

O IMPACTO DE UM CURSO EM BIOLOGIA MOLECULAR E BIOTECNOLOGIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: APROXIMANDO UNIVERSIDADE E ESCOLA PÚBLICA

THE IMPACT OF A COURSE ON MOLECULAR BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY IN THE SCIENCE TEACHERS EDUCATION: NARROWING DISTANCES BETWEEN UNIVERSITY AND PUBLIC SCHOOL

Márcia Rozenfeld Gomes de Oliveira¹

Talles Henrique Gonçalves de Oliveira²; Nelma Regina Segnini Bossolan³; Leila Maria Beltramini⁴

1, CBME-Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural/ Instituto de Física de São Carlos/ Universidade de São Paulo, maroz@ursa.if.sc.usp.br

2, CBME-Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural/ Instituto de Física de São Carlos/ Universidade de São Paulo, talles@if.sc.usp.br

3, CBME-Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural/ Instituto de Física de São Carlos/ Universidade de São Paulo, nelma@if.sc.usp.br

4, CBME-Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural/ Instituto de Física de São Carlos/ Universidade de São Paulo, leila@ifsc.usp.br

Resumo

Na atual sociedade do conhecimento, o papel do professor vem sendo amplamente discutido e resignificado. Nesse cenário, a difusão do conhecimento e a formação continuada de professores possibilitam a diminuição das distâncias culturais-sociais entre os indivíduos ou grupos, possibilitando que professores e alunos estabeleçam articulações entre avanço científico-tecnológico e suas implicações. Neste trabalho, discutimos limites e possibilidades de um curso sobre Biologia Molecular e Biotecnologia para professores de ciências do ensino básico, tendo como foco principal o desenvolvimento profissional. Fruto da parceria entre CBME/IFSC/USP e Diretoria de Ensino de Sertãozinho (SP), o curso contou com diversas estratégias, sendo mediado por professoras-pesquisadoras e monitores-tutores do CBME. A análise dos dados sugere a importância da aproximação universidade-escola e uma busca tanto pelo conhecimento científico como pedagógico. Constatamos ainda uma mudança no olhar do discurso acadêmico como desarticulado com a realidade, o que acreditamos ter contribuído para o desenvolvimento profissional e pessoal dos professores.

Palavras-chave: formação continuada de professores de ciências, desenvolvimento profissional, Biologia Molecular e Biotecnologia, parceria universidade-escola; recursos didáticos.

Abstract

The role played by teachers in the present knowledge society has been highly discussed and evaluated. In this context the diffusion of knowledge and continuing education of teachers can make possible the reduction of cultural and social gaps. Teacher and students may better establish connections between the scientific and technological advances and their practical implications in life. This work presents the limits and possibilities verified in a course on molecular biology and biotechnology implemented for elementary and high school teachers. The course was the result of a partnership between the CBME-USP and the district of Sertãozinho-SP, where professors-researchers and tutors of CBME-USP were the mediators. The data analysis shows the relevance of the approximation between university and public schools represented by a desire for scientific and pedagogical knowledge. It was verified a change on the way teacher understand the academics speech. The course could contribute for the professional and personal development of the teachers.

Keywords: science teachers' education; university-public schools partnership; professional development; molecular biology and biotechnology; educational resources.

INTRODUÇÃO E CONTEXTO

A sociedade atual é caracterizada como uma sociedade do conhecimento, na medida em que o saber e a informação se fazem presentes em todos os setores da atividade humana. Conseqüentemente, vivemos numa sociedade de aprendizagem na qual o sucesso econômico e o desenvolvimento de uma cultura dependem da boa qualificação e da capacidade de adaptação e criatividade de seus membros para produzir novos conhecimentos. Como destaca Hargreaves (2005), nessa sociedade do conhecimento o papel dos professores é *paradoxal*. Se por um lado ele necessita preparar seus alunos para uma sociedade competitiva e de constantes avanços tecnológicos, por outro, a exclusão e desigualdade social e econômica apontam para situações de difícil solução, mas que precisam de atenção urgente.

A difusão do conhecimento e a formação continuada de professores possibilitam neste contexto uma maneira de diminuir as distâncias culturais e sociais entre os indivíduos ou grupos de indivíduos, na medida em que os professores e conseqüentemente seus alunos possam estabelecer articulações entre a compreensão do avanço científico e tecnológico e suas implicações na vida cotidiana.

Nesse sentido, os conhecimentos da área de Biologia Molecular e Biotecnologia, que vêm apresentando nos últimos anos revolucionários avanços tecnológicos e que fazem parte do cotidiano da grande maioria dos cidadãos, necessitam ser difundidos e discutidos de maneira crítica pela sociedade. Sendo assim, a compreensão de seus princípios básicos é fundamental para que todos estejam preparados para opinar de modo informado e se posicionar frente às inovações introduzidas pela ciência na sociedade.

Nas últimas décadas, o campo de investigação e de elaboração de diretrizes educacionais sobre a formação de professores de ciências no Brasil tem recebido muitas contribuições das pesquisas que investigam o pensamento do professor tanto no processo de formação inicial como na formação continuada ao longo do desenvolvimento de sua prática profissional. Segundo Villani *et al* (2002), os referenciais do *Professor Reflexivo e Pesquisador* adquiriram uma perspectiva mais

ampla. No que se refere à formação dos professores de Ciências, Villani *et al* (2002, p.1) destacam os vários desafios simultâneos;

[...] adequar o conteúdo ensinado tendo em vista as conquistas científicas e as mudanças na concepção de ciência e ensino; promover uma competência profissional de complexidade crescente, para enfrentar a multiplicidade sócio-cultural e as tensões do ambiente escolar geradas pela crise do ensino público no país; satisfazer às exigências curriculares e às políticas governamentais, voltadas para a democratização do ensino e a formação básica generalista.

São importantes as contribuições de autores como Nóvoa (1992), que destacou de maneira sistemática o desenvolvimento pessoal do professor, Zeichner (1997) que apontou a importância da aceitação, por parte da academia, da pesquisa-ação desenvolvida por professores, Tardiff (2000), que sintetizou e descreveu os saberes profissionais dos professores, qualificando-os como temporais, plurais e heterogêneos e, ainda, personalizados e situados. Perrenoud (1999) traz contribuições à conceituação da formação reflexiva focalizando o desenvolvimento das competências adquiridas pelos professores no exercício e na reflexão sobre sua prática como necessárias para enfrentar os problemas da escola. Neste panorama, Marcelo Garcia (1992) propõe uma nova epistemologia da prática como saída para a atuação profissional diante de situações que, por vezes, a racionalidade técnica não consegue dar conta. Segundo este autor, a própria prática conduz necessariamente à criação de um conhecimento específico e ligado à ação, que só pode ser adquirido por meio do contacto com a prática, pois se trata de um conhecimento tácito, pessoal e não sistemático.

É importante destacar que experiências reiteradas que o docente adquire ao longo de sua formação “ambiental”, de forma não-reflexiva como algo natural, pode levar ao chamado “pensamento docente de senso comum” (GIL-PÉREZ e CARVALHO, 2000), o qual reforça comportamentos e atitudes que se transformam em verdadeiros obstáculos à capacidade de inovação no ensino. Considerando a atuação do professor em sala de aula como aquele que intervém num meio ecológico complexo (Pérez Gómez, 1992), o êxito do profissional depende da sua capacidade de manejar a complexidade e resolver problemas práticos, por meio da integração inteligente e criativa do conhecimento e da técnica.

Shulman (1986) considera diferentes tipos de conhecimento para a docência, que compõem o que ele denomina de *base de conhecimento pessoal*, que pode ser entendido como “um conjunto de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições necessárias para atuação efetiva em situações específicas de ensino e aprendizagem” (p.9). São esses diferentes tipos de conhecimento que apóiam a tomada de decisões dos professores: *conhecimento de conteúdo específico* (conceitos básicos de uma área de conhecimento); *conhecimento pedagógico geral* (aquele que transcende o domínio da área específica e inclui manejo de sala e interação com os alunos, estratégias de ensino, entre outros) e também o que o autor define por *conhecimento pedagógico do conteúdo*, que pode ser definido “como aquele que emerge e cresce quando os professores transformam seu conhecimento de conteúdo específico, tendo em vista os propósitos do ensino” (Mizukami, 2002, p.68). Ou seja, é quando o professor escolhe o que seria mais importante que seus alunos aprendessem, utilizando conhecimentos de estratégias e representações para o ensino de tópicos específicos. Nesse sentido, Schulman (1986) citado por Mizukami (2002) indica a necessidade de as pesquisas com professores contemplarem os conteúdos das áreas específicas, a fim de conhecer melhor os

processos de construção dos diferentes tipos de conhecimentos dos professores e de seu raciocínio pedagógico.

Entre os pesquisadores no campo das investigações sobre a aprendizagem da docência existe consonância sobre a natureza complexa desta temática e da necessidade de ter o professor em exercício como principal agente para a possibilidade de êxito em projetos e/ou cursos que visem sua formação. A perspectiva clássica da formação continuada de professores trabalha com o termo reciclagem profissional, que significa voltar ao ciclo, e sua atuação é no sentido de atualizar os conhecimentos do professor. Segundo Villani e Pacca (2000), estes cursos de atualização que propõem uma revisão do conteúdo específico estudado na graduação têm deixado os docentes cada vez mais frustrados, já que não se pode contar, nestes casos, com a disponibilidade material de tempo do professor para o estudo das disciplinas, como na graduação, nem com a disponibilidade psicológica do docente para desenvolver atividades que não têm relação direta com sua prática profissional.

Nessa direção, Candau (1996) discute uma nova perspectiva no que se refere à formação continuada de professores, com destaque para três eixos norteadores. O primeiro é ter a Escola como *locus* da formação continuada; o segundo é valorizar o saber docente e o último é reconhecer e considerar as diferentes etapas do desenvolvimento profissional dos professores. A autora levanta algumas reflexões críticas sobre o tema, destacando que algumas limitações surgem dessas perspectivas que pouco têm considerado a inter-relação da cultura escolar com o universo cultural dos diferentes atores presentes na realidade escolar. Com essa visão de que a formação continuada de professores deve possibilitar a participação efetiva dos professores no sentido de construir e re-construir seus saberes e sua autonomia é que elaboramos e realizamos um curso de atualização que se preocupasse com o impacto do mesmo no desenvolvimento profissional dos participantes.

Neste trabalho, pretendemos discutir os limites e possibilidades de um Curso de Atualização para professores de ensino fundamental e médio na área de Ciências (Física, Química e Biologia) e Matemática. O curso citado foi desenvolvido como parceria entre a Diretoria de Ensino de Sertãozinho-SP e a equipe da Coordenadoria de Educação e Difusão do Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural, vinculado ao Instituto de Física da USP de São Carlos. A elaboração deste curso buscou atender a uma demanda de atualização dos professores da Rede pública de ensino, sobretudo nos temas específicos ligados aos avanços na área de Biotecnologia e de Biologia Molecular.

O curso pretendeu adotar uma abordagem crítica, prazerosa e participativa, propiciando desta forma uma maior apropriação e compreensão dos conceitos e procedimentos envolvidos. Considerando a importância que tem estes profissionais no cenário da educação na sociedade atual, buscamos analisar os limites e possibilidades desse processo de parceria entre as diferentes instituições de ensino tendo como foco principal a formação continuada de professores de ciências. Procuramos compreender de que maneira os professores construíram novos conhecimentos e re-significaram outros em ensino de Biologia Molecular e Biotecnologia, numa perspectiva de formação continuada no paradigma do professor-reflexivo. **Qual o impacto para o desenvolvimento profissional de todos os envolvidos possibilitado por esse modelo de curso?**

O CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM FOCO

O curso em foco foi desenvolvido num total de 32 horas, divididas em quatro encontros presenciais, três na cidade de Sertãozinho-SP e um encontro em São Carlos-

SP, no Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural – CBME¹. No curso foram utilizadas diversas estratégias, tais como jogos didáticos, discussões em grupo, aulas dialogadas e expositivas, atividades lúdicas com modelos plásticos na construção de moléculas e interação com software educacional. Além disso, os professores participaram de práticas de laboratório visando conhecer técnicas atuais em Biologia Molecular utilizadas em testes de identificação genética, e puderam ter contato com alguns modelos didáticos de modo a permitir uma transposição didática desse conhecimento.

A abordagem pedagógica que se buscou conferir ao curso foi de cunho sócio-construtivista, preocupando-se em discutir com os professores participantes as diferentes possibilidades metodológicas a cada atividade desenvolvida. As atividades de laboratório, oficinas, discussões e jogos foram desenvolvidas preferencialmente em grupo, destacando-se a importância do trabalho coletivo como forma de estimular esse trabalho que possibilita trocas de idéias e de experiências e construções coletivas.

A programação do curso contou com várias atividades, entre elas destacamos a utilização de uma dinâmica da linha do tempo e da leitura de um texto intitulado “O DNA: uma sinopse histórica”², visando discutir com os professores as possibilidades da abordagem histórica no ensino de ciências. Por meio de um experimento bastante simples, como a extração de DNA do morango, buscamos trabalhar em uma abordagem investigativa relatando a facilidade de se reproduzir tais experimentos em sala de aula. Também foi disponibilizado aos professores um software chamado “Células Virtuais”³ e um jogo didático de tabuleiro intitulado “Sintetizando Proteínas”⁴. A oficina de construção de modelos de DNA e RNA com modelos plásticos do Kit “Construindo as moléculas da vida: DNA e RNA” os quais fazem parte dos recursos didáticos desenvolvidos pelo CBME, entre outras, foi a atividade que possibilitou uma ampla discussão da temática proposta como também a revisão de conceitos essenciais para a sua compreensão. Todas as atividades foram orientadas e mediadas por docentes pesquisadores e monitores-tutores do CBME.

CBME: UM BREVE HISTÓRICO⁵

O Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural, situado em São Carlos-SP, tem como principal objetivo científico/tecnológico difundir pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos em todas as áreas da Biotecnologia que dependam do planejamento molecular baseado em estruturas, particularmente na descoberta de novos compostos bioativos (fármacos, vacinas, pesticidas, herbicidas) e na engenharia de proteínas.

¹ O Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural (CBME), vinculado ao Instituto de Física de São Carlos-USP é um dos CEPIDS apoiados pela FAPESP, resultante da colaboração científica entre pesquisadores do Instituto de Física de São Carlos-USP (IFSC), do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

² OLIVEIRA, T.H.G.; SANTOS, N.F.; BELTRAMINI, L.M. O DNA: uma sinopse histórica **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v.01/2004. Disponível em: <<http://www.sbbq.org.br/revista/index.php?dt=2004-12-20>>. Acesso em: 14 ago. 2007

³ Programa computacional que representa genericamente e de forma dinâmica as células animal, vegetal e procarionte.

⁴ Este jogo representa uma célula animal genérica em que, a partir do núcleo e por meio de compra e descarte de cartas específicas, o participante simula os processos de transcrição do RNA até a tradução em proteína no citoplasma.

⁵ <http://cbme.if.sc.usp.br/>

O desenvolvimento de uma determinada área científica ou tecnologia requer a elaboração de um conjunto de estratégias em educação e disseminação do conhecimento produzido para aproximar e informar a sociedade sobre os avanços na área, abrindo espaço para uma análise crítica das contribuições dessas inovações. Dentro deste contexto, o CBME assumiu um grande compromisso com a educação e difusão do conhecimento relacionada à Biologia Molecular Estrutural e Biotecnologia. O setor de difusão do CBME é coordenado por um dos pesquisadores integrantes do Cepid-FAPESP e conta com a colaboração de outros pesquisadores e uma equipe constituída de professores, pesquisadores, além de alunos bolsistas de pós-graduação e de graduação.

Este setor de difusão tem buscado disseminar conhecimentos nessa área, atendendo a alunos e professores da região e, sobretudo, desenvolvendo e avaliando materiais didáticos que possam auxiliar no ensino-aprendizagem nas escolas de ensino fundamental e médio, como também em cursos de graduação e pós-graduação devido ao amplo espectro de possibilidades de trabalho que esses recursos possibilitam. Os cursos de atualização têm recebido especial atenção da equipe de difusão do CBME no sentido de atuar junto aos professores de Ciências (Química, Física e Biologia) por meio de parcerias estabelecidas com a Diretoria de Ensino de algumas cidades da região.

A METODOLOGIA DA PESQUISA DESENVOLVIDA

Nossa pesquisa de pressupostos qualitativos pode ser compreendida como uma pesquisa-ação, por conter características que lhe são peculiares. Segundo Pimenta (2005) algumas características podem caracterizar essa modalidade de pesquisa, tais como: construir uma consciência profissional; abrir espaço para a produção crítica de um conhecimento; conduzir a organização das informações, interpretando-as; possibilitar alterações nas ações cotidianas dos professores em sua sala de aula entre outras, que acreditamos estiveram presentes em nosso trabalho.

Por outro lado, destacamos que a pesquisa esteve limitada ao tempo e espaço do curso oferecido e, dada essas limitações, ela apontou novas ações que serão implementadas nos próximos cursos já programados.

Os participantes do curso, sujeitos dessa pesquisa, foram selecionados pela Diretoria de Ensino de Sertãozinho-SP, que deu prioridade aos professores de Biologia, Química e Física, em virtude da temática do curso. Foram chamados posteriormente professores de Matemática. Os professores representavam diferentes escolas da região, sendo que algumas escolas estavam representadas por mais de um professor. No total, participaram 39 professores, sendo 10 homens e 29 mulheres. Quanto à idade, tivemos professores de 25 a 55 anos, de modo que o tempo de experiência dos participantes no magistério era muito heterogêneo, sendo cinco professores com menos de 5 anos de profissão, cinco com mais de 20 anos e a maioria (29 professores) com experiência variando entre 5 e 20 anos.

Os dados da pesquisa foram coletados em diferentes momentos do desenvolvimento do curso. No primeiro encontro procuramos levantar as concepções que os professores traziam sobre o tema por meio de um questionário com questões semi-abertas e de múltipla escolha que também foi aplicado no final do curso.

Como forma de avaliar a utilização e compreensão dos recursos didáticos e dos conhecimentos trabalhados durante o curso, elegemos um deles, o Kit “Construindo as moléculas da vida: DNA e RNA⁶” para que os professores utilizassem-no em suas

⁶ É importante destacar que cada escola participante representada no curso recebeu a doação de dois dos recursos utilizados no curso: o Kit “Construindo as moléculas da vida: DNA e RNA” e o software “Células Virtuais”.

aulas, em uma de suas salas da maneira que julgassem mais adequada à sua realidade. Procuramos fornecer algumas sugestões de contextualização/ problematização e um roteiro de questões para nortear a reflexão coletiva (como forma de organizar e socializar os dados trazidos por eles) que seria conduzida no próximo encontro do curso. As respostas às questões propostas, bem como a vivência com o material em sua sala de aula e a socialização da forma como cada professor ou grupo de professores apresentou sua experiência com o material, sobretudo a reflexão que foi gerada após esse evento, gerou o material sobre o qual nos debruçamos para elaborar esse trabalho. Nesse encontro, procuramos particularmente registrar os dados por meio de um diário de nossa observação participante, filmagem em vídeo e as respostas escritas pelos professores às questões.

Contamos ainda com dados provenientes de uma narrativa individual elaborada no último encontro que teve o caráter de auto-reflexão do processo vivido no curso com o intuito de levantar elementos que nos permitissem analisar o aproveitamento e o desenvolvimento pessoal e profissional dos participantes, na ótica dos mesmos.

Como destaca Galvão, as narrativas como método de investigação em educação têm sido cada vez mais utilizadas, por estarem “profundamente implicadas em conflitos contemporâneos, relacionados com teoria, metodologia e política educativa” (GALVÃO, 2002, p.3)

Essa metodologia de formação e pesquisa tem sido notadamente utilizada na formação continuada de professores, sendo ressaltado seu caráter formativo, “uma vez que o indivíduo exercita sua reflexão e é levado a uma tomada de consciência tanto no plano individual como no coletivo” (BUENO, 2002, p.5).

A perspectiva que se abre, do ponto de vista epistemológico, segundo Dominicé (*apud* Bueno, 2002) é uma revalorização da noção de experiência, pondo em evidência “a forma pela qual o saber se forja nas situações concretas”, permitindo uma dimensão de análise que visa simultaneamente favorecer práticas de formação contínua e a investigação de processos aí envolvidos (BUENO, 2002).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A primeira parte da nossa análise se refere às quatro questões que acompanharam a utilização dos kits de DNA pelos professores em suas salas de aula, bem como uma quinta questão sugerida no questionário da avaliação final do curso, aplicados no último encontro.

Após a experiência vivida pelos professores em suas salas de aula com os modelos plásticos do kit de DNA, foi feita uma dinâmica de roda de apresentação com o intuito de sistematizar e socializar seus resultados no grupo e possibilitar uma reflexão coletiva. Nem todos os professores participantes utilizaram o material em sua aula, alegando falta de tempo ou por não estarem no momento oportuno da matéria com seus alunos. Dessa forma, foram respondidos 14 questionários que abarcaram o trabalho de 19 professores, dos quais 9 se reuniram para aplicar o material didático em grupo (um grupo de três professores e três duplas), visando aumentar o tempo de aplicação do material com os alunos. Alguns questionários foram respondidos em grupo de dois ou três professores devido ao fato de terem desenvolvido a atividade nesse grupo.

Em relação à primeira questão que perguntava em que contexto o professor costuma ensinar esse conteúdo específico e quais os recursos didáticos que costuma utilizar, eles afirmaram em sua maioria que costumavam seguir a seqüência do livro didático. Destacaram ainda que o final da primeira série do ensino médio ou o início da

segunda série do ensino médio são os momentos mais frequentes de se abordar esse tema (ácidos nucleicos). Na fala do P.8: *“Na seqüência “normal” de conteúdos quando trabalho o núcleo (da célula), os cromossomos. Trabalhamos em seguida ácidos nucleicos e código genético.”*

Os professores responderam a essa primeira questão descrevendo os tópicos e a seqüência dos conteúdos e poucos falaram de contexto de aprendizagem no sentido de procurar contextualizar a temática em questão. Alguns destacaram que após o ensino desse conteúdo específico, procuraram falar também de clonagem, riscos da biotecnologia, OGMs e Projeto Genoma como assuntos complementares.

Quanto aos recursos didáticos mais utilizados, destacam-se em primeiro plano os livros didáticos, apostilas e figuras, em segundo plano transparências, cartazes, vídeos, jornais e revistas. A aula expositiva é citada por todos como a estratégia mais utilizada. Apenas uma das professoras P.2 afirmou utilizar em suas aulas estratégias alternativas como música (que ela compunha com seus alunos) e a construção de modelos de isopor e papelão que ela chamou de “primitivos”.

A segunda questão explorou quais os aspectos positivos e limitantes encontrados na utilização do kit “Construindo as moléculas da vida: DNA e RNA”. Os aspectos positivos que foram apontados pelos professores foram; a vantagem da visualização para a compreensão da estrutura molecular, percepção da estrutura (particularmente do formato em hélice), além do seu manuseio. Os professores detalharam a importância do manuseio das seqüências de bases e a possibilidade da simulação dos processos de duplicação e transcrição. Além disso, o fácil manuseio foi assinalado como fator que despertou o interesse e a curiosidade. Apesar de a maioria dos professores não ter apontado nenhum aspecto limitante, alguns destacaram o tempo de apenas uma aula para utilização do kit como fator restritivo, sendo necessárias aulas duplas para sua utilização. O P. 9 apontou a dificuldade em clarificar a distinção entre os modelos empregados pelo uso do kit e a realidade.

As possibilidades do kit enquanto recurso didático foram exploradas pelos professores nas escolas durante o desenvolvimento do curso, de modo que nossa análise identificou que alguns professores se preocuparam em contextualizar a temática com seus alunos, buscando situações particulares. Isto é exemplificado pelo caso de três professoras que partiram de uma situação-problema real, que foi a troca de bebês no hospital de Sertãozinho-SP (fato ocorrido na década de 80 e amplamente divulgado na televisão em todo Brasil). Para trabalhar a questão do teste de paternidade, elas motivaram a sala de aula a discutir a importância dessa temática por meio de recortes de jornais e as implicações desse tipo de problema. Os alunos, de maneira geral, participaram ativamente conforme relato dos professores e pudemos constatar que cada professor ou grupo de professores usou muita criatividade para vencer as barreiras existentes nas escolas, como por exemplo, se organizando quanto ao tempo de aulas (juntando aulas de diferentes disciplinas), superando as suas próprias expectativas e garantindo um momento de troca altamente rico entre todos os participantes.

A terceira questão procurou levantar qual a abordagem de ensino-aprendizagem o material didático utilizado (o kit de DNA) permitia explorar na visão dos professores (Qual a abordagem de ensino-aprendizagem que esse material didático permite explorar?). Porém, as respostas obtidas nos levaram à reflexão de que a questão não ficou clara, pois os professores responderam basicamente quais os conteúdos que poderiam ser abordados com o material didático, listando esses conteúdos. Nossas hipóteses vão desde o fato de que talvez a pergunta não tenha sido bem elaborada, até de que a interpretação dos professores para a expressão “abordagem de ensino-aprendizagem” seja o próprio conteúdo como um fim em si mesmo. Esta última

hipótese inclusive é reforçada pela constatação de que, em suas aulas, a abordagem tradicional é a mais utilizada pelos professores participantes, conforme levantado na primeira questão.

Na quarta questão, fizemos a seguinte pergunta: Em sua opinião, o conhecimento e a utilização deste material didático ampliou suas possibilidades de ensino? Por quê? De maneira geral as respostas foram afirmativas, apontando justificativas como: enriquecimento do trabalho em sala de aula, extrapolação do trivial (com lousa, giz e imagens), facilitação da compreensão e qualidade da aula, aumento da clareza das estruturas moleculares e enriquecimento geral da aula. Além disso, identificamos a mobilização do interesse discente como um fator muito positivo, segundo os registros dos participantes. Como destacado por P. 1: “*Com certeza! É muito difícil trabalhar só com lousa e imagens. Não possuo vídeos sobre esse assunto. Então esse kit mobilizou os alunos a se interessarem pelo conteúdo. Achei intrigante ver alunos que não participam muito “brigarem” para manuseá-lo.*”

Outras respostas versaram sobre a importância do material didático possibilitar a construção do conhecimento pelo próprio aluno. Uma sugestão apontada pelos professores foi a intenção de se utilizar esse material também no ensino fundamental, por ser possível adaptá-lo para diferentes níveis de conhecimento. O suporte oferecido pelo material didático foi destacado nas falas dos professores, sendo valorizado por tornar as aulas mais atrativas e por facilitar a compreensão do conhecimento específico. Mas para além dessas afirmações, podemos inferir que o professor participante de um curso onde diferentes abordagens são discutidas, juntamente com o material didático, possibilitou oportunidades de adaptações e contextualizações em cada sala de aula por cada professor. Isto proporcionou, em nossa opinião, a construção de um *conhecimento pedagógico do conteúdo*, como definido por Schulman (1986), “como um conhecimento que articula o conhecimento do conteúdo específico, com o conhecimento pedagógico geral e cresce adequando à sua realidade e condições de trabalho com as estratégias de ensino do conteúdo específico”. Foi o caso do trio de professores(as) que utilizou a troca de bebês pra contextualizar o tema, ou mesmo a maneira que professores de diferentes áreas (Matemática e Biologia), encontraram para trabalhar de forma interdisciplinar utilizando o material proposto. Sobretudo, o professor se sente mais seguro em experimentar novos recursos quando pode contar com seus colegas de escola ou mesmo com um grupo de fora da escola, desde que comprometido com a sua formação, que nesse caso foi o próprio grupo de participantes do curso de atualização. A fala de um dos professores (P.2) foi muito significativa nesse sentido: “*Eu acho que o trabalho em equipe não é um problema, mas sim uma solução!*”.

Para finalizar essa primeira parte da nossa análise, consideramos também a quinta e última questão do questionário de avaliação final do curso. Por se tratar de uma questão aberta que solicitava aos professores que deixassem seus comentários e sugestões acerca do curso, consideramos que as respostas poderiam trazer elementos que contribuiriam com a discussão proposta acima.

Dos 39 professores participantes, 31 responderam a esta questão, sendo que procuramos agrupar as respostas em três categorias: 1) Aproximação entre universidade e escola; 2) Conhecimento do conteúdo específico; 3) Conhecimento pedagógico geral.

Para analisar as categorias 2 e 3, utilizamos as classes de categorias de conhecimento para a docência propostas por Schulman (1986).



O gráfico 1 sumariza a distribuição percentual das três categorias identificadas nas respostas da quinta questão.

Na categoria *conhecimento do conteúdo específico* agrupamos as respostas que valorizavam o conhecimento específico destacando a importância do conteúdo conceitual. Em seguida, os professores destacaram a ampliação de seus conhecimentos pedagógicos, conhecimento de novos materiais didáticos e novas abordagens, variedade de recursos, que categorizamos como *conhecimento pedagógico geral* como sendo muito importantes para melhorar suas aulas.

Quanto à categoria 1, foi observado o maior número de respostas valorizando a aproximação com a universidade, e a satisfação em ter participado de um curso nesse formato de parceria, que possibilitou um retorno à universidade formadora, reconhecida como fonte de conhecimento onde se produz novas tecnologias e novos saberes (OLIVEIRA, 2005). A atualização profissional foi muito valorizada, como demonstra a seguinte fala: "*O encontro foi satisfatório, de grande enriquecimento profissional, estimulante e necessário nas atuais políticas educacionais*". Sobretudo, a forma de condução do trabalho por parte dos professores-pesquisadores e tutores foi valorizada por possibilitarem um diálogo constante e um clima comprometido e descontraído nas atividades e discussões. Como ilustra a fala de P.16: "*Gostei muito do pessoal de São Carlos, são conscientes da realidade das escolas estaduais e das nossas dificuldades em trabalhar*".

O desejo de dar continuidade nesse modelo de curso de formação continuada também foi destacado e propostas de novos cursos foram sugeridas. A fala de P.22 vem nessa direção: "*Trabalho no estado há 17 anos ... foi o melhor curso que já fiz*".

A segunda parte da nossa análise teve como foco as narrativas elaboradas pelos professores. Elas foram propostas como um momento formativo e reflexivo para tomada de consciência sobre sua própria trajetória e sobre o desenvolvimento pessoal e também coletivo, destacando aspectos do curso em particular que contribuíram nesse sentido. Na leitura cuidadosa das narrativas, procuramos analisar fragmentos que continham reflexões sobre o processo e sobre elas tecemos nossas interpretações, considerando que não há um só método de análise de narrativas e como sugere Galvão (2002, p.10) "a análise narrativa pressupõe a exploração não só do que é dito, mas também de como é dito". Dessa forma, observamos alguns trechos com padrões sugestivos nas narrativas que se aproximavam aos encontrados nas respostas surgidas na quinta questão. Com relação aos trechos das narrativas que se referem à parceria entre universidade-escola, identificamos trechos que evidenciam a satisfação em ter participado do curso, destacando a aproximação com os professores-pesquisadores e tutores, entre outros. No que concerne aos trechos que destacam o conhecimento do conteúdo específico, novamente ficou destacado a valorização do conteúdo conceitual bem como a busca pela ampliação dos *conhecimentos pedagógicos gerais* como aspectos essenciais e necessários à docência. A necessidade de compartilhar com os alunos os novos conhecimentos e a oportunidade de trocar experiências com os colegas foram destacados como elementos de suma importância para compor o ***conhecimento pedagógico do conteúdo***, por contribuir na maneira como os professores elaboram e constroem de forma criativa a sua prática. A fala da P.16 traduz de forma significativa essa categoria: "*Me levantava e adormecia pensando em que fazer no outro dia, onde pesquisar e como aplicar*", além de possibilitar uma melhora na auto-estima dos professores que se sentem mais capazes de criar novas formas de trabalho, inclusive em equipe. Como destacado na fala do P.3 "*Nossa integração e trocas de experiências nos dá (sic) forças.*"

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso estudo aponta para a compreensão de que, na visão dos professores da escola pública, a expectativa de parceria envolvia um desejo de desenvolvimento profissional e de reaproximação com a universidade. Sobretudo, porque muitos concluíram sua formação inicial há bastante tempo e para outros a formação inicial foi deficitária em faculdades particulares da região, sendo que queriam dar continuidade a sua formação. Percebemos esse desejo nas questões trazidas por alguns sobre pós-graduação e cursos de especialização. A parceria entre Universidade e Escola como possibilidade de acesso ao conhecimento tanto específico como pedagógico foi marcante, principalmente quando no terceiro encontro os professores visitaram os laboratórios de pesquisa e ensino do IFSC na USP de São Carlos. Outro aspecto destacado foi a integração entre a equipe (tutores, professores-pesquisadores e os professores participantes), conferindo um ambiente de trocas e parceria. Acreditamos que o principal objetivo dos participantes foi a busca legítima pelo conhecimento, tanto científico (específico), como pedagógico, visando que esse conhecimento auxiliasse no seu desenvolvimento pessoal e melhor desempenho e aproveitamento de seus alunos. Nessa direção, ressaltamos a importância da formação continuada, pensada em uma epistemologia da prática profissional, que se articule com os aspectos da cultura escolar e que valorize os saberes e a experiência docente (CANDAU, 1996), possibilitando preencher possíveis lacunas da formação inicial dos docentes, bem como convidá-los a dialogar com conhecimentos específicos atuais, pesquisas e recursos, que podem ser (re)significados e incorporados na sua base de conhecimento pessoal. A fala de um dos professores foi muito significativa nesse sentido: *“Aprendi muito mais neste curso do que na faculdade”* (P26).

A particularidade desse curso em propor ações no lócus da escola com recursos didáticos que inicialmente foram disponibilizados, explorados e trabalhados pelos professores, mostrou-se uma boa estratégia para uma reflexão sobre a ação. Apesar disso, podemos perceber que assim como o livro didático tem sido uma “tábua” onde o professor apóia sua prática pedagógica, às vezes de forma pouco crítica, também o material didático, nesse caso os kits, podem também ser vistos dessa mesma forma. Nossa preocupação nesse sentido foi de destacar as possibilidades do material como suporte, mas que as estratégias criadas pelo professor e sua adaptação ao ambiente escolar são tão ou mais importantes para o seu sucesso como recurso didático. Assim sendo, a ampla aceitação em relação aos kits de DNA foi marcante, sendo apontado pelos professores a importância da problematização na sala de aula. No entanto, convém lembrar que alguns dos professores indicaram a questão do tempo necessário para sua aplicação como fator limitante.

As narrativas destacam aspectos que foram discutidos na quinta questão, como a importância da parceria e da participação no curso, bem como a valorização dos conhecimentos específicos e pedagógicos, porém de forma mais contundente. Como destacou Galvão (2002, p17) “o contar obriga a pensar e a procurar explicações que são mais importantes para si do que para o ouvinte, mas é o fato de ter um ouvinte que as despoleta”. As narrativas permitiram que os professores extravasassem as emoções e opiniões mais diversas e particulares sobre a sua própria história de vida e suas expectativas quanto à profissão. Podemos destacar que a vivência no curso conseguiu romper a distância marcada entre as diferentes realidades (universidade e escola) e transformar a visão de que o discurso que vem da academia não são apenas “teorias abstratas” (TARDIF, 2002) que não se relacionam com a prática da sala de aula. Nossa expectativa foi ultrapassada em vários aspectos, o que nos levou a considerar que o impacto do curso para o desenvolvimento profissional e pessoal dos professores possa ser considerado positivo no sentido de ter estimulado a busca por conhecimento,

compartilhando conhecimentos e possibilidades de ação. Ficou destacada também a importância da formação permanente e da autonomia do professor, sobretudo que ele pudesse se sentir valorizado como sujeito central desse saber que é plural, complexo e intransponível (TARDIF, 2000).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BUENO, Belmira O. O método autobiográfico e os estudos com histórias de vida dos professores: a questão da subjetividade. **Educação e Pesquisa**. Vol 28 no. 1. São Paulo Jan/June 2002.

CANDAU, Vera. M. F. Formação continuada de professores: tendências atuais. In: Reali, A.M.M.R. e Mizukami, M.G.N.(orgs.). **Formação de professores: tendências atuais**. São Carlos: EDUFSCar, 1996, p.139-152.

GALVÃO, Cecília. Narrativas em educação. **Revista Ciência & Educação**, v.11, no.2, p.327-345, 2005.

GIL-PÉREZ, D. e CARVALHO, A.M. de P. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2000.

HARGREAVES, A. **O ensino na sociedade do conhecimento: educação na era da insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MARCELO GARCIA, C. A formação de professores: Novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: Nóvoa, Antonio. (org) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.56-76.

MIZUKAMI, Maria da Graça N et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

NÓVOA, Antonio. Formação de Professores e profissão docente. In: Nóvoa A (org) **Os professores e a sua formação**, Lisboa, Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, Márcia R. G. de. **Projeto de Parceria entre Universidade e Escola Pública Estadual de Ensino Médio: Limites e Possibilidades**, 116 fIs, 2005. Tese (Doutorado Em Educação) Centro De Ciências Humanas – UFSCar, SC, 2005.

PACCA, Jesúina L.A. e VILLANI, Alberto. La competência dialógica del profesor de ciencias en Brasil. **Enseñanza de las Ciencias**, 18(1), 2000, p.95-104.

PÉREZ GÓMEZ, Angel. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: Nóvoa, Antonio (org.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.95-114.

PIMENTA, Selma Garrido. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31,n.3, 2005, p.521-539.

PERRENOUD, Philippe. Formar professores em contextos sociais de mudança. Prática reflexiva e participação crítica. **Revista Brasileira de Educação**, 1999, 12, 5-22.

SCHULMAN, Lee S. Those Who Understand: knowledge growth in teaching. In **Educational Researcher**, v.17, n.1, 1986.(p.4-14)

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice. Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividade, prática e saberes do magistério. In: Candau, V.M.F. (Org.). **Didática, currículo e saberes escolares**. Santa Tereza: DP&A Editora, 2000. p.112-128.

VILLANI, Alberto, PACCA, Jesuína Lopes de Almeida, FREITAS, Denise de. Formação do Professor de Ciências no Brasil: Tarefa Impossível? **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002. v. único. p.1- 20

ZEICHNER, Kenneth. M. Tendências Investigativas na Formação de professores. **XX ANPED - Mesa redonda**, Caxambu (M.G.), 1997.