

POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO FORMATIVO DOS DOCENTES NO CAMPO BIOTECNOLÓGICO

Alessandra Miguel Kapp (Universidade Federal de São Carlos - le-kapp@hotmail.com)
Elisângela Matias Miranda (Universidade Federal de Uberlândia – elisangelamiranda@ufu.br)
Denise de Freitas (Universidade Federal de São Carlos - dfreitas2011@gmail.com)

Grupo Temático 6. Educação e tecnologias: formação e atuação de educadores/profissionais.

Subgrupo 6.4 Uso de tecnologias, processos formativos coletivos e aprendizagens institucionais.

Resumo:

Essa pesquisa tem o objetivo de identificar como os professores compreendem e abordam o conteúdo de Biotecnologia no ensino. Para a análise desta, pesquisa foram aplicados questionários aos professores das áreas de Ciências da Natureza que acompanharam oficinas de formação continuada, promovidas pelo Centro de Biologia Molecular e Estrutural (CBME), da USP-SC. Após interpretá-los verificou-se que, apesar dos cursos lhes auxiliarem em suas abordagens de ensino e práticas educativas, um grande impasse enfrentado por eles é tentar aproximar os temas de Biotecnologia à realidade dos alunos uma vez que se trata de assuntos abstratos, de difícil compreensão e distante das disciplinas de Biologia e Química. A partir disso, espera-se que os professores estejam mais próximos do mundo da biotecnologia e dos avanços tecnológicos. Essa aproximação com o conteúdo faz com que os professores ministrem aulas mais dinâmicas e interativas, fazendo os alunos pensarem e refletirem sobre a questão.

Palavras-chave: Biotecnologia, Formação de Professores, Ciência; Tecnologia e Sociedade (CTS).

Abstract:

This research aims to identify how teachers understand and address the content of Biotechnology in teaching. For this analysis, applied research questionnaires to teachers in the areas of natural sciences that accompanied continuing education workshops, sponsored by the Center for Molecular and Structural Biology (CBME), USP-SC. After interprets them it was found that although the courses assist them in their approaches to teaching and educational practices, a great impasse faced by them is to try to bring the themes of Biotechnology to the reality of the students since it is abstract subjects, elusive and distant from the disciplines of biology and chemistry. From this, it is expected that teachers are closer to the world of biotechnology and technological advances. This approach to content causes teachers to minister more dynamic and interactive classes, making students think and reflect on the issue.

Keywords: Biotechnology, Teacher Training, Science; Technology and Society (STS).

1. Contextualizando a pesquisa

Diante dos avanços científicos e tecnológicos marcados por tensões sociais, políticas, ambientais e econômicas, cabe também à escola auxiliar na compreensão de como esses conhecimentos têm afetado de forma crescente a vida das pessoas e provocado polêmicas

que incitam a participação na tomada de decisões. Especificamente, nas disciplinas Ciências e Biologia da educação básica tem-se imputado sua responsabilidade na abordagem de um ensino que supere o formato tradicional, centrado em conteúdos conceituais, que supere os aspectos cognitivos, tendo em vista a formação de procedimentos e práticas sociais atitudinais e interdisciplinares relacionadas aos avanços científicos e tecnológicos.

A partir de currículos embasados na perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), evidencia-se que o professor tem um papel central no processo de inovação curricular, uma vez que ele propicia nas salas de aula discussões contextualizadas que estão relacionadas com aspectos éticos, científicos, sociais, epistemológicos e estéticos, o que contribui para formação crítica e participativa dos estudantes. Desse modo, movimentos de reforma da educação devem ser repensados para que se voltem à promoção da cultura científica e tecnológica e da recolocação do conhecimento “escolarizado” no conhecimento do cotidiano. “Recolocação que não põe, necessariamente, em questão o lugar da Ciência e da Tecnologia na sociedade, como é o caso da perspectiva de ensino Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), mas que facilita as interações do tipo CTS” (SANTOS, 2001, p. 324).

Santos (2001) ressalta que a necessidade da compreensão de questões sociais relacionadas com a Ciência e com a Tecnologia deve propiciar a alfabetização científica e tecnológica para todos os cidadãos a considerem como uma necessidade preeminente na atual sociedade. Por sua vez, esta necessidade é amplamente determinada pelo fato da Ciência e da Tecnologia ser empreendimentos com influência significativa, quer na vida privada quer na vida pública. Mais do que um déficit de conhecimentos tecnocientíficos devem ser considerados como sintomas de analfabetismo científico-tecnológico não saber como utilizar os seus conhecimentos para negociar, argumentar e atuar em situações concretas, ter excesso de desconfiança no seu próprio potencial de compreensão das ciências e das técnicas. Ao contrário, ser cientificamente alfabetizado implica ser capaz de discutir alguns resultados das investigações científicas e as suas possíveis implicações, de modo a compreender a relação entre a sociedade e a tecnologia de um modo crítico, ou seja, possuir uma consciência tecnológica.

Constata-se a partir de questionamentos, que muitos educadores passaram a acreditar que a prática inovadora está relacionada apenas com pesquisas e aprimoramentos científicos em publicadas em diversos *web sites* ou revistas de divulgação científica que difundem sobre pesquisas relacionadas com transgênicos, sem ao menos trazer críticas ou os possíveis problemas ambientais que estes podem gerar. Entretanto, é preciso ter cautela, uma vez que a internet pode disponibilizar sites poucos seguros, e que exibem lacunas em suas informações.

Por mais que Biologia Molecular seja classificada como uma frente nova da Biologia, ela foi a que mais se desenvolveu nos últimos anos, devido ao avanço na ciência, principalmente no ambiente escolar, o qual pode ser evidenciado pela presença dos conteúdos de biotecnologia nos livros didáticos. Com a frequente utilização desses materiais, nota-se que o livro ainda é um dos recursos mais utilizados pelas escolas brasileiras tanto pelos estudantes quanto pelos professores (FRIZON, 2009). Os livros didáticos, quando utilizados de forma coerente e interligada a diferentes áreas do conhecimento, podem oferecer subsídios importantes para compreensão da prática e dos conceitos utilizados no campo da biotecnologia, além de ser considerada uma ferramenta de acesso ao saber histórico e cultural acumulado nas escolas.

Por mais que a biotecnologia tradicional esteja envolvida com todo um histórico de estudo, suas atuais implicações envolvem principalmente as pesquisas relacionadas na

manipulação e otimização dos seres vivos como: transgênicos, célula-tronco, clonagem, melhoramento genético, teste de paternidade, polymerase chain reaction (PCR)¹, sequenciamento genético, projeto genoma e fertilização *in vitro*.

Loreto e Sepel (2003) apresentam uma possível justificativa para esta questão:

Como a inclusão da 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.

Essa indagação pode ser explicada por duas razões: a dificuldade por parte dos professores de expor o conteúdo, uma vez que estes são recentes e muitas vezes não foram abordados durante o período de formação acadêmica ou a dificuldade pode partir dos alunos, quando os conteúdos são apresentados a eles de forma abstrata, dificultando a transposição didática e o seu entendimento.

2. Biotecnologia e uma breve revisão da temática

A biotecnologia relaciona-se com inúmeros conhecimentos acumulados ao longo da história nas Ciências Naturais. O seu estudo vem sendo aplicado nos diferentes campos da Biologia, como por exemplo, o desenvolvimento dos transgênicos no campo da farmacologia, indústria (carne e laticínios), clonagem e também no diagnóstico de doenças (MELO, 2007).

A intensa manipulação dos microorganismos abriu espaços para a existência e o desenvolvimento das formas de vida mais complexas, as quais apresentam condições favoráveis à resistência. Esse avanço da ciência aumentou muito a produtividade agrícola, uma vez que foram criadas novas variedades. Entretanto, foi necessária uma grande quantidade de defensivos e fertilizantes químicos, o que acabou comprometendo o ambiente.

A partir de referenciais, nota-se que o histórico da biotecnologia teve como principal campo de atuação a agricultura. Estima-se que a 8000 a.C. na Mesopotâmia, os povos já começavam a selecionar as melhores sementes e plantas para aumentar a produtividade. Além disso, a fabricação de vinho e pão já acontecia há 7000 a.C., a partir da fermentação da uva e do trigo respectivamente. Já as bactérias utilizadas na fermentação do leite para produzir queijos aconteceu por volta de 3000 a.C. Deve-se ressaltar que nesses períodos ainda não se tinha o conhecimento científico de que bactérias eram utilizadas em processos fermentativos.

A descoberta dos microorganismos foi em 1675 por Anton Van Leeuwenhoek, e apenas em 1862, foi que Louis Pasteur descobriu a associação que existia entre os microorganismos e a fermentação.

¹ Reação em cadeia da polimerase.

No mais, a ciência a cada dia foi se descobrindo e conhecimentos e conceitos científicos foram sendo aprimorados. Assim inúmeros setores e metodologias biotecnológicas foram estruturadas, o que proporcionou benefícios econômicos, sociais, científicos e ambientais. Quando se descobriu a finalidade dos microrganismos, a medicina teve um salto muito importante, pois desenvolveu-se a vacina. Louis Pasteur foi o pioneiro neste desenvolvimento e, no Brasil Oswaldo Cruz foi o seu seguidor. Ele foi o primeiro a se dedicar nos estudos das moléstias tropicais e na medicina experimental, o que o fez fundar o Instituto Soroterápico Nacional no Rio de Janeiro em 1990.

Dentro dos contextos históricos da biotecnologia, houve um marco muito importante para dar continuidade e explicações aos avanços científicos, 1865, Gregor Mendel foi denominado o “pai da genética”, com a descoberta da hereditariedade e Alexander Fleming foi quem descobriu o antibiótico penicilina, o qual foi obtido a partir do fungo *Penicillium*. Os dois cientistas foram de grande importância no desenvolvimento da biotecnologia.

Já a biologia moderna contou com a descoberta da estrutura do DNA (ácido desoxirribonucleico), responsável pela informação genética, graças aos cientistas James Watson e Francis Crick em 1953. Esse foi um grande passo na genética molecular, pois esse avanço demonstrou que o DNA era capaz de codificar proteínas responsáveis por diversos processos do organismo, inclusive na identificação do fenótipo dos seres vivos. Har Gobind Khorana e Marshall Nirenberg em 1967 explicaram como as quatro bases nitrogenadas codificavam 20 aminoácidos diferentes e conseqüentemente constituindo milhares de proteínas. (BORÉM; SANTOS 2004).

Segundo Aragão (2009), em 1972 integrou-se mais um campo na biotecnologia: a engenharia genética, onde cientistas americanos conseguiram ligar seqüências de *Escherichia coli* a do *Simian papiloma virus*, que teve como resultado o primeiro organismo transgênico. Tal fato fez com que Dr. Paul Berg ganhasse o Prêmio Nobel em 1980.

Desse modo, a recente história da biotecnologia é marcada pelos seguintes acontecimentos: a clonagem da ovelha Dolly (1996); primeiro mamífero clonado a partir de uma célula adulta, realizada pela transferência somática de núcleo, o desenvolvimento do projeto genoma humano (1990), para identificar a seqüência completa de nucleotídeos, o primeiro esboço do genoma foi divulgado em 2000. Além disso, a biotecnologia possibilitou o desenvolvimento de diferentes marcadores moleculares e diferentes técnicas de análise genômica, o que auxilia no avanço científico e tecnológico.

4

3. A importância do uso de tecnologias nos processos formativos

Diante deste quadro, ainda observa-se que os professores de ciências possuem pouco domínio em relação aos principais conceitos envolvidos aos desenvolvimentos da biotecnologia. Uma das soluções para reverter este quadro, relaciona-se ao desenvolvimento de cursos de formação continuada na modalidade de Educação a Distância que visam responder aos movimentos de reforma da educação que voltados à promoção da cultura científica e tecnológica e da recolocação do conhecimento “escolarizado” no conhecimento do cotidiano. “Recolocação que não põe, necessariamente, em questão o lugar da Ciência e da Tecnologia na sociedade, como é o caso da perspectiva de ensino Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), mas que facilita as interações do tipo CTS” (SANTOS, 2001, p. 324).

Santos (2001) ressalta que a necessidade da compreensão de questões sociais relacionadas com a Ciência e com a Tecnologia deve propiciar a alfabetização científica e tecnológica para todos os cidadãos que pode ser considerada uma necessidade preeminente na atual sociedade.

Perante a estes fatos, deve-se considerar preeminente que o foco da ação docente deve ser deslocado, cada vez mais, do ensinar para o aprender. Simultaneamente, deve ocorrer à implementação de novos currículos que requerem, tanto do professor das Instituições de Ensino Superior (IES) quanto do ensino básico, o conhecimento didático necessário à utilização de novas metodologias e à adoção de novas formas de atuação. Logo, a discussão da implementação de discussões CTS no currículo, passa, entre outros fatores, pela alteração das concepções prévias de muitos professores em formação inicial e em exercício e pela construção de um novo conhecimento didático através de situações de desenvolvimento profissional supervisionado, que não se limita à apresentação de argumentos racionais, mas que permitam o desenvolvimento de experiências concretas por meio das novas abordagens (HUGHES, 2000).

Segundo Chevallard (1991), a transposição didática relaciona-se com modificações ocorridas pelo método científico quando este se encontra no ambiente escolar. Desta forma, o autor leva em consideração dois tipos de saber: o “saber sábio”, que é o conhecimento produzido na academia e o “saber ensinado”, o qual está relacionado com o ambiente escolar, além de estar presente tanto nos programas escolares quanto nos materiais didáticos.

Estas abordagens devem ter como principal objetivo suprir a demanda mais significativa na educação contemporânea que consiste na necessidade de formar pessoas, principalmente professores, com capacidade de aprender continuamente de forma autônoma, de inovar, flexibilizar, mudar, criar, criticar, que são competências e habilidades tão importantes para a promoção econômica, bem como para a promoção da alfabetização científica e tecnológica. Pessoas estas que sejam capazes de minimizar os problemas gerados pela própria sociedade, tais como o consumismo exacerbado, considerado atualmente como o grande responsável pela crise socioambiental mundial, das desigualdades socioeconômicas e do desrespeito às culturas locais (HARGREAVES, 2003).

Neste contexto, para que nas IES sejam formados profissionais com estas características podem-se antes adotar em algumas disciplinas um currículo seguindo a perspectiva de ensino CTS, tendo como prioridade uma aproximação das interações CTS às realidades do cotidiano. Estes currículos devem tender para a ação, orientando-se para questões de valores e de responsabilidade social, recorrendo a meios inovadores para a atualização dos conhecimentos científicos e recorrendo a debates éticos e culturais, de modo que não pode ser nem ética e nem culturalmente neutro. Um currículo seguindo a perspectiva de ensino CTS deve também permitir o trabalho de temas com atualidade científica, nomeadamente temas em que se destaquem situações de novas e revolucionárias descobertas, inovações científicas, questões ambientais ou temas em que se evidenciem situações com repercussão humana e/ou social (MARCO-STIEFEL, 2000).

Entretanto, não devemos esquecer que a realidade do ensino superior atualmente esta sofrendo grandes mudanças, no qual pode ser enquadrado como indica Santos (1987) um processo de transição de paradigmas, definindo-o como espaço necessário à mudança e ruptura de um paradigma dominante, ou tradicional seguindo na direção da construção de um paradigma emergente, que nasce na perspectiva de uma Ciência contemporânea, definida pelo autor como ciência pós-moderna.

Este paradigma se enquadra na crescente utilização de novos espaços do conhecimento pelas IES, e em especial os ambientes virtuais criados para a implantação na internet de cursos de graduação na modalidade de Educação a Distância (EAD) e semipresenciais. Os cursos de EAD, os quais correspondem a uma modalidade educacional prevista no artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação - Lei 9.394/96 são caracterizados como uma modalidade educacional em que a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos (artigo 1º do Decreto 5622/05)2.

O desenvolvimento dos cursos de graduação de EAD pelas IES recebeu grande incentivo pela implementação do projeto Universidade Aberta do Brasil (UAB) pelo Ministério da Educação, em 2005, no âmbito do Fórum das Estatais pela Educação e da Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES). A UAB foi criada com o intuito de criar as bases para uma universidade aberta e a distância, visando sistematizar as ações, programas, projetos, atividades que envolvem as políticas públicas voltadas para a ampliação e interiorização da oferta do ensino superior gratuito e de qualidade. É entendida como uma articulação entre as instituições federais, estaduais e municipais de ensino, bem como demais interessados e envolvidos, e que atua preferencialmente na área de formação inicial e continuada de professores da educação básica.

Especificamente em relação à pertinência dos cursos de graduação da EAD voltados para a formação de professores, Oliveira (2003) descreve que a razão para sua implementação surge do fato dessa modalidade de ensino minimizar as dificuldades que o público destes cursos enfrenta para participar de programas de formação tanto inicial quanto continuada, em decorrência da extensão territorial e da densidade populacional do país. Oliveira (2003) ainda salienta que se devem incentivar os cursos da EAD, que assegurem para aos professores em formação inicial e contínua, a apropriação e utilização das tecnologias da informação e comunicação que visem a formação de sujeitos construtores de conhecimento e pensadores de sua prática pedagógica.

Portanto, considera-se que os cursos de formação de professores tanto inicial quanto continuada deva possibilitar a aprendizagem colaborativa mediada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação emerge na sociedade do conhecimento como alternativa promissora para a construção de interações pedagógicas capazes de atender às novas demandas advindas das novas formas de relacionamento, da percepção da realidade e da produção de conhecimento. Os desafios, as ameaças e as possibilidades característicos da contemporaneidade exigem, cada vez mais, o desenvolvimento de abordagens pedagógicas capazes de mobilizar competências em grupo, superar obstáculos e resolver problemas complexos, levando consequentemente à tomada de consciência sobre a importância da participação de professores e tutores em todas as etapas da formação no desenvolvimento dos cursos da EAD, a qual implica compreender o processo do ponto de vista educacional, tecnológico e comunicacional (ALMEIDA, 2003).

Considera que os cursos na modalidade EAD podem possibilitar o desenvolvimento de habilidades e competências para que os professores consigam em suas aulas trazerem discussões sobre as relações CTS que aproximem as implicações dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos às realidades do cotidiano dos alunos.

² http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm

4. Análise dos dados

A presente pesquisa analisou as respostas dadas para um questionário aplicado durante um curso de curso de aprimoramento intitulado “Manipulando DNA” para professores da rede pública da cidade de São Carlos. Este curso é realizado semestralmente pelo CBME (Centro de Biologia Molecular e Estrutural) da cidade de São Carlos. O curso que é oferecido pela Coordenadoria de Educação e Difusão de Ciências do CBME- INBEQMeDI do IFSC-USP, em parceria com a Diretoria de Ensino de São Carlos. Tem-se como principal objetivo a atualização dos professores da educação básica da área de Ciências da Natureza, proporcionando aos educadores da rede conteúdos, metodologias utilizadas na área de biologia molecular, estrutural e biotecnologia. Grande parte do curso consistiu de atividades experimentais, que abrangeram desde a clonagem de um gene até a expressão e purificação da proteína de interesse. O Centro de Biologia Molecular e Estrutural, USP/SC, foi escolhido como local onde se realizou esta pesquisa, pois ele é o espaço que os professores têm para aprender, discutir sobre o ensino da Biotecnologia. O curso aconteceu do dia 15/07/2013 até 20/07/2013 no Instituto de Física de São Carlos – Laboratório de Ensino de Biologia – USP. Ele contou com a participação de 18 inscitos. Após assistir o curso, iniciei o contato com os professores realizando uma conversa sobre suas experiências, que eram bem diversas. No final desta conversa inicial fiz um convite para participarem da presente pesquisa, e como relataram possuírem pouco tempo enviei um questionário para todos via e-mail, dos quinze professores participantes apenas três participaram da presente pesquisa.

Os questionários realizados com os professores foram feitas após concluírem o curso oferecido. O objetivo desta etapa foi identificar quais as concepções teóricas-práticas dos professores sobre a Biotecnologia após realizarem o curso de aperfeiçoamento, com exposição de teorias correlacionadas com as suas práticas. Nesta perspectiva poderiam ser criadas entre os professores comunidades virtuais de aprendizagem para que eles continuassem a estudar os novos e constantes desenvolvimentos da biotecnologia entre outros assuntos. Haja vista que estas comunidades quando bem geridas representam configurações sociais contemporâneas apropriadas para a realização de atividades de aprendizagem de caráter colaborativo e interativo, potencializando de forma extraordinária as atividades educacionais e a produção do conhecimento.

Nesta perspectiva, ao estudarmos a literatura sugerimos que poderiam ser criadas entre os professores comunidades virtuais de aprendizagem, a fim de que essas comunidades difundam a inteligência por toda a parte.

5. Resultados e discussão

Dos quinze participantes presentes no curso prático, apenas três professores (prof.1, prof.2 e prof.3) responderam ao questionário. Suas formações eram distintas: um era formado em Ciências Biológicas e os outros dois graduados em Química, sendo que um possuía titulações de Mestre e Doutor em áreas específicas da Química. A preferência para a procura do curso, segundo os participantes, foi pelo interesse no tema e pelas experiências das aulas práticas desenvolvidas.

Neste curso não há uma preocupação em realizar uma abordagem CTS. O foco é científico e tecnológico, voltado para a melhor qualidade de vida na sociedade. Esses

conhecimentos adquiridos no curso prático aprimora o professor a ensinar um conteúdo que ele já vivenciou, de forma a tornar a transposição mais efetiva para o aluno. Seguindo a perspectiva do curso, acredita-se que os conhecimentos adquiridos podem auxiliar os professores em suas abordagens de ensino.

Segundo Oliveira (2003) os cursos de atualização são importantes no processo de formação dos professores, e muitas vezes acontecem devido a demandas por parte dos educadores sobre determinados conteúdos, principalmente os que geram mais dificuldade no ensino. Assim, estes cursos não auxiliem apenas na prática em laboratórios, mas também estimulam o senso crítico, visto que discussões em grupos distintos são levantadas em aula. Além disso, deve-se levar em conta o espaço oferecido pelo curso, que proporciona a troca de experiências e vivências educacionais relatadas por professores de diferentes localidades.

Para os cursistas, a Ciência, a Biologia e a Biotecnologia caminham juntas no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que *a Ciência é vista como forma de estruturar o pensamento através do entendimento e aplicação do Método Científico com consequente consolidação e aprimoramento do conhecimento; a Biologia como ciência para compreensão da vida, dos seres vivos e seu habitat e a Biotecnologia como importante recurso intelectual, social e econômico* (prof.2).

Esse fato faz com que a ciência se relacione com diferentes áreas do conhecimento, *embora sejam estudadas como disciplinas estanques, elas se inter-relacionam e levam em consideração o conhecimento da biologia, física e matemática. A biotecnologia envolve o conhecimento dos princípios científicos e tecnológicos (ciências) permitindo a produção de serviços e mercadorias a partir de materiais biológicos* (prof.3).

Desta forma, a interdisciplinariedade ganha destaque como ponto de partida para a elaboração de projetos políticos pedagógicos, como descritos por Moore (2007, p. 248):

Os sistemas integrados proporcionam um meio flexível para diminuir a estrutura empregando um maior diálogo. Eles também dinamizam uma estrutura maior de modo a manter o diálogo em um nível desejado. Isso define um relacionamento dinâmico entre o diálogo e o nível da estrutura necessária (...). As consultas aumentam automaticamente o diálogo; ocorrem em seguida ajustes nas metas, nos materiais de instrução e nos procedimentos de avaliação e o aluno atinge o nível desejado de autonomia.

8

Entretanto mesmo com essa percepção de interdisciplinariedade da biotecnologia, apenas o entrevistado formado em Ciências Biológicas afirmou lecionar o tema de biotecnologia, os graduados em química relataram que não faziam parte da sua ementa curricular, como destacado em (prof.2): *não abordo tais temas, pois sou professor de outra disciplina, mas se tivesse que abordar os assuntos utilizaria livro didático e caderno do aluno disponibilizado ou trabalhei com esse tema apenas no Doutorado, quando cursei a disciplina de biologia molecular do programa de pós-graduação em bioquímica da UFPR.*

Porém, a área de Ciências da Natureza envolve diferentes disciplinas, como: Biologia, Química e Física, mostrando assim que o conteúdo de biotecnologia por ser interdisciplinar cabe não só aos professores de Biologia abordar, mas os das outras disciplinas também. Desta forma, a fuga pelo modelo disciplinar clássico procura na maioria das vezes fazer relações e interações com diferentes conhecimentos e contextos, mostrando que estes estudos são traduções e reconstruções de representações, idéias e símbolos (MORIN, 2002).

Nesse sentido, (prof.1) procura sempre se atualizar em suas aulas, buscando temas bem atuais, voltados para o vestibular, já que trabalha com o Ensino Médio, além de utilizar vídeos curtos, que esquematizam o conteúdo ministrado e filmes que complementem sua aula teórica, evidenciando a presença do saber disciplinar, uma vez que a busca por atualizações do conteúdo de Biologia fazem parte do desenvolvimento das aulas.

No mais, deve-se estar atento as diferentes formas de se preparar uma aula. Não basta apenas desenvolver metodologias que chamam atenção dos alunos, mas sim que eles entendem o real sentido de determinados conteúdos. Faz-se necessário criar relações e condições para que eles tomem parte no processo de ensino e compreendam a realidade que os cercam. Deve-se pensar que como professores não iremos encontrar o método ideal para ensinar aos alunos conteúdos muito complexos, mas pode-se buscar métodos de ensino mais favoráveis do que outros (BAZZO, 2000).

Desta forma, para as que suas metodologias de ensino sejam cada vez mais produtivas e tragam resultados positivos no processo de aprendizagem dos alunos, os cursistas, de forma geral, relataram que costumam se atualizar por meio de livros didáticos, artigos, notícias e reuniões de ATPC (Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo) nas escolas, onde trocam experiências vivenciadas, atualizam seus conteúdos e muitas vezes elaboram projetos em conjunto.

Entretanto, por mais que o desenvolvimento de boas metodologias de ensino seja eficaz para auxiliar e facilitar a aprendizagem, os professores encontram um grande impasse ao planejar suas aulas: as condições de trabalho. O principal problema apresentado por eles foi à falta de motivação, com baixos salários e o desinteresse e ausência de comprometimento dos discentes. *Quando falamos em Biologia Molecular e Genética temos um material precário ainda temos materiais muito defasados temos que usar de imaginação e práticas antigas, por exemplo, maquetes para elucidar os temas* (prof.1).

A realidade da educação brasileira, evidenciada pelas superlotações das salas de aulas, desvalorização do professor, pouca estrutura física, metodológica e didática nas escolas desestimula muitos docentes a continuarem seu trabalho, uma vez que começam a se questionar: como se faz educação? Com quem? E para quem?

Diante dessa problemática, algumas universidades e institutos da região realizam iniciativas que visam auxiliar tanto no aprimoramento dos professores quanto ao fornecimento de práticas e metodologias que podem ser utilizadas por eles para auxiliar o desenvolvimento de suas aulas ministradas. Alguns institutos e universidades foram citados pelos professores, dentre eles: IFSC-USP (Instituto de Física de São Carlos – USP), CDCC (Centro de Divulgação Científica e Cultural), INBEQMED³ (Instituto Nacional de Biotecnologia Estrutural e Química Medicinal em Doenças Infecciosas) e UFSCar (Universidade Federal de São Carlos).

A partir desse embasamento teórico e prático fornecido pelos centros de pesquisa, os professores observaram e relataram que houve um salto muito grande em suas aulas, devido a práticas fornecidas. Um exemplo de prática citado foi o kit DNA: Obtenção, montagem de sua estrutura, duplicação e aplicações em diagnósticos, produzido pelo CBME – INBEQMED. Este Kit apresenta as etapas para obtenção do DNA, seja de saliva ou de fio de cabelo. As etapas são: quantificação, amplificação, por PCR e análise em eletroforese. Portanto, espera-se com essa primeira etapa do trabalho que sejam criadas condições de aprendizagem para que os professores formem comunidades de aprendizagens, uma vez

³ <http://www.inbeqmedi.ifsc.usp.br/>

que cursos EaD podem trazer mais contribuições para a formação dos professores que cursos presenciais.

Para ensinar conteúdos de Biotecnologia e Biologia Molecular é preciso que o processo de ensino aprendizagem seja inovador, ao ponto de inter-relacionar conceitos chaves na aprendizagem do conteúdo: a Ciência, a Biologia e a Biotecnologia. As áreas das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias descritas nas orientações educacionais complementares (PCNEM), comentam sobre a inserção da Biologia Contemporânea no ensino médio a partir de relações com os fenômenos naturais e aplicações tecnológicas.

Portanto, o ensino da Biotecnologia na Educação Básica é um grande desafio para os professores, devido aos conceitos e conhecimentos complexos e muitas vezes abstratos para os alunos, que na maioria das apresentam-se pouco familiarizados com as disciplinas de Química e Biologia. Para alguns, *ainda é muito restrito, visto que trata-se de um ramo recente e que embora desperte muita curiosidade e interesse é pouco conhecido e divulgado* (prof.3).

O grande impasse da maioria dos professores é tentar aproximar ao máximo a realidade dos alunos com esses temas difíceis e muitas vezes pouco divulgados. A ideia é que os professores sempre abordem a Biotecnologia com exemplos e situações reais onde os alunos possam fazer associações com essa tecnologia e sua atuação na vida apresentam linguagens científicas, mas que não estejam distantes de seu convívio.

As dinamicidades desses conhecimentos presentes na sociedade moderna exigem do professor uma constante atualização a cerca do campo educacional. Assim, a Graduação sozinha do docente não consegue atender as intervenções do profissional, portanto, é durante o processo de trabalho pedagógico que o professor constrói conhecimentos necessários para sua atuação, conhecimentos estes relacionados com os saberes docentes, descritos por Tardif.

6. Algumas considerações

A compreensão dos professores que participaram das oficinas de aperfeiçoamento promovidas pelo CBME (Centro de Biologia Molecular e Estrutural) tem sobre os conteúdos de Biotecnologia auxiliam no entendimento da escolha dos livros didáticos, levando em conta os saberes dos docentes. Identifica-se com a aplicação do questionário que por mais que as ideias de interdisciplinariedade ganharam destaque nos últimos anos, os professores ainda não conseguiram colocá-la em prática, uma vez que o conteúdo de biotecnologia na maioria das vezes não é abordado na disciplina de química, apenas na biologia. Além disso, a interdisciplinariedade ainda não foi incorporada de maneira efetiva na maioria das IES, uma vez que a ementa presente na maioria dos currículos escolares e IES são do tipo cartesiano e não interdisciplinar. Porém, apenas a aplicação dos questionários não é eficiente para se determinar o perfil do educador, seriam necessárias outras complementações, como por exemplo, o acompanhamento das aulas desses professores ou relatórios elaborados por eles descrevendo suas aulas.

Também nesta perspectiva, surgem algumas indagações da realização dos cursos de formação continuada, quais ocorrem somente etapas presenciais e pontuais. Sugere-se que estes cursos sejam reformulados tendo continuidade em um Ambiente de Aprendizagem Virtual, que possibilitasse que os professores continuassem a estudar e discutissem as práticas e conteúdos estudados no curso. Nesse sentido, seria possível analisar de que forma

essa modalidade contribui para a formação de saberes e competências específicas para o desenvolvimento de sua docência.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.29, n.2, p. 327-340, jul./dez. 2003.

ARAGÃO, F.J.L. Engenharia genética: estado da arte. In: FALEIRO, F.G.; ANDRADE, S.R.M. Biotecnologia, transgênicos e biossegurança. Platina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. P. 31-48

BAZZO, W.A. "Ciência, Tecnologia e Sociedade, e o contexto da educação tecnológica". Ed da UFSC, 1998.

BOREM, A.; SANTOS, F.R. Biotecnologia Simplificada. 2. Ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2004. V. 1. 302p.

CHEVALLARD, Y. La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado, Buenos Aires: Aique, 1991.

FRIZON, et al. Livro Didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis-SC.

HARGREAVES, A. *O ensino na Sociedade do Conhecimento: a educação na era da insegurança*. Porto: Porto Editora, 2003.

HUGHES, G. Marginalization of socioscientific material in science-technology-society science curricula: Some implications for gender inclusively and curriculum reform. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n.5, p. 426-440, 2000.

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

MARCO-STIEFEL, B. La alfabetización científica. In: Perales, F. e Cañal, P. (Ed.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alicante: Marfil, p. 141-165, 2000.

MELO, E. Animal transgenesis: State of the art and applications. *Journal of Applied Genetics*, 2007. 48, 47-61

MOORE, M. G. Educação à distância: uma visão integrada. São Paulo: Thompson Learning, 2007.

OLIVEIRA, E. G. *Educação a distância na transição paradigmática*. Campinas: Papyrus, 2003.

SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as Ciências*. Porto: Afrontamento, 1987.

SANTOS, M. E. V. M. A cidadania na “Voz” dos manuais escolares. Lisboa: Livros Horizonte, 2001. 370p.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. formação profissional Petrópolis: Vozes, 2002.