

ELABORAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PEDAGÓGICOS DE BOTÂNICA E ZOOLOGIA POR PROFESSORES DE BIOLOGIA

ELABORATION AND USE OF PEDAGOGICAL MATERIAL OF BOTANY AND ZOOLOGY FOR BIOLOGY TEACHERS

Autora: Dulcinéia Ester Pagani Gianotto (depgianoto@uem.br)
Universidade Estadual de Maringá/UEM

Co-autores: Marion Haruko Machado (mhmachado@uem.br)
Universidade Estadual de Maringá/UEM
Maria Aparecida Sert (masert@uem.br)
Universidade Estadual de Maringá/UEM
Flávia Sicielli de Lima (sicibio@yahoo.com.br)
Universidade Estadual de Maringá/UEM

Resumo: Este artigo relata experiência realizada através do projeto “Renovando a prática de ensino de biologia: elaboração e utilização de materiais pedagógicos de Zoologia e Botânica”, desenvolvido pelo Departamento de Biologia (DBI) do Centro de Ciências Biológicas (CCB) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Vinculado ao Programa Universidade Sem Fronteiras (USF), subprograma “Apoio às Licenciaturas”, proposto pela Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná (SETI), o projeto, desenvolvido de dezembro de 2009 a janeiro de 2011, teve a participação de professores do DBI/UEM, acadêmicos do 4º ano do curso de Licenciatura em CB/UEM e professores de Biologia de 10 (dez) escolas públicas das cidades de Astorga, Castelo Branco, Maringá, Paçandu e Sarandi, região Norte do Estado do Paraná. Visando a qualidade do Ensino Médio (EM), superadas as dificuldades encontradas, a partir da realização de aulas, encontros e oficinas, o projeto resultou na construção de *blogs*, produção de jogos, maquetes, vídeos e outros materiais, disponibilizados para serem utilizados pelas escolas públicas participantes para melhorar a aprendizagem dos conteúdos enfocados, suprimindo uma necessidade de alunos e professores, assim como possibilitando a atualização e capacitação dos professores.

Palavras-chave: Produção. Materiais pedagógicos. Biologia. Professores.

Abstract: This article describes the experience carried out throughout the project “Renewing the practice of biology teaching: elaboration and use of pedagogical material of zoology and botany”, developed by the Department of Biology (DBI) of the Biological Science Center (CCB) of Maringa State University (UEM). The project was sponsored by Parana State Secretary of Science, Technology and Graduation (SETI) through subprogram “Bachelor’s Degree Support” from the “No Barriers University Program” (USF). It was held from december 2009 to january 2011 and was taken by DBI/UEM teachers, UEM Biological Science fourth grade students and biology teachers of ten public schools of the Astorga, Castelo Branco, Maringá, Paçandu and Sarandi city, from the north region of Parana state. Aiming the quality of high

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

school teaching and after overcoming difficulties through classes, meetings and workshops, the project resulted in the construction of *blogs*, games, models, videos and other material which were released to be used by the participating public schools in order to improve content learning fulfilling students and teachers needs as well as enabling teachers updating and formation.

Keywords: Production. Pedagogical Material. Biology. Teachers.

1 Introdução

Um projeto pode ser definido como uma ação pensada, planejada e executada, individualmente ou por uma equipe; engendra “uma idéia, uma possibilidade de realização, uma meta, um querer que orienta e dá sentido às ações que se realizam com a intenção de transformar a meta em realidade”. Os projetos fazem parte do dia-a-dia das pessoas e das instituições, já que há projetos de pesquisa, projetos didáticos e projetos pessoais, assim como projetos empresariais, projetos institucionais e também projetos de políticas públicas. Constantemente, os professores almejam realizar projetos. Nas escolas públicas da rede estadual, em geral, há um elevado número de projetos com intenções interdisciplinares, que reúnem duas ou mais disciplinas (SANTOS, 2009, p. 206).

No entanto, há escassez de projetos de elaboração ou produção de materiais didático-pedagógicos que possam dar apoio a realização aos projetos interdisciplinares. Por outro lado, vale destacar que, atualmente, no meio educacional, o trabalho por projetos é uma das temáticas mais discutidas, pois freqüentemente a escola é chamada, pela Secretaria de Educação, para desenvolver projetos (SANTOS, 2009). Este artigo relata a experiência realizada por meio do projeto “Renovando a prática de ensino de biologia: elaboração e utilização de materiais pedagógicos de Zoologia e Botânica”, desenvolvido por professores do Departamento de Biologia (DBI) do Centro de Ciências Biológicas (CCB) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

2 A construção do projeto

No ensino de Biologia, em geral, ainda livresco e memorístico, já que “ênfatisa a memorização de termos e conceitos para atender às demandas de avaliação superficial e rotineira” (KRASILCHIK, 2009, p. 251), observa-se a necessidade de uma formação inicial de alunos-professores (AP) pautada “pela alfabetização científica” (BRASIL, 2006, p. 18), uma vez que, de nada adiantaria uma lista interminável de aplicativos, conteúdos, estratégias de ação, instrumentos, materiais didáticos, metodologias, práticas pedagógicas, programas e técnicas, se não se garantir a formação de professores.

Na área da educação, um projeto surge de uma situação, de uma necessidade sentida pelos alunos e/ou pelos professores em melhorar o processo de ensino/aprendizagem. Desta forma, no ensino de Biologia, em particular, nas áreas temáticas de Botânica e Zoologia, os projetos devem possibilitar a compreensão pelos alunos dos conceitos, processos e estruturas estudadas, abordando-os através de estratégias e materiais criativos e motivadores, que não aprofundem o distanciamento da criança e do adolescente do gosto pela ciência e pela descoberta, mas que, de fato, leve-os a aprender.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Não se pode mais, lembrando o que aconteceu com o “boom” editorial dos livros didáticos, “permitir o investimento apenas na disponibilização dos meios sem formar os professores para o seu uso ou permitir uma total dissociação e distanciamento entre quem produz material ou atividades e quem faz uso deles em situações didáticas” (BARBOSA, 2005, p.59). Nesta linha de pensamento, vale lembrar que equipamentos ou materiais caros, sofisticados ou de alta tecnologia, não são garantia de aprendizagem efetiva. “...cabe aos educadores encontrar alternativas que provoquem a produção, a socialização e o acesso ao conhecimento [...] buscar alternativas para contribuir na transformação da ação docente” (BEHRENS, 1996, p.26).

Visando maior eficiência do ensino de Botânica e Zoologia, ou seja, a melhoria da qualidade do Ensino Médio (EM) das escolas públicas, o projeto “Renovando a prática de ensino de biologia: elaboração e utilização de materiais pedagógicos de Zoologia e Botânica” foi idealizado para que os próprios professores (e futuros professores) pudessem confeccionar materiais de apoio às aulas teóricas e práticas das referidas disciplinas e desenvolveu-se de 1º de dezembro de 2009 a 10 de janeiro de 2011, sob a coordenação da profª. Drª. Marion Haruko Machado.

Participaram do projeto 5 (cinco) professores do Departamento de Biologia (DBI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), 17 (dezesete) acadêmicos voluntários (alunos-professores – APs) do 4º ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (CB), 5 (cinco) acadêmicos bolsistas do Curso de Ciências Biológicas da UEM, uma bióloga recém formada, também bolsista, e 17 (dezesete) professores de Ciências e Biologia de 10 (dez) escolas públicas de cidades localizadas na região Norte do Paraná, ou seja, de Astorga, Castelo Branco, Maringá, Paiçandu e Sarandi. De acordo com a planilha de dados elaborada e disponibilizada pela equipe pedagógica do Núcleo Regional de Educação (NRE) de Maringá (PR), todas essas escolas apresentaram, respectivamente, nos anos de 2005 a 2007, valores de Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) variando entre 2,7 (três virgula sete) e 4,2 (quatro virgula cinco).

2.1 Desenvolvimento das atividades

As atividades aconteceram no decorrer dos 14 referidos e de acordo com a seguinte sequência: 1) Visitas às escolas públicas contempladas pelo projeto, objetivando identificar suas necessidades emergenciais, cujas discussões com os professores evidenciaram a necessidade de uma adequação dos objetivos e materiais propostos, respeitando-se a realidade de algumas escolas como, por exemplo, não funcionamento de laboratórios de Biologia, ausência de microscópios, lupas e materiais. De acordo com Krasilchik (2008), isto é lamentável, já que as aulas de laboratório desempenham funções importantes na aprendizagem de Biologia, pois permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulem os materiais e equipamentos disponíveis e observem organismos.

2) Confeção de materiais didático-pedagógicos de Zoologia: jogo prototrunfo, maquete de uma esponja (Porífera), exemplares de cnidários em biscoito, maquete de uma tênia, insetos em resina, antenas de insetos em biscoito, espécimes de *Ascaris* fixados, produção de *banners* (Figura 1) e vídeos (Figura 2) auto-explicativos sobre o ciclo de doenças causadas por parasitas humanos (protozoários

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)

IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE)

e helmintos). Esses materiais didáticos foram gravados em CD ROOM e distribuídos às dez escolas participantes do projeto, para uso pedagógico nas aulas de Zoologia.

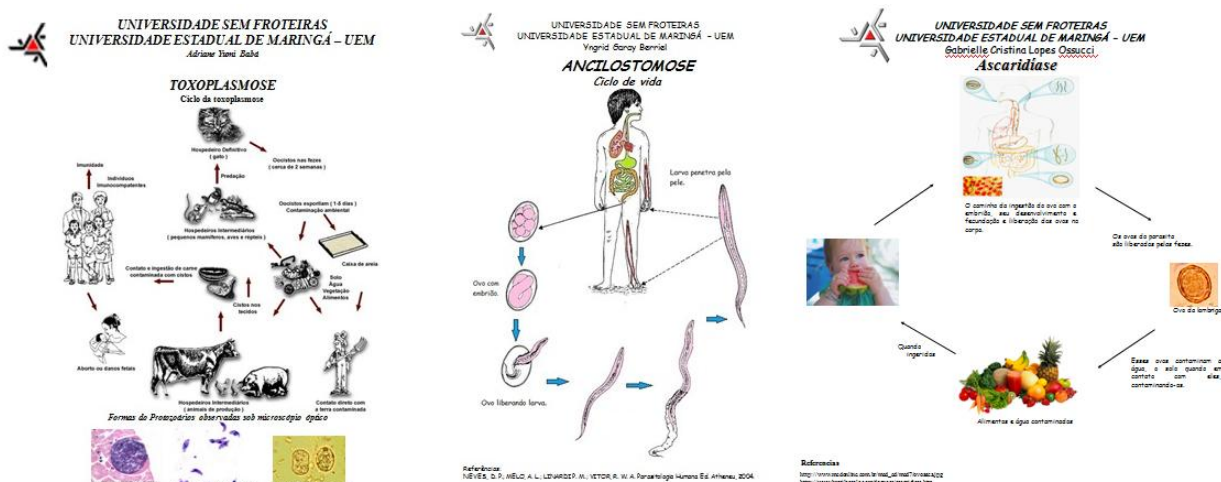


Figura 1 – Banners com o ciclo de vida de *Toxoplasma*, *Ancilostoma* e *Ascaris*.
Fonte: Alunos do 4º do curso de Ciências Biológicas / UEM 2010.

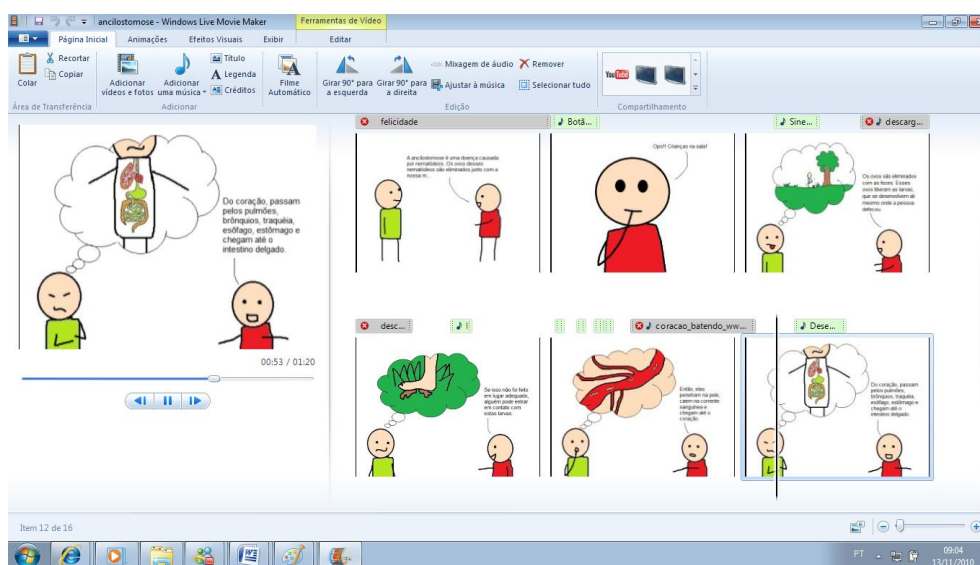


Figura 2 – Vídeo *Ancilostomose*, elaborado no programa *Movie Maker*
Fonte: Alunos do 4º do curso de Ciências Biológicas / UEM 2010

Este trabalho possibilitou aos acadêmicos, participantes do projeto, o aprendizado de estratégias diferenciadas para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Biologia, como a manipulação dos aplicativos *PowerPoint* (software de apresentação) e *Movie Maker* (software de edição de vídeos). Segundo Periotto (1996, p. 85), utilizando aplicativos como ferramentas na produção de materiais didáticos, “o professor assume o papel de criador e desenvolvedor do material didático e estratégias de ensino”. Para Gianotto (2009), embora alguns aplicativos não tenham sido criados para fins educacionais, ou seja, destinados ao ensino-aprendizagem, é possível utilizá-los como ferramentas

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

principais na construção de materiais didáticos, usando a criatividade para torná-los úteis aos professores e, particularmente, aos alunos na compreensão dos conceitos básicos das Ciências.

3) Confecção de materiais didático-pedagógicos de Botânica: modelos de cortes de plantas, maquetes de cloroplasto e de mitocondria, exsicata. Com relação a esta produção, observe-se que o ensino de tópicos de Biologia Celular e Molecular constitui um dos conteúdos do Ensino Médio de Biologia que mais requer a elaboração de material didático de apoio ao conteúdo presente nos livros texto, já que emprega conceitos bastante abstratos e trabalha com aspectos microscópicos. Assim sendo, a utilização diversificada de recursos didáticos permite uma dinâmica dentro da sala de aula, a fim de obter um aprendizado construtivo. Partindo desse princípio, Krasilchik (2008) infere que os modelos didáticos (maquetes) são um dos recursos mais utilizados nas aulas de Biologia, para visualizar objetos de três dimensões, contudo, podendo ter limitações diversas, a exemplo dos estudantes compreendê-los como simplificações do objeto real, sendo necessário, nesses casos, envolvê-los na sua produção para que ocorra a aprendizagem.

4) Coleta de parasitos de bovinos e suínos no frigorífico, cujas aulas de campo, que se fundamentam no conhecimento experimental, na realidade concreta, são ambientes de instrução e como tal devem ser tratadas, valendo lembrar que a assimilação do sistema de conhecimentos científicos só é possível através da intervenção do professor, sendo a mediação do professor, a partir de situações de ensino de Ciências, nas quais os alunos possam ter acesso à dimensão concreta da realidade e dos fenômenos estudados, é fundamental no processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos (SENICIATO; CAVASSAN, 2008).

5) Oficinas de atualização dos conteúdos de Zoologia e Botânica para os professores das escolas participantes do projeto. Estas oficinas abordaram a produção de material informatizado de Botânica e Zoologia, enfocando o ensino-aprendizagem de Biologia, sugestões para a produção de material didático de Biologia, editoração de filmes com o apoio do *software Movie Marker*, construção de *blogs* como apoio ao ensino de Ciências e Biologia, preparação de materiais de coleções botânicas, anatomia de mono e dicotiledôneas, atividades práticas em fisiologia vegetal e mapas de conceitos em Biologia, atividades práticas de Zoologia dos invertebrados, coleta e preparação de materiais didáticos e incrustação de insetos em resina, preparação de modelos de porcelana fria, estudo dirigido, produção de material didático nas escolas (os professores foram instruídos a aplicar e usar, nas suas escolas de origem, os métodos de ensino abordados e os materiais produzidos).

Vale destacar a importância das aulas práticas no ensino de Biologia, que ao proporcionarem contato direto do educando com o objeto (dinâmico) de estudo, favorecem um processo de aprendizagem que envolve os passos de observação dos fenômenos, elaboração de problemas científicos e elaboração de hipóteses explicativas. Dessa forma, ao aprender por meio da experiência colateral, sob orientação do professor, o aluno tem a oportunidade de considerar a totalidade dos diversos elementos envolvidos em certo fenômeno durante a elaboração de suas hipóteses frente às questões levantadas por ele ou por seu professor. A partir daí, torna-se capaz de estabelecer e compreender as relações de causa e efeito existentes entre os diversos elementos do fenômeno estudado e então construir definições mais elaboradas, nas quais se pode perceber a formulação de conceitos,

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

sendo que, nas aulas práticas os alunos também produzem maior número de questões e situações problemas, comparativamente ao número de questões produzidas durante as aulas teóricas (FONSECA et al., 2008).

Nas oficinas desenvolvidas trabalhou-se a incrustação de insetos em resina e a preparação de modelos de porcelana fria. Assim, pode-se observar que, através das oficinas, o professor de Biologia pode introduzir em suas aulas algumas atividades que levem seus alunos a refletir sobre certas técnicas e instrumentos utilizados na pesquisa biológica, de modo a auxiliá-los a ter uma visão mais adequada sobre a natureza do conhecimento científico, como exemplo, há as técnicas de desenhos de animais e plantas, a preservação de espécimes botânicos e zoológicos e microscopia, chamando a atenção dos alunos para a relação entre as técnicas utilizadas e seu objetivo ou uso (MARTINS, 2009).

6) Encerramento das atividades, com a presença dos professores das escolas, entrega dos materiais didático-pedagógicos produzidos nos encontros e nas oficinas, bem como apresentação e avaliação (mediante aplicação de um questionário), pelos professores participantes do projeto, das atividades realizadas nas escolas.

3 Resultados: dificuldades e pontos positivos destacados

Os resultados aqui relatados, oriundos das observações das aulas, dos encontros e das oficinas realizadas, bem como da aplicação de um questionário (contendo sete questões) aos participantes do projeto (professores e alunos-professores), se referem às atividades desenvolvidas durante sua execução.

A primeira dificuldade encontrada foi o desinteresse de uma das escolas escolhidas para participar do projeto, cuja equipe pedagógica dificultava os encontros e inviabilizava a participação dos professores. Assim, seguindo orientação da pró-reitoria da UEM, a escola foi substituída por outra da cidade de Paiçandu. Outra dificuldade, como já observado, foi o não funcionamento de laboratórios de Biologia em algumas escolas, bem como a ausência de microscópios, lupas e materiais, o que necessitou a adequação das planilhas de materiais solicitados, a fim de atender à carência dessas escolas. Em escolas públicas, a questão financeira constitui um problema sério, muito agravado pela burocracia. No desenvolvimento do projeto a burocracia, das licitações, gerou grande dificuldade, visto que se fez necessário realizar cotações dos materiais e, na maioria das vezes, as empresas não atenderam prontamente ao solicitado. As compras foram realizadas no bimestre junho-julho de 2010, mas muitos materiais, na verdade, a maior parte, chegou para a coordenadora do projeto em meados de novembro. Essa demora prejudicou bastante a execução das atividades.

Antes de destacar os pontos positivos apontados pelos participantes do projeto, vale observar que possibilitar a participação de acadêmicos bolsistas (APs) no projeto contribuiu muito para a sua execução, visto que estes se dedicaram, exclusivamente, o que não foi possível aos professores orientadores e coordenadora, comprometidos com o desenvolvimento de outras atividades na UEM. Esses futuros professores, provavelmente, foram os mais beneficiados pelo projeto, pois aprenderam muito no desenvolvimento dos materiais e estando em contato com os professores das escolas públicas.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Na avaliação dos professores beneficiados pelo projeto e pelas oficinas de atualização, destacaram-se como pontos positivos: 1) aplicação dos métodos aprendidos e, assim, despertar o interesse dos alunos; 2) com relação aos jogos, o aspecto lúdico despertado nos alunos, tornou o ensino-aprendizado mais eficiente; 3) as metodologias oferecidas foram de fácil acessibilidade e aplicação, utilizando materiais de baixo custo; 4) professores que antes não utilizavam o computador para a preparação de aulas, começaram a usá-lo dentro da realidade da escola; 5) a informatização emergiu como uma ferramenta valiosa, possibilitando que os alunos, auxiliados pelos professores, construíssem *blogs* dos conteúdos, disponibilizando exercícios, produzindo vídeos, inserindo fotos de eventos ocorridos no colégio, textos e outras curiosidades e/ou informações, criação e participação em fóruns de discussão e revisão de conteúdos; dois colégios se destacam na utilização de *blogs*, o Colégio Silvio Barros (www.labcesmweb.blogspot.com) e o Colégio Olavo Bilac (www.biolac.blogspot.com); 6) o desenvolvimento das atividades oferecidas pelas aulas práticas e oficinas, avaliadas pelos professores como importantes e envolventes, capazes de despertar o interesse e a motivação dos alunos, além de reforçar a aprendizagem de conceitos biológicos, permitiu maior interação dos alunos, assim como dos professores de disciplinas distintas; observe-se que alguns colégios se pronunciaram sobre o interesse de professores de Ciências e Matemática, não somente nos materiais pedagógicos produzidos, mas também em adaptar métodos em suas aulas, visando à obtenção de maior rendimento dos alunos.

4 Considerações finais

Na chamada sociedade da informação, permeada por diferentes mídias e linguagens como objeto de estudo, o ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química) tem se constituído em um enorme desafio para professores de diferentes níveis de ensino. O ensino de Botânica e Zoologia desenvolvido no Ensino Médio, nos dias atuais, é, em sua grande parte, feito por meio de listas de nomes científicos e de palavras totalmente isoladas da realidade, usadas para definir conceitos de difícil compreensão pelos alunos, não bastasse isso, muitas vezes esse ensino é condicionado à utilização de determinado livro didático, ocasionando a falta de estímulo e entusiasmo entre os alunos.

Neste contexto, aulas de Botânica e Zoologia precisam ser mais atrativas e dinâmicas, para colocar o aluno em contato com o assunto explorado, estimulando a criatividade, a curiosidade, a compreensão e, conseqüentemente, o aprendizado dos conteúdos abordados em sala de aula. Neste sentido, o professor pode e deve recorrer a materiais pedagógicos que desempenhem tais funções, mas, muitas vezes, não há recursos adequados para atender aos objetivos da aula, então, o caminho é produzir esses materiais e depois utilizá-los, visando à melhoria da qualidade do ensino e a construção do efetivo aprendizado pelos alunos.

Durante as atividades desenvolvidas no projeto ora relatado, os participantes – professores universitários, professores do ensino médio e futuros professores –, em consonância com a realidade observada nas escolas públicas e suas possibilidades, se organizaram em uma equipe, estabeleceram diálogos para vencer as dificuldades e, principalmente através das oficinas, produziram materiais didático-pedagógicos para apoio ao processo de ensino-aprendizagem de Botânica e

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Zoologia. Os materiais produzidos são resultados da interação entre a criatividade, a dedicação, o espírito de grupo, o interesse e conhecimento científico com o objetivo de criar alternativas para diferenciar o ensino em Biologia e, simultaneamente, contribuir para a atualização e capacitação dos professores, particularmente dos futuros professores.

Vale enfatizar que o projeto repercutiu positivamente junto ao Núcleo Regional de Ensino (NRE), já que houve interesse de vários outros professores (de escolas não contempladas a participar do projeto) e há pedidos para que a UEM continue mantendo o projeto ativo. Então, solicitou-se ao programa Universidade Sem Fronteiras, Apoio às Licenciaturas, a abertura de novos editais, possibilitando que um maior número de licenciados, recém-formados, escolas, professores e alunos possam ser beneficiados através do projeto.

Acredita-se que a interação Universidade–Escola Pública é uma ação que deve ser fortalecida, garantindo um ensino de qualidade. Para tanto, os projetos devem ser executados a longos prazos (ou até mesmo tornarem-se permanentes) e não apenas no decorrer de um ano, possibilitando a manutenção da qualidade, em especial das aulas práticas.

Referências

BARBOSA, J. P. Outras mídias e linguagens na escola. In: BRASIL. **Materiais didáticos**: escolha e uso. Brasília, DF: MEC, 2005. p. 50-62. (Boletim, 14).

BEHRENS, M. A. **Formação continuada dos professores e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 1996.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006.

FONSECA, G. da et al. Ensino e aprendizagem de ecologia em ecossistemas naturais característicos da restinga de Ilha Comprida, SP. In: ARAUJO, E. S. N. N. de et al. (Orgs.). **Práticas integradas para o ensino de biologia**. São Paulo: Escrituras, 2008. p. 205-239.

GIANOTTO, D. E. P. **Recursos de informática no ensino**: emprego de aplicativos no desenvolvimento de software de biologia celular. 2009. Disponível em: <<http://www.iiis.org/CDs2008/CD2009CSC/SIECI2009/PapersPdf/X135DI.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

KRASILCHIK, M. Biologia: ensino prático. In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Orgs.). **Introdução à didática da biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009. p. 249-258. (Educação para a ciência, v. 10).

_____. A comunicação entre professor e aluno. In: _____ (Org.). **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2008. p. 55-73.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (ERE BIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

MARTINS, R. de A. Instrumentos e técnicas nas ciências biológicas. In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Orgs.). **Introdução à didática da biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009. p. 98-138. (Educação para a ciência, v. 10).

PERIOTTO, A. J. Recursos computacionais em educação. **Revista Científica da Universidade do Oeste Paulista**, Presidente Prudente, n. 0, v. 1, p. 77-89, out. 1996.

SANTOS, M. de L. dos. Projetos didáticos: interdisciplinares e temáticos. In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Orgs.). **Introdução à didática da biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009. p. 206-219. (Educação para a ciência, v. 10).

SANTOS, M. de L. dos; CALDEIRA, A. M. de A. Interdisciplinaridade no ensino médio: a construção de um projeto coletivo de professores. In: ARAUJO, E. S. N. N. de et al. (Orgs.). **Práticas integradas para o ensino de biologia**. São Paulo: Escrituras, 2008. p. 73-95.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. A formação de conceitos científicos em aulas de campo: as possibilidades de aprendizagem segundo Piaget e Vigotski. In: ARAUJO, E. S. N. N. de et al. (Orgs.). **Práticas integradas para o ensino de biologia**. São Paulo: Escrituras, 2008. p. 189-203.