

Temas da Genética contemporânea e o Ensino de Ciências: que materiais são produzidos pelas pesquisas e que materiais os professores utilizam?

Themes of Contemporary Genetics and Science Teaching: What materials are produced by research and what materials the teachers use?

Taitiâny Kárita Bonzanini (taitiany@gmail.com)

Universidade de São Paulo – Dep. de Econ., Adm. e Sociologia –
LES/USP/ESALQ – Licenciatura em Ciências USP/UNIVESP

Fernando Bastos (ferbastos@fc.unesp.br)

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de
Bauru

Resumo

Este artigo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de doutorado que enfocou um curso de formação continuada, oferecido a professores de Ciências e Biologia, envolvendo temas como clonagem, organismos transgênicos, células-tronco e projeto genoma. Para o planejamento das oficinas utilizou-se resultados de pesquisas, publicados em artigos, que enfocavam o ensino de Genética, jogos didáticos, textos, atividades práticas, figuras, entre outros. Observou-se que os materiais produzidos pelas pesquisas na área de Ensino de Ciências eram desconhecidos pelos professores, evidenciando que o conhecimento que tem sido produzido por investigações diversas, e as indicações destas pesquisas a respeito da potencialidade de determinados materiais para o ensino não são consideradas pelos próprios atores de todo o processo de ensino e aprendizagem, não contribuindo, portanto para a construção de inovações e melhorias para a prática pedagógica.

Palavras-chave: Materiais didáticos, formação continuada de professores, ensino de ciências. biotecnologia.

Abstract

This article presents some results from a doctoral research that focused on a continuing education course, offered to science teachers and biology, involving issues such as cloning, genetically modified organisms, stem cells and human genome project. For the planning of the workshops used the research results, published in articles, which focused on the teaching of genetics, learning games, text, practical activities, figures, among others. It was observed that the materials produced by the research in Science Teaching teachers were unknown, showing that the knowledge has been produced by several investigations, and indications of this research about the potential of certain materials for teaching are not considered by the actors of the whole process of teaching and learning, not contributing, so for the construction of innovations and improvements to teaching practice.

Key words: Instructional materials, continued education of teachers, teaching science. biotechnology.

Introdução

A crescente expansão do conhecimento científico impõe às disciplinas de Ciências e Biologia, principalmente na área de genética molecular, um constante desafio e uma grande responsabilidade: promover um ensino atual, dinâmico e que garanta o domínio de determinados conteúdos, necessários para a compreensão do mundo atual, já que as novas informações produzidas por pesquisas na área de Biotecnologia provocam alterações no espaço e no contexto escolar, na paisagem e nas relações humanas.

A Genética tem apresentado técnicas e conceitos inovadores como, por exemplo, a terapia gênica, que têm oferecido novas possibilidades para o tratamento de doenças hereditárias. Mas, para a não rejeição e/ou ignorância frente às novas descobertas na área da Biotecnologia, as pessoas necessitam compreender o grande espectro de aplicações e implicações tanto da genética básica quanto da genética aplicada. Para se posicionar diante dos questionamentos fornecidos pelos avanços científicos e tecnológicos da Genética, os cidadãos dependem de uma base de conhecimento, que deve ser fornecida na escola, por meio da educação científica. Para alguns autores a capacidade de entender tais debates é hoje tão importante quanto o saber ler e escrever (JUSTINA e FERLA, 2006).

No entanto, o que se observa hoje nas escolas, é que os conteúdos relacionados à genética molecular, apesar de sua relevância, têm sido abordados superficialmente (BONZANINI, 2004; JUSTINA et al, 2000). Acredita-se que isso ocorra tanto pela dificuldade encontrada pelos professores, pois tratam de assuntos relativamente novos, os quais na maioria das vezes não foram abordados durante o seu período de formação acadêmica, quanto por dificuldades enfrentadas pelos alunos, por serem conteúdos abstratos, difíceis de serem compreendidos.

De acordo com Loreto e Sepel (2003):

“Como a inclusão de Biologia Molecular, Genética e Biotecnologia nos currículos do curso de graduação é muito recente, a formação da maioria dos professores atuando em sala de aula não é suficiente para atender de modo adequado à maioria das questões levantadas pelos alunos. Na maioria das vezes, o professor não tem segurança para ordenar e conduzir discussões sobre temas complexos e polêmicos como, por exemplo: cultivo de células tronco, clonagem terapêutica ou reprodutiva, alimentos transgênicos ou terapia gênica.”

Com relação às necessidades e preocupações enumeradas por professores do ensino médio, pesquisas (TAVARES et al., 2003; JUSTINA e RIPEL, 2003; JUSTINA e BARRADAS, 2003), apontam que o educador busca informações adicionais sobre as técnicas e pesquisas atuais na área da genética em sites da Internet ou os livros didáticos, situação essa que pode proporcionar, durante o processo de ensino e aprendizagem, o surgimento ou o reforço de concepções alternativas. É comum os professores de Biologia relatarem apresentar grande dificuldade no ensino de genética, pois é necessário um grau elevado de abstração para entendimento dos conteúdos e as aulas práticas de genética são, na maioria, inviáveis devido às condições dos laboratórios das escolas de nível médio.

Outras pesquisas (JUSTINA et. al, 2000; BONZANINI, 2004) apontam que as novas abordagens em genética, como o Projeto Genoma Humano, Clonagem e Organismos Transgênicos, são apresentadas no livro didático de forma inadequada e com erros conceituais. Os livros de Biologia para o Ensino Médio desde a década de 1990 apresentam capítulos sobre os temas básicos da Biotecnologia. No entanto, estes tópicos tiveram pouca

penetração no ensino, sendo que o motivo principal seria o fato dos professores não possuírem formação teórico-prática atualizada (LORETO e SEPEL, 2003).

Além disso, a apresentação dos produtos associados à Genética, à Biologia Molecular ou à Biotecnologia, na mídia, não fica restrita à ficção (desenhos animados, filmes ou enredos de teledramaturgia). O número de documentários e de programas de popularização de conhecimento científico apresentados nas redes de televisão é cada vez maior. Do mesmo modo, jornais e revistas dedicam espaços específicos para as novidades da Ciência, principalmente quando têm relação com a saúde ou comportamento humano. Periodicamente os professores de Biologia são questionados pelos alunos a respeito de reportagens apresentadas em revistas ou documentário que passou em um canal da televisão, ou uma notícia que foi divulgada no jornal da noite.

Sendo assim, os professores da educação básica precisam preparar-se para discutir com seus alunos os avanços científicos recentes e suas implicações na vida atual e futura. Para isto, o educador em exercício deve, constantemente, envolver-se em processos de formação continuada, conhecer materiais didáticos disponíveis para o trabalho com tais temas, desenvolvendo noções sobre técnicas de Biologia Molecular e Genética, para que possam contribuir para uma renovação do ensino que ministra. Os cursos de formação continuada não apenas possibilitam a inclusão de temas de grande importância nos programas de ensino, como também podem levar um conhecimento sobre as pesquisas atuais na área de ensino de Ciências, assim como, estimular a ideia de que o ensino deve ser uma atividade dinâmica, originada em vivências concretas e em práticas renovadoras.

Considerando o exposto acima, desenvolveu-se uma investigação sobre a formação continuada de professores, a partir de um curso intitulado: “*Os avanços recentes da genética e as aulas de Ciências e Biologia: contribuições para a formação continuada*”; organizado em dez oficinas teórico-práticas presenciais, e discussões não presenciais em um blog (<http://ensinogenetica.blogspot.com>), num total de 60 horas. O intuito do curso foi proporcionar atualização em Biologia Molecular e Genética através da abordagem de temas contemporâneos, priorizando um enfoque contextualizado do conhecimento, em que os professores de Ciências e Biologia pudessem reestruturar seus conhecimentos, além de discutirem e trocarem experiências sobre materiais e metodologias para essa área de ensino (BONZANINI, 2011).

Este curso foi oferecido a professores de escolas estaduais, municipais e particulares de uma cidade do interior do Estado de São Paulo, por meio de uma parceria com o Departamento Municipal de Educação, o qual disponibilizou um local para o desenvolvimento do curso e emitiu os certificados. Houve a participação voluntária de 12 professores de Ciências e/ou Biologia.

Para o planejamento das oficinas utilizou-se resultados de pesquisas, publicados em artigos, que enfocavam o ensino de Genética, por isso, o objetivo deste artigo será realizar uma discussão a partir das seguintes questões:

- Que materiais os professores de Educação Básica costumam utilizar para abordar os avanços recentes da Genética?
- Os resultados das pesquisas na área de Ensino de Genética chegam ao conhecimento, e/ou são utilizados pelos professores da Educação Básica?
- Como esses professores avaliam a aplicabilidade dos materiais produzidos pelas pesquisas na área de Ensino de Genética?

Para responder a essas questões, analisou-se as notas de campo realizadas durante a observação participante (BOGDAN & BIKLEN, 1994), os materiais escritos produzidos pelos professores durante as oficinas, como questionários e avaliações, e as discussões que realizavam via blog.

Organização do curso e materiais utilizados

Para organizar o curso de formação continuada, primeiramente realizou-se uma busca na literatura especializada, em livros didáticos e paradidáticos, periódicos e Internet, os assuntos relacionados à Genética molecular que pudessem contribuir para o conhecimento e atualização em profundidade do professor sobre esses conhecimentos, com informações sobre técnicas, protocolos, pesquisas, notícias, atividades pedagógicas, indicações de sítios, filmes, livros dentre outros.

Em uma segunda etapa, realizou-se um levantamento de materiais didático-pedagógicos para o trabalho em sala de aula com tais temas, principalmente aqueles produzidos a partir de iniciativas inovadoras e/ou através de pesquisas acadêmicas. Partiu-se do pressuposto que, se esses materiais são produzidos para utilização no ensino básico, de alguma forma eles devem chegar às mãos dos professores. Além disso, os materiais didáticos, presentes em livros didáticos ou paradidáticos, assim como os produzidos a partir dos trabalhos de pesquisa, que podem ser encontrados em bancos de dados de teses e dissertações, ou divulgados em revistas da área como, por exemplo, Revista Genética na escola, ou ainda em anais de eventos como o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), são ferramentas fundamentais para os processos de ensino e aprendizagem, e a partir da discussão do uso de determinada metodologia ou recurso, é possível analisar as necessidades metodológicas em termos de conteúdo específico do professor participante.

Quando artigos de pesquisa, publicados em revistas científicas ou em anais de eventos indicavam o uso de determinados materiais, porém estes não encontravam-se em anexo buscou-se, através de correio eletrônico, contato com os autores para solicitar o material, assim como a permissão para o uso. Analisou-se os mais diversificados tipos de materiais disponíveis: jogos didáticos, textos, atividades práticas, figuras, entre outros.

Além disso, os conteúdos relacionados à Genética estão, cada vez mais, inseridos no cotidiano social, seja nas revistas, jornais, noticiários e até mesmo em novelas e programas populares. Porém, na maioria das vezes, o assunto é visto, com frequência, na sala de aula de uma forma teórica e tradicional, pois de acordo com pesquisas (BONZANINI, 2004; JUSTINA et. al, 2000; GOLDBACH et al., 2009), grande parte dos professores de Ciências e Biologia transforma a aula em uma dissertação sobre as possíveis combinações entre as letras que correspondem aos genes, sem que os alunos compreendam o que é um gene, e como ele atua no organismo e é transmitido de geração a geração. Dessa forma, resumem a aula em resoluções sucessivas de cálculos de frações e porcentagens para determinar as chances de um indivíduo possuir ou não um caráter hereditário (CAMPOS et al. 2003). Sendo assim, buscou-se discutir com os professores participantes formas alternativas a essa metodologia, que pudessem auxiliar na tarefa de formulação e de reformulação de conceitos, ativando o conhecimento prévio dos alunos com uma introdução da matéria que articulasse tais conhecimentos à nova informação apresentada, e utilizando recursos didáticos diferenciados para facilitar a compreensão do conteúdo pelo aluno.

Considerou-se também que os conceitos abordados no ensino de Genética são, geralmente, de difícil compreensão e assimilação, sendo necessárias representações, simulações e atividades práticas que auxiliem no aprendizado dos alunos. Dessa forma, garimpou-se métodos inovadores de ensino que envolvessem arte, modelos e jogos, pois mostram-se promissores quando aplicados no ensino desse conteúdo. Tais atividades, quando

realizadas de forma lúdica, complementam o conteúdo teórico permitindo uma maior interação entre conhecimento-professor-aluno, trazendo contribuições ao processo ensino-aprendizagem (MARTINEZ, et al, 2008).

As oficinas foram elaboradas considerando-se recomendações da literatura atual sobre formação de professores como, por exemplo, a valorização dos espaços de reflexão sobre a prática (TARDIF, 2003; NÓVOA, 1997). As atividades realizadas, com as adaptações necessárias, envolveram propostas de discussões, leituras, simulações e atividades práticas descritas em trabalhos de pesquisas (AMABIS, 1998; CANAL, 2003; DINIZ, et al, 2006; entre outros).

Para nortear as discussões de cada oficina, houve a seleção de determinados materiais e elegeu-se um tema principal, como: Clonagem, Transgênicos, Células-Tronco, dentre outros. A seguir citam-se alguns desses materiais, utilizados no curso:

1- Artigos:

FALA, A. M.; CORREIA, E. M. e PEREIRA, H. D'M. Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. *Revista Ciência & Cognição*. Vol. 15 (1): 137-154, 2010. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>

JUSTINA, L. A.D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arq Mudi*. Maringá, Paraná, 2006;10(2):35-40.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T. e MARTINS, C. Show de Genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Revista Genética na Escola**. v. 03, n.1, p. 1-3, 2008.)

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G. e ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*. v. 9, n.1, p. 95-111, 2004.

MINGRONI-NETTO, R. C.; DESSEN, E. M. B. Células-tronco: o que são e o que serão? **Revista Genética na Escola**. v. 01, n. 01, p. 12-15, 2006.

MOREIRA, L. M.; LAIA, M. L. Uma maneira interativa de ensinar Genética no Ensino Fundamental baseada no resgate da História e na introdução lúdica de técnicas moleculares. **Revista Genética na escola**, v. 03, n. 02, p. 47-63, 2008. Disponível em: www.sbg.org.br

PAES, M. F.; PARESQUE, R. Jogo da memória: Onde está o gene? **Revista Genética na Escola**, v. 04, n. 02, p. 26-29, 2009.

PAIVA L. R. de S. et al. Jogo Banco Genômico: trabalhando com genes e organismos transgênicos, uma prática para o ensino de genética. *Revista Genética na Escola*. v.02, n. 03, p. 20-36, 2008. Disponível em: www.sbg.org.

Revista Pesquisa FAPESP - Injeções de vida: clonagem e terapia celular, Marco Antônio Zago Ed 73 03/2002

Revista Pesquisa FAPESP - Coração restaurado, Ricardo Zorzetto, Ed 88 06/2003

Revista Pesquisa FAPESP - As células de mil faces. Ed 89 07/2003

SANTOS, S.; PAIVA, J. e KOK, F. Aconselhamento genético pelas ondas do rádio. **Revista Genética na Escola**. v. 03, n. 03, p. 4-6, 2009.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Revista Genética na Escola**. v. 01, n. 01, p. 17-18, 2008. Disponível em: www.sbg.org.br

SOARES, K. da C.; PINTO, M. da C. e ROCHA, M. de O. Cada locus por si mesmo: por onde andam esses genes? In: BITNER-MATHÉ, B. C.; MATTA, B. P. e LOH, R. **Genética na sala de aula: estratégias de ensino e aprendizagem** - PROMED/UFRJ, 2005.

2- Atividades:

AMABIS, J. M. e MARTHO, G. R. Analisando cariótipos humanos aberrantes. **Temas de biologia: propostas para desenvolver na sala de aula**. São Paulo: Moderna, número 5, 1997.

AMABIS, J. M. e MARTHO, G. R. Organizando os cromossomos humanos: idiograma. **Temas de biologia: propostas para desenvolver na sala de aula**. São Paulo: Moderna, número 4, 1997.

Construindo as moléculas da vida: DNA e RNA (Material desenvolvido pelo Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural (CBME), em parceria com o Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da USP- São Carlos.

DNA vegetal na sala de aula / Cristiane Del Nero Rodrigues...[et al.] – São Paulo: Departamento de Botânica – IBUSP. São Paulo, 2008. 8 p.: il. – (Ensino de Botânica)

AMABIS, J. M. e CAMARGO, S. S. de. Simulando a técnica de sequenciamento do DNA. Projeto Micro&Gene. Pró-reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo - Projeto Promat;

AMABIS, J. M. e MARTHO, G. R. Trabalhando temas fundamentais: código genético e síntese de proteínas. **Temas de biologia: propostas para desenvolver na sala de aula**. São Paulo: Moderna, número 7, 1998;

AMABIS, J. M. e MARTHO, G. R. Identificando as pessoas pelo DNA: uma simulação. **Temas de biologia: propostas para desenvolver na sala de aula**. São Paulo: Moderna, número 1, 1995.

PAVAN, O. H. O. et al. **Evoluindo genética: um jogo educativo**. 1. ed. Campinas: Ed. Unicamp, 1998.

3- Resultados de pesquisa acadêmica

BONZANINI, T. K., BASTOS, F. **Avanços científicos recentes como temas para o ensino de biologia na escola média: o exemplo do Projeto Genoma Humano**. In: NARDI, R. et al. (Orgs). **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2004, p. 79-93.

CARBONI, P. B e SOARES, M. A. M. **A GENÉTICA MOLECULAR NO ENSINO MÉDIO**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1041-4.pdf>. Acesso em 01.06.2010.

CARVALHO, J. C. Q. de Avaliação do impacto do jogo “Sintetizando proteínas” no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do ensino médio. Dissertação de Mestrado. 234p. 2009.

NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de biologia e física. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 29-39, 2006.

NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S.; MARTINS, I. O texto de genética no livro didático de ciências: uma análise etórica crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 255-278, 2005.

PADUAN, J. P. As Implicações das Novas Tecnologias no Ensino de Biologia na Escola Média. Anais: 4^a. Mostra Acadêmica UNIMEP, 2006. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/413.pdf>

RODRIGUES, C. C.; MELLO, M. L. **A prática no ensino de genética e biologia molecular: desenvolvimento de recursos didáticos para o Ensino Médio**, 2005. Disponível em: <http://www.pucminas.br/seminarioprograd/iv_seminario/pdfs/puc_prat_ens_gen.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2008.

É importante ressaltar que os materiais utilizados nas oficinas envolveram outros elementos além dos acima descritos, pois a medida que uma oficina se desenvolvia e observava-se o interesse, os questionamentos e as dúvidas dos participantes, refletia-se sobre o próximo encontro e outras atividades eram inseridas nas oficinas seguintes. Todo material utilizado, resultante do levantamento, foi organizado em um DVD entregue aos professores ao final do curso, constituindo-se em um acervo para pesquisa e utilização de quem assim desejar (BONZANINI, 2011).

As oficinas foram planejadas para que, durante seu desenvolvimento, os professores pudessem debater as dúvidas sobre: procedimentos e técnicas utilizadas atualmente nas pesquisas moleculares, as dúvidas de natureza conceitual, as informações apresentadas pela mídia, os aspectos econômicos, éticos e políticos que estão implicados e, principalmente, *as formas para se trabalhar esses conteúdos com os alunos*. Sendo assim, considerou-se que os professores participantes deveriam ter autonomia e uma atitude de negociação a respeito das atividades e conteúdos trabalhados para que se tornassem consumidores críticos das propostas apresentadas.

Assim, cada encontro, de uma forma geral, iniciava com a *apresentação* do tema principal de estudo; seguido pelo *levantamento de concepções* dos professores sobre o tema; *análise* de teorias e das informações divulgadas pela mídia, bem como aspectos econômicos, políticos e éticos envolvidos; *apresentação de modelos* ou atividades já realizadas, resultantes de trabalhos de pesquisas; *discussões* sobre as atividades propostas para o trabalho em sala de aula com o tema da oficina; *reflexão* sobre os limites e as possibilidades do trabalho pedagógico com o conteúdo relacionado; e *avaliação* da oficina. Nesses momentos, os professores poderiam questionar, opinar, expor dúvidas e descrever formas de trabalho

Assim, além da atualização teórica dos professores participantes com relação aos avanços científicos recentes da genética, as oficinas estimulavam a busca de novas metodologias de ensino, mais ativas, mais participativas e desafiadoras para o aluno, através da promoção de espaços de reflexão individual e coletivos. Como aponta Marcelo Garcia (1999, p. 22), “*a formação do professor é uma formação dupla, onde se deve combinar a formação acadêmica (científica, literária, artística, etc.) com a formação pedagógica.*” Assim, buscou-se uma combinação entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didático de como a ensinar.

Portanto, a metodologia de ensino, do curso, envolveu o que Marcelo Garcia (1999, p. 162) denominada de “*apoio profissional técnico*”, utilizada nos *Cursos de Formação*:

“representa uma ajuda para que os professores possam transferir para suas classes estratégias de aprendizagem ou modelos de ensino aprendidos”. Esse autor descreve que esse apoio profissional promove uma reflexão sobre a ação, pois, quando o professor formador trabalha com novos conhecimentos e metodologias e discute com o professor participante formas de trabalho a partir do que se apresentou, proporciona um processo de análise sobre o ensino que é desenvolvido.

Quais materiais são produzidos pelas pesquisas e quais materiais são utilizados pelos professores?

No início das oficinas os professores foram indagados a respeito das fontes de pesquisa, dos recursos e materiais didáticos que utilizam, de uma maneira geral, em suas aulas, e as respostas indicaram o uso de textos, livros didáticos, revistas, programas de TV e realização de pesquisas na Internet.

Quando questionados sobre os materiais didáticos que dispunham para o trabalho especificamente com os temas da Genética contemporânea, seis professores, ou seja, a metade dos participantes, declararam que não dispunham de materiais; outros quatro professores escreveram que possuem poucos materiais, mas não descreveram quais; e dois educadores indicaram que utilizam os livros didáticos e textos retirados da Internet. Estes educadores descreveram, inclusive, que uma das dificuldades para o trabalho com tais temas era a escassez de recursos e materiais didáticos.

Como, através de um levantamento, no início dessa pesquisa, de propostas que pudessem ser usadas em sala de aula, foi possível encontrar diversificados materiais sobre os temas clonagem, organismos transgênicos, entre outros, (alguns acima citados) que podem ser utilizados em situações de ensino e aprendizagem, é possível inferir que o professor não possui acesso aos materiais que são produzidos através das pesquisas, ou falta-lhe tempo para um levantamento e estudo dos materiais disponíveis, ou não apresentam autonomia para selecionar e utilizar o que existe atualmente, resultado também encontrado em outras pesquisas que efetuaram levantamentos semelhantes (NARDI e BASTOS, 2008).

A partir desse fato, optou-se por desenvolver, durante o curso, discussões sobre o modo de trabalho com os temas da Genética contemporânea, utilizando-se resultados obtidos a partir de pesquisas acadêmicas e buscando desenvolver um saber pedagógico sobre o conteúdo. Sendo assim, os momentos de análise de materiais e atividades apresentados foram privilegiados, para que os participantes pudessem manipular, explorar, refletir sobre a utilidade dos mesmos e realizar comparações entre as aulas que ministram e a nova proposta apresentada, pois para constituir um saber-fazer o docente precisa fazer.

Foram apresentados artigos resultantes de trabalhos de pesquisas, que indicavam o uso de jogos, simulações e outras atividades no ensino dos avanços recentes da Genética. Quando questionados a respeito do conhecimento sobre o material apresentado, os professores participantes evidenciavam a falta de conhecimento sobre os mesmos, demonstrando que estão distantes das produções da área, tanto em termos de conteúdos específicos, como em relação aos conhecimentos pedagógicos, algumas declarações foram as seguintes: *“Não conhecia esses materiais apresentados, e considero de grande utilidade para o trabalho em sala de aula.” / “Eu não conhecia nada do que foi apresentando, e adorei! Irei utilizar em minhas aulas.”/ “Gostei muito do material, principalmente porque existe a possibilidade de adaptação para cada realidade.”*

Dessa forma, durante a execução das oficinas observou-se que os professores puderam conhecer as práticas de laboratório e as técnicas atuais em Biologia Molecular utilizadas em testes de identificação genética e, em contato com alguns modelos didáticos, discutiram formas de transposição didática desse conhecimento. Com estratégias como essa, buscou-se superar os modelos pautados em aulas expositivas apenas, nas quais os alunos permanecem passivos, não críticos, principalmente pelo fato do baixo nível de interação sujeito-objeto (ou seja, professor-aluno) o que gera um alto risco de não aprendizagem.

Marcelo Garcia (1999) afirma que qualquer tipo de apresentação teórica sobre um determinado conteúdo ou competência didática deve ser necessariamente exemplificado através de casos práticos que facilitem a demonstração e possam servir como modelos em relação ao modo como se executa uma competência didática, por isso, foram apresentados aos participantes vários exemplos resultantes de trabalhos de pesquisa com sugestões de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula.

O uso de modelos didáticos também foi utilizado como estratégia de ensino nas oficinas, pois, além de tornar a aula mais descontraída, desenvolve a criatividade dos alunos e os motiva a aprender o conteúdo, auxiliando no processo de ensino, pois o uso de modelos representa de forma ‘palpável’ uma realidade que não poderia ser observada diretamente. As aulas práticas também são recomendadas como recurso de ensino, para uma visão crítica dos conhecimentos da Biologia e podem apontar soluções para a construção racional do conhecimento científico em sala de aula. Além disso, conforme afirma KRASILCHIK (2004), somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio.

Muitos dos materiais utilizados durante as oficinas, conforme descrito anteriormente, são resultantes de pesquisas acadêmicas sobre o ensino de Genética, porém esses, de acordo com os relatos dos professores, não chegam até a sala de aula. Dessa forma, as indicações dessas pesquisas a respeito da potencialidade de determinados materiais para o ensino não são consideradas pelos próprios atores de todo o processo de ensino e aprendizagem, ou seja, o que é produzido sobre o ensino e as indicações dos caminhos para inovações e melhoria não chegam ao conhecimento do professor e muito menos do aluno. De acordo com Tardif (2003), é preciso encontrar uma nova articulação e um novo equilíbrio entre os conhecimentos produzidos pelas Universidades a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas, evitando um distanciamento entre as pesquisas e a atividade docente.

Apesar da falta de conhecimento sobre o material apresentado, os educadores apontaram como um aspecto relevante do curso a qualidade do mesmo e o acréscimo de conhecimentos específicos e pedagógicos proporcionado pelo conhecimento e manipulação deles, o que se relaciona ao saber e saber-fazer, de acordo com os seguintes relatos: *“Acredito que o que torna a oficina rica em conhecimento é a combinação entre o material, as discussões e as possibilidades de abordagens. Assim, o método aborda o como ensinar e o que ensinar, além de sanar dúvidas e ampliar visões sobre a área.”/ “O melhor para mim foi conhecer os materiais, abriu possibilidades de trabalho.”*

O saber-fazer, priorizado nas oficinas, mostrou-se eficiente para instigar a reflexão sobre o uso pedagógico de uma atividade ou material, bem como apontou possibilidades de construção de saberes pedagógicos, uma vez que os professores puderam ter contato com resultados de pesquisas sobre o ensino.

Além disso, determinados relatos indicaram uma consideração sobre a produção acadêmica e como ela pode fazer sentido para o trabalho do professor, e que a metodologia,

preconizada em trabalhos de pesquisa e valorizada nas oficinas, sobre o “como” trabalhar determinados temas ou conteúdos mostrou-se eficiente, pois instigou o professor participante a pensar sobre a aula que ministra e como poderá inová-la ou até mesmo reorganizá-la.

É possível inferir que determinadas situações, como as proporcionadas pelo curso, podem romper a distância marcada entre as diferentes realidades (Universidade e Escola) e transformar a visão de que os discursos que vêm da academia não são apenas “teorias abstratas” (TARDIF, 2003) e que podem ter relação com a prática de sala de aula. Foi possível observar que, ao propor um estudo sobre os resultados de pesquisas em ensino de Genética, os professores analisam a coerência entre teoria e prática e apropriam-se dos saberes das Ciências da Educação.

Assim, além de discussões, os professores puderam manipular os materiais e desenvolver as atividades, mostrando grande interesse pelo uso destes em sala de aula. Ficou evidente a distância entre as pesquisas sobre o ensino e o trabalho docente. Outra evidência foi o fato de que, quando os professores são colocados na posição de críticos, acabam por considerar os pontos positivos de um material ou atividade, mas isso também pode ser justificado pelo fato de o professor dispor de nenhum ou poucos materiais, assim as novidades são recebidas com grande entusiasmo.

De acordo com Estrela (1994), no período de formação em serviço, deve-se fornecer incentivo, tempo, espaço e recursos para um estudo periódico do seu próprio ensino, pois, quando os professores têm a oportunidade de estudar o seu próprio comportamento de ensino e têm possibilidades de uma prática que é seguida também de análise, há muitas probabilidades de eles mudarem ou modificarem seus costumeiros comportamentos de ensino.

Foram realizadas, ainda, leituras de textos e análise de vídeos, atividades que valorizaram não apenas o conteúdo apresentado nesses materiais, mas também uma reflexão sobre o uso potencial deles em sala de aula, pois o objetivo das oficinas de formação continuada também era fazer com que materiais e metodologias cheguem até as unidades escolares, promovendo aprendizagens significativas entre os alunos.

As práticas, discussões e jogos foram desenvolvidos preferencialmente em grupo, destacando-se a importância do trabalho conjunto e as diversas possibilidades de trocas de ideias, de experiências e de construções coletivas, aumentando as interações entre colegas, minimizando a fragmentação do trabalho com conteúdos novos e promovendo o desenvolvimento profissional dos professores.

Observou-se que os momentos de discussões sobre as atividades utilizadas foram de fundamental importância, pois o professor exercia sua autonomia e criticidade para analisar com cuidado as possibilidades de uso, considerando o papel das atividades nas situações de ensino, visando alcançar os objetivos do ensino de Ciências como: desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo.

Ao pensar, refletir, agir ou selecionar estratégias para a ação, o professor caminha para a construção de sua autonomia profissional, encontrando por si mesmo, uma metodologia mais adequada e adaptada a sua realidade e que possa ser eficaz para o desenvolvimento do conteúdo que ministra.

Considerações

Considera-se, inicialmente que, realizar um levantamento prévio a respeito dos materiais disponíveis tanto para atualização de conhecimentos específicos, como para o trabalho em sala de aula com os temas recentes da Genética, foi de fundamental importância para a elaboração das oficinas.

Como os recursos e materiais eram apresentados para a análise e avaliação, o professor participante pode refletir sobre sua prática, sobre a utilização ou adaptação dos mesmos, comparar com seu trabalho, analisar as considerações e recomendações, discutir formas de adequar estratégias, atividades e unir a teoria à prática.

Além disso, ao propor que os professores avaliem a metodologia e os materiais, valoriza-se os saberes experienciais, requerendo uma participação ativa dos sujeitos na construção dos próprios conhecimentos. Assim, a metodologia não os considerou como meros espectadores ou aplicadores de teorias e atividades.

Percebia-se claramente, enquanto avaliavam os materiais, que estes eram desconhecidos pelos professores. Assim, o conhecimento que tem sido produzido por investigações diversas, na área de ensino de Genética, tem contribuído pouco para o desenvolvimento do conhecimento e prática do professor da Educação Básica. De acordo com Tardif (2003), a pesquisa precisa contribuir para o exercício da profissão e para a formação continuada dos professores, atendendo às necessidades deles e de ajudando-os a solucionar as situações problemáticas com as quais podem deparar-se.

A análise dos resultados obtidos sugeriu fortemente que é preciso estabelecer parcerias entre Universidade e Escola para que professores da Educação Básica tenham acesso ao conhecimento, tanto específico como pedagógico, principalmente através das discussões sobre materiais elaborados, recomendações da pesquisa acadêmica e leituras sugeridas, sobre o ensino de temas recentes da Genética, além de ser uma oportunidade para integração entre pesquisa e ensino, além de promover trocas e parceria.

Para Marcelo Garcia (1997, p. 74), é preciso aprofundar as relações entre os professores do ensino básico e as instituições encarregadas pela sua formação, as Universidades, que deveriam realizar atividades de aperfeiçoamento sobre temas de sua especialidade: planos curriculares, investigação didática, avaliação, etc. As instituições de Ensino Superior poderiam colaborar com atividades de formação desenvolvidas nas escolas, oferecendo programas de apoio, ou na concepção e desenvolvimento de projetos de investigação avaliativa sobre o impacto real das atividades de formação. Ou ainda, como aponta Tardif (2003), o pesquisador poderia acompanhar o professor, apoiando-o em seus processos de formação ou autoformação. De acordo com Nascimento (1999), todas as instâncias devem ser consideradas a fim de garantir a qualidade da formação continuada, cabendo à Universidade ser provedora de um sistema de recursos a serviço dos projetos das escolas.

Referências

AMABIS, J. M. A revolução genética: um tema para a escola secundária? In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 3, 1998. São Paulo. **Coletânea ...** São Paulo: FEUSP, 1998. p. 19-24.

BONZANINI, T. K., BASTOS, F. **Avanços científicos recentes como temas para o ensino de biologia na escola média: o exemplo do Projeto Genoma Humano.** In: NARDI, R. et al. (Orgs). **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores.** São Paulo: Escrituras, 2004, p. 79-93.

BONZANINI, T. K. **Ensino de temas da Genética contemporânea: análise das contribuições de um curso de formação continuada.** Tese (Doutorado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2011. 268 f.

CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003. CANAL, 2003;

DINIZ, R. E. da S.; CAMPOS, L. M. L.; KÜHL, L. W. Os novos conhecimentos no campo da biologia e a sala de aula: proposta de formação continuada de professores. In: PINHO, S. Z.; SAGLIETTI, J. R. C. (Orgs.) **Unesp – escola: Núcleos de Ensino**. Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação: Editora da UNESP, p. 264-278, 2006.

ESTRELA, A. **Teoria e Prática de observação de classes**. Portugal: Porto Editora, 1994.

GOLDBACH, T.; SARDINHA, R.; DYZARS, F.; FONSECA, M. Problemas e desafios para o ensino de genética e temas afins no ensino médio: dos levantamentos aos resultados de um grupo focal. **Anais** do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Santa Catarina, Florianópolis, 2009, CD-ROM.

JUSTINA, L. A. D. et al. Genética no ensino médio: Temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica. In: ENCONTRO DE PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, **Coletânea**. IOSTE, 2000.

JUSTINA, L. A. D. e BARRADAS, C. M. As Opiniões sobre o Ensino de Genética numa Amostra de Professores de Biologia no Nível Médio. **Anais** do IV ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, 2003.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos da Apadec**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

JUSTINA, L. A. D.; RIPEL, J. L. Ensino de Genética: representações da ciência da hereditariedade no ensino médio. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, 2003, Bauru, **Atas** do... São Paulo, 2003. CD.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

LORETO, E. L. S. e SEPEL, L. M. N. Atividades Experimentais e Didáticas de Biologia Molecular e Celular. 2a Ed., **Sociedade Brasileira de Genética**. Ribeirão Preto. SP, 2003

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

NARDI, R. e BASTOS, F. Práticas pedagógicas e processos formativos de professores na área de ensino de ciências e matemática. Relatório de pesquisa. Projeto CNPq, edital MCT/CNPq 02/2006 – Universal 2006. Grupo de pesquisa em Ensino de Ciências. Bauru: UNESP, 2008.

NASCIMENTO, M. das G. A formação continuada dos professores: modelos, dimensões e problemática. In: CANDAU, V.M.F. (Org.). **Magistério: construção cotidiana**. 3 e. Rio de Janeiro: Vozes, p. 69 – 90, 1999.

NÓVOA, A. (Coord.) **Os professores e sua formação**. 3ª. Ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

TAVARES, M. C. et al. Uma investigação sobre as concepções dos licenciandos em biologia a cerca das relações entre DNA e transgênicos. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, 2003, Bauru, **Atas do...** São Paulo, 2003. CD.