismos na natureza, destacando aspectos relacionados à biotecnologia com a produção de alimentos, medicamentos, recuperação de ambientes poluídos, entre outros. Essa parte teve como objetivo desmistificar a idéia transmitida aos educandos de que os microrganismos só causam doenças e provocam prejuízos ao ambiente.

Na terceira parte da atividade trabalhamos com a demonstração dos experimentos e procedimentos a serem empregados em aulas práticas de microbiologia, com o objetivo fornecer aos professores mais um instrumento a ser utilizado em sala de aulas. Ressaltamos que no manual os roteiros sugeridos para as aulas exigiam materiais simples, de baixo custo e fácil acesso. A partir de então, os professores já de posse de seus manuais puderam acompanhar o passo a passo dos roteiros, anotando observações e relacionando os materiais à prática. A cada passo da realização da formação, os docentes foram alertados para que acompanhassem no manual a aplicabilidade dos roteiros demonstrados. Com isso, destacamos a necessidade de envolver o aluno na construção de seu conhecimento, levando em consideração a aprendizagem significativa que segundo Rosa *et al* (2009) implica no envolvimento total do aluno no processo de aprender, tornando o campo de trabalho do professor mais complexo, levando-o à importância da integração entre teoria e prática.

Segundo os professores que participaram do minicurso o resultado foi positivo para todos, uma vez que eles acreditam que a formação continuada é importante na construção e elaboração de novas metodologias a serem empregadas em sala de aula.

Considerações Finais

Para Freire e Shor (2000), hora após hora, ano após ano, o conhecimento não passa de uma tarefa imposta aos estudantes pela voz monótona de um programa oficial. Dessa forma o ensino-aprendizagem não se faz presente em salas de aula, pois professores e alunos seguem previamente uma fórmula educativa e conteudista, a qual deve ser aplicada sem que para isso tenham responsabilidades de retorno, tanto para si quanto para a sociedade em geral.

É necessário que a proposta curricular da reforma rompa e rejeite totalmente a importância conferida aos conteúdos e a interpretação transmissiva e cumulativa do ensino-aprendizagem. Defende-se a interpretação radicalmente construtivista do ensino-aprendizagem e sustentam, ao mesmo tempo, a importância dos conteúdos escolares (Coll *et*

al.,1998). É possível a junção entre essas duas vertentes: ensino-aprendizagem e conteúdos, de uma forma que ambas promovam o desenvolvimento das capacidades dos alunos, onde haja a substituição da concepção transmissiva e cumulativa de aprendizagem, por outra concepção, baseada na aprendizagem significativa.

Para o desenvolvimento da aprendizagem significativa em microbiologia, propõe-se a utilização de novas metodologias de ensino, como alternativas para se alcançar o objetivo educacional. Essa disciplina faz parte da grade curricular de ciências naturais em todos os níveis de ensino, porém fica mais atraente a partir da 6ª série do ensino fundamental e no 3º ano do ensino médio, onde muitas vezes, durante esse grande intervalo de tempo, professores não a inter-relacionam com outras áreas da ciência ou da biologia. Nesse sentido, Cassanti *et al* (2006), afirmam que apesar da grande relevância, a microbiologia, muitas vezes é negligenciada pelos professores, e uma das causas desse fenômeno refere-se às dificuldades para o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem mais dinâmicas e atraentes para o estudante.

Segundo Candeias *et al* (2002), os professores precisam reconhecer seus alunos como construtores de suas ideias de ciências a partir de suas atividades, que devem ser adequadas à atividade científica, para que haja uma coerência entre a explicação do docente e a aplicação de exercícios.

Muitos educadores já pensam em maneiras de se trabalhar ciências e biologia, com metodologias criativas. Campos *et al* (2000) consideram uma alternativa viável e interessante para se trabalhar ciências e biologia, a construção de jogos, pois acredita que irá preencher lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de informações, favorecendo a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos. Veríssimo (2005) adota princípios de jogos novos e adaptados de marcas comerciais para trazer ao universo lúdico temas do cotidiano voltados a microbiologia.

Além dos jogos é possível se trabalhar com os alunos da educação básica a construção de aulas mais interativas e participativas, com a presença de professores e alunos montando em conjunto experimentos práticos em sala de aula, fazendo a ligação com o cotidiano do aluno, para que ele repense a respeito de microrganismos bem como de outros assuntos. Para Gadotti (1995) a prática educacional em primeiro lugar é a própria prática do educador, que pensa a teoria, mas é também a coletividade, junto com os educandos para construir experiências novas.

Sabendo-se da dificuldade das escolas públicas em oferecer recursos a professores e alunos, têm-se a necessidade de buscar alternativas que não sejam onerosas, mas que ao mesmo tempo proporcionem uma aprendizagem mais completa. Da mesma forma que o presente trabalho aborda tais situações Cassanti *et al* (2006) comentam que 90% das escolas do ensino fundamental em nosso país são públicas, para isso julga-se pertinente desenvolver atividades de simples execução e baixo custo para ao menos amenizar problemas como possível falta de tempo de professores ou carência de recursos financeiros das escolas.

As aulas práticas envolvendo microrganismos são um estímulo para o desenvolvimento do estudante. Em relação a esta situação, segundo Hoerning e Pereira (2003) a prática é o meio pelo qual o aluno constrói seu conhecimento, pois é a partir dela que se realizam as conceituações. Para Borges (1997) *apud* Hoerning e Pereira (2003) os professores de ciências, tanto de nível fundamental como de nível médio, em geral acreditam que o ensino poderia ser muito melhorado com a introdução de aulas práticas.

De acordo com Santos (2007) os educadores da atualidade procuram produzir materiais didáticos inovadores, criar canais de divulgação e socialização das pesquisas e das

novas estratégias de ensino, e essas iniciativas promovem o crescimento considerável de materiais didáticos alternativos. Da mesma forma este trabalho pretende oferecer novas metodologias de ensino de microbiologia, com propósitos que ampliam a flexibilidade curricular, constituindo um vínculo com o cotidiano do estudante e levando em consideração seu entorno sócio-cultural e histórico, fazendo com que o aluno repense e reformule suas ideias acerca do mundo microscópico dos seres vivos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) sustentam que o professor é visto como um facilitador no processo educativo e cabe a ele organizar e coordenar as situações de aprendizagem adaptando às características dos alunos, para desenvolver suas capacidades e habilidades intelectuais, essas adaptações podem ser tratadas com aulas dialogadas, expositivas e práticas, objetivando a autonomia do discente.

A partir dos procedimentos práticos os alunos poderão tomar decisões e realizar ações de forma ordenada, pois experimentos, pesquisas e projetos devem ser constantemente trabalhados em sala de aula. Da mesma forma Piatti *et al.* (2008) afirma que o cotidiano escolar se torna um espaço significativo de formação profissional, de reflexão da prática pedagógica, de construção coletiva de conhecimentos, onde todos se sintam responsáveis pelo sucesso da aprendizagem. Nesse momento os educandos apropriar-se-ão de saberes que vão adquirindo em processos reflexivos e coletivos, unindo a teoria à prática, reformulando saberes passados anteriormente de forma equivocada ou construindo novos conceitos a partir da reflexão proposta.

O desenvolvimento de materiais didático-pedagógico dentro das formações continuadas para professores faz parte do desenvolvimento do ensino, pois são eles que irão trabalhar o conteúdo básico do ensino fundamental e médio, porém de uma forma mais fácil para o aluno, onde haverá uma facilitação na construção da aprendizagem significativa tanto para os educadores quanto para os discentes. A utilização de metodologias alternativas para o ensino de Microbiologia mostra que é possível trabalhar aulas práticas e experimentais mesmo sem laboratório e equipamentos específicos.

Tabela 1 – Relações do conhecimento dos alunos sobre microrganismos no meio ambiente.

Importância dos microrganismos na natureza	Frequência absoluta	Frequência relativa
Só doenças	29	34
Cadeia alimentar	10	12
Produção de alimentos	3	4
Doenças e cadeia alimentar	5	6
Produção de medicamentos e cadeia alimentar	5	6
Doenças e produção de medicamentos	6	7
Doenças e produção de alimentos	5	6
Produção de alimentos, medicamentos e cadeia alimentar	3	4
Doenças, produção de alimentos e medicamentos	1	1
Produção de medicamentos	4	5
Não sei responder	14	16

Referências

- ABEGG, I. ; BASTOS, F.P. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em ciências naturais e suas tecnologias: exemplar de uma experiência em séries iniciais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Santa Maria, 4, 3, 2005.
- BRANDÃO, L. Organização dos seres vivos- bactérias. **Folhas de Biologia**. 2008.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais- Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.
- CAMPOS, L.M.L.; BORTOLO, T. M.; FELÍCIO, A.K.C. **Produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. Botucatu e São Miguel, 2001.
- CANDEIAS, J. M.G.; HOROKI, K. A. N.; CAMPOS, L. M. L. **A utilização do JOGO didático no Ensino de Microbiologia no Ensino Fundamental e Médio**. Botucatu, 595-603, 2002.
- CASSANTI, A.C. *et al.* **Microbiologia Democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e Formação de professores**. Colégio Dante Alighieri- SÃO PAULO –p.27, 2006.
- COOL, C. *et al.* **Os conteúdos na reforma: ensino-aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.
- DAL MEDICO *et al.* **Material didático visual para o ensino de biologia**. CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16. 2008, São Carlos. Anais de Eventos da UFSCar, v.4, p.190, 2008.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. Projeto Magistério. 3ª edição. 1990.
- FREIRE, P. **Educação & Sociedade**. 1ª Ed.1983.65p.
- FREIRE, P; SHOR, I. **Medo e Ousadia- O cotidiano do professor**. 8ª edição. São Paulo: Editora paz e Terra. 2000.
- GADOTTI, M. **Escola Viva, Escola Projetada**. 2ª edição. Campinas: Editora Papirus, 1995. 161p.
- GARCIA, L.A.M.G. Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso?. In: Educação e Ciência On- Line, Brasília: Universidade de Brasília. 2005- Disponível em: <http://uvnt.universidadevirtual.br/ciencias/002.htm>> Acesso em: 16 de Jul 2010.
- HOERNING, A.M.; PEREIRA, A.B. As aulas de ciências iniciando pela prática: o que pensam os alunos. **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM**. Rio Grande do Sul, pág 19-28. 2003.
- JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G.B. Abrindo o tubo de ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em divulgação e ensino de microbiologia no Brasil?. **SISSA- International School for Advanced Studies Journal of Science Communication**. Uberlândia, 30, 8, april. 2009.
- MARQUES, A.S.; MARQUES, M. C. Conhecer os micróbios- iniciação à microbiologia no ensino básico. Ciência Viva- Agência Nacional para a Cultura científica e Tecnológica In: VII MINI FÓRUM CIÊNCIA VIVA, 2007. P.1
- PIATTI, T.M. *et al.* A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa ação em educação e saúde. **Experiências em Ensino de Ciências**. Maceió, 3(1), 23-41, 2008.

PRADO, I.C.; RODRIGUES, T.G.; KHOURI, S. Metodologia do ensino de microbiologia para ensino Fundamental e Médio. In: VII encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV encontro Latino Americano de Pós-graduação. Universidade do Vale do Paraíba. 2004.127-129.

ROSA, I.P.; LAPORTA, M.Z.; GOUVÊA, M.H. Aprendizagem Significativa, sob o Enfoque da Psicologia Humanista, no Ensino de Ciências do 2º ciclo do Ensino Fundamental. Santo André, 2007. p.15.

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

TORTORA, G.J.; FUNKE BERDELL, R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 8ª Ed. São Paulo: Artmed, 2005.

VERÍSSIMO, R. **Jogos famosos são adaptados para o ensino de microbiologia** 2005 <<http://www.usp.br/agenciausp/repgs/2005/pags/047.htm>. Acesso em: 12 de mai. 2010.