



ARTIGO

Engenharia genética: um olhar dos professores de Biologia de instituições públicas e privadas do ensino médio

Francisca Patrícia da Conceição¹ e Ana Paula Peron^{2*}

Recebido: 15 de abril de 2012

Aceito: 12 de agosto de 2012

Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2204>

RESUMO: (Engenharia genética: um olhar dos professores de Biologia de instituições públicas e privadas do ensino médio). O presente trabalho buscou investigar o conhecimento científico sobre a engenharia genética de 25 professores de Biologia, do ensino médio, de 17 escolas públicas e 12 escolas particulares de um município do sudeste do estado do Piauí. A engenharia genética foi escolhida em função de ainda gerar muitas dúvidas entre a população em geral. Para esta análise utilizou-se um questionário com 13 perguntas, constituído por questões direcionadas à engenharia genética, seus produtos, formas de atualização e a sua importância no cotidiano das pessoas. A partir dos resultados obtidos, pode-se inferir que os docentes entrevistados possuem pouco conhecimento científico e, algumas vezes, equivocado sobre o tema abordado, concluindo-se que os mesmos necessitam de atualização científica.

Palavras-chave: biotecnologia, conhecimento docente, ensino obrigatório.

ABSTRACT: (Genetic engineering: a look at public and private high school Biology teachers). The present work sought to investigate the scientific knowledge about genetic engineering of 25 high school Biology teachers of the 17 public and 12 private schools of a municipal district in the southeast of the State of Piauí. Genetic engineering was chosen in function of it generally still generating much doubt among the population. For this analysis a questionnaire was used with 13 questions made up of questions addressed to genetic engineering, its products, forms of updating and its daily importance to the people. From the results obtained it can be inferred that the faculty members interviewed possess little scientific knowledge and are sometimes mistaken about the theme addressed, concluding that they need scientific updating.

Key words: biotechnology, educational knowledge, compulsory education.

INTRODUÇÃO

Os produtos da engenharia genética e as suas aplicações causam impactos significativos na sociedade, tanto em benefícios e/ou malefícios, como em implicações éticas, sendo necessário promover informações adequadas junto à população com o propósito de desenvolver uma formação crítica e coerente sobre o assunto. Diante dessa perspectiva, é possível aferir ao ensino escolar obrigatório como um locus apropriado para socializar e discutir as informações sobre essas tecnologias (Lopes & Melo 2005).

Entretanto, segundo Ayuso & Banet (2002), apesar das técnicas de engenharia genética se fazerem presentes em vários setores importantes da sociedade contemporânea e causarem profundas transformações econômicas, sociais e culturais no cotidiano da população em geral, parte desses indivíduos não possui informações adequadas sobre esse assunto de modo a compreendê-lo, indagá-lo, recusá-lo e utilizá-lo como instrumento do pensamento crítico que deveria, em grande parte, ser desenvolvido na escola durante a educação básica e de forma transversal, já que as biotecnologias, segundo Bonzanini (2005), podem ser abordadas em várias áreas e tópicos das disciplinas de Ciência e Biologia.

Corroborando a citação de Ayuso & Banet (2002), Bonzanini (2005) afirma que uma boa parcela dos estudantes de ensino básico, no Brasil, apresenta dificuldades em emitir opiniões esclarecidas em relação aos atuais avanços da engenharia genética, como por exemplo, a importância da terapia gênica para a medicina e dos organismos geneticamente modificados para a agricultura.

Segundo Banet & Ayuso (2000) para o entendimento adequado sobre estas biotecnologias é necessário que o ensino de Biologia seja feito de forma aplicada à realidade do aluno, mostrando a ele que os produtos, aplicações, benefícios e riscos destas tecnologias permeiam a vida cotidiana das pessoas nos vários setores da sociedade contemporânea, ou seja, a Biologia no ensino básico não deve ser ensinada como uma coleção de fatos, descrições ou teorias que são decoradas, sendo preciso estabelecer um vínculo entre o que é ensinado nas aulas e a realidade do aluno.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2002) a aprendizagem na área de Ciências da Natureza não pode se restringir apenas na compreensão do desenvolvimento científico, mas também na utilização, pelos alunos, deste desenvolvimento para se posicionarem diante das novas tecnologias podendo assim

1. Acadêmica do Curso de Ciência Biológicas da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Picos, Piauí, Brasil.

2. Professora Adjunto I da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB), Departamento de Ciências da Natureza. Rua Eduardo Cicero, 940. Bairro Junco, CEP 64600-000, Picos, Piauí, Brasil.

*Autor para contato. E-mail: anpapegenpes@hotmail.com

intervir em sua realidade, e afirmam que:

“É preciso munir os alunos de condições para desenvolverem uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam como as técnicas das biotecnologias e suas aplicações, por exemplo.” (p. 10).

Para tanto, os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) sofreram reformulações com o intuito de tornar mais crítica a abordagem e a discussão sobre as tecnologias, principalmente para aquelas originadas da engenharia genética, como a tecnologia do DNA recombinante e a terapia gênica. Segundo estes Parâmetros, essas reformulações também foram realizadas para que os alunos percebam que as decisões sobre as questões científicas e tecnológicas não podem ser feitas apenas por especialistas, mas também por eles na qualidade de cidadãos que necessitam sair de uma condição passiva e subordinada às decisões da elite para atuarem ativamente tornando-se aptos a participarem nos processos de decisão sobre as tecnologias que lhe são apresentadas.

Krasilchik (2000) relata que muitas vezes o que se ensina a grande parte dos alunos no ensino obrigatório não tem sentido por não ser compatível com o seu desenvolvimento intelectual e emocional, ou seja, por não fazer parte da realidade no qual eles estão inseridos. Consoante a essa visão, Trivelato (1995) descreve que para os alunos do ensino básico, de modo geral, as Ciências, como a Biologia, são vistas de forma neutra, objetiva e como uma verdade absoluta, onde não existem divergências e disputas e estão quase sempre associadas à idéia de progresso e de melhoria da qualidade de vida fazendo com que se tornem incontestáveis. No entanto, fora da escola, às Ciências não se apresentam dessa forma, existindo divergências e disputas, várias versões ou pontos de vista sobre o mesmo assunto.

Trivelato (1995, p.20) ainda afirma que:

“A ciência se apresenta como um corpo de conhecimentos em construção em constante modificação e questionamento, onde seu avanço é visto como um processo descontínuo e suas teorias são construções humanas, e, como tais, submetem-se às mesmas contingências que afetam outras atividades humanas (falibilidade, competições, vaidades, interesses e dependência econômica, etc..”

Diante dessas colocações sobre o ensino de Biologia e das reformulações realizadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2002) surge a indagação: estariam os professores de hoje preparados para abordar e discutir tais temas no intuito de instrumentalizar os educandos para que possam participar de processos de tomada de decisão a respeito das recentes pesquisas na área da biologia?

Segundo Carvalho & Gil-Pérez (1995) e Castro & Carvalho (2001), conhecer o conteúdo a ser ministrado implica conhecimentos profissionais muito diversos que vão além do que habitualmente se contempla e inclui várias características ou procedimentos como: conhecer os problemas que originaram a construção dos co-

nhecimentos científicos, conhecer a interação ciência/tecnologia/sociedade; ter conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas para poder transmitir uma visão dinâmica; saber relacionar conteúdos adequados que dêem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse, e estar preparado para aprofundar estes conhecimentos.

Para tanto, um trabalho realizado por Pedrancini (2007) verificou, por meio de entrevistas, que a maioria dos professores declarou apresentar dificuldades tanto para entender como para fazer com que seus alunos compreendam satisfatoriamente as novas abordagens em genética e de suas tecnologias. Em outra pesquisa, realizada por Reis (2010), foi constatado que os professores do ensino obrigatório continuam distantes das inovações biotecnológicas que acontecem no meio científico, e repassam a seus alunos conceitos estáticos e, portanto, desatualizados. Outras pesquisas, como as realizadas por Durbano *et al.* (2008), Giacóia (2006), Fávoro (2003), Justina (2000), Justina & Leyser (2000) e Justina & Baradas (2004) também relataram o pouco conhecimento científico de professores de Biologia sobre as biotecnologias com enfoque as originadas da genética.

Para Carvalho & Gil-Pérez (1995), ensinar não é uma tarefa simples e exige formação inicial e permanente dos professores, onde uma sociedade em intenso ritmo de mudança impõe aos educadores de hoje a necessidade de constante atualização profissional. Bonzanini (2005) ressalta que um dos fatores relevantes para que os professores tenham dificuldade em repassar os novos assuntos da biologia, mesmo sabendo da importância dos mesmos, reside no fato de que durante a sua formação inicial raramente tiveram a oportunidade de refletir sobre aspectos da natureza da ciência e, assim, tendem a subvalorizá-los na sua prática de ensino distanciando-os da sua realidade, de modo que tanto os docentes como os manuais de ciências tornam-se fortemente ligados a uma tradição transmissiva de fatos ou produtos finais da ciência e, de um modo geral, negligenciam a forma como este conhecimento é construído.

Sendo assim, é importante que se verifique o conhecimento de professores de Biologia da educação básica sobre as biotecnologias, como por exemplo, sobre a engenharia genética, para que se entenda como este assunto está sendo transmitido aos alunos na construção do pensamento crítico frente a esta realidade principalmente em locais onde o ensino básico é considerado referência de qualidade pela sociedade.

Diante disso, este trabalho teve por objetivo verificar o conhecimento sobre a engenharia genética de professores de Biologia do ensino médio de 17 escolas públicas e 12 escolas particulares localizadas no município de Picos, estado do Piauí, em função desta cidade, segundo o site Mundo Educação (2012), ser considerada referência em educação básica neste estado e em toda a região nordeste do Brasil.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada no município de Picos, localizado no sudeste do estado do Piauí, por meio de questionário (instrumento de coleta; ver Anexo 1), constituído de 13 (treze) questões, sendo 09 (nove) dissertativas e 04 (quatro) objetivas direcionadas a formação e tempo de serviço do professor, a engenharia genética, seus produtos, formas de atualização e importância deste assunto no cotidiano das pessoas.

O questionário foi aplicado a 25 (vinte e cinco) professores de Biologia do ensino médio, computando o total de professores de Biologia das escolas públicas e privadas do município em questão. O instrumento de coleta foi aplicado após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos participantes garantindo o sigilo das informações e o anonimato dos mesmos. A coleta de dados ocorreu no período entre março e abril de 2011 nas escolas durante o intervalo das aulas, na sala de professores de cada instituição de ensino, sob a supervisão de um dos pesquisadores.

Os dados obtidos foram analisados e interpretados em um contexto quali-quantitativo, onde os dados quantitativos foram expressos mediante símbolo numérico. Nas questões de caráter qualitativo os sujeitos da pesquisa foram identificados por P (professor), como por exemplo, P1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, foi questionado junto aos professores há quanto tempo lecionavam a disciplina de Biologia e o maior nível de formação acadêmica dos mesmos. Dos 25 professores participantes, 15 declararam lecionar esta disciplina a menos de cinco anos e 10 a mais de sete anos. Em relação a formação acadêmica 17 declararam possuir a graduação e 08 se declararam especialista como maior nível de formação.

Ainda em relação a formação dos participantes questionou-se a quanto tempo os mesmos tinham concluído a sua graduação em Ciências Biológicas, sendo que 20 sujeitos declararam serem formados a menos de cinco anos e 05 afirmaram ser formados a mais de sete anos. Também foram indagados em relação a frequência que os mesmos se atualizam em cursos de formação continuada, os 25 participantes relataram fazer com pouquíssima frequência cursos de atualização.

Foi pedido aos participantes que assinalassem as alternativas que definiria em parte o termo Biotecnologia. Das três opções oferecidas, 18 dos participantes responderam que o termo em questão correspondia ao uso de conhecimentos sobre processos biológicos para resolver problemas e criar produtos de utilidade. Já 05 sujeitos afirmaram que biotecnologia é a construção de organismos por meio de sequências de DNA montadas em laboratório com o objetivo de gerar produtos de utilidade, e 02 responderam que é a criação de sequências de ácidos nucleicos para serem inseridas em agentes biológicos para resolver problemas e criar produtos de utilidade.

Para esta questão as três alternativas dadas estavam corretas e definiam em parte o termo biotecnologia, porém conforme relatado houve divergências nas respostas assinaladas, e nenhum dos participantes assinalou a alternativa que considerava as três opções como correta.

Em seguida, questionou-se o que eles entendiam por engenharia genética. Para esta questão havia três opções de respostas. Das respostas obtidas 21 dos entrevistados responderam que engenharia genética podem ser técnicas de manipulação e combinação de genes em organismos diferentes e 04 responderam que a engenharia genética pode ser a introdução de genes de um organismo em outro organismo da mesma espécie ou de espécie diferente, e nenhum dos entrevistados respondeu que é a fabricação de um organismo diferente a partir de sequências de DNA de outros organismos.

Da mesma forma que a questão anterior, as três respostas oferecidas para a definição de engenharia genética estavam corretas, porém, semelhante ao resultado anteriormente obtido, houveram divergências nas respostas dadas e nenhum dos entrevistados assinalou a alternativa que considerava as três opções como correta.

As respostas destas duas questões dadas pelos professores sugerem pouco conhecimento científico dos mesmos sobre o assunto. Carvalho & Gil-Pérez (1995) revelam que a superficialidade do conhecimento científico constitui a principal dificuldade para que os professores de Ciências e Biologia se envolvam em atividades inovadoras de ensino.

Corroborando com a afirmação de Carvalho & Gil-Pérez (1995), Justina & Barradas (2003), Vasconcelos (2002) investigaram as opiniões de professores de Biologia do ensino médio sobre o ensino de Biologia, e puderam constatar, por meio de algumas concepções levantadas, que os professores continuam distantes das inovações que acontecem no meio científico e repassam aos seus alunos conceitos estáticos e errôneos contidos nos livros didáticos por não terem proximidades com as atuais avanços ocorridos, ou seja, por serem carentes do conhecimento científico e biotecnológico.

Ao serem questionados se os transgênicos são produtos da engenharia genética, todos os sujeitos (vinte e cinco) assinalaram a alternativa “sim”, ou seja, assertivas. Quando questionados de onde a insulina comercial é obtida, 14 dos participantes responderam corretamente, que a insulina não é mais retirada de cadáveres e nem do pâncreas de suínos e sim de bactérias que receberam em laboratório o gene humano para a produção deste hormônio, ou seja, bactérias transgênicas. Entretanto, 05 sujeitos assinalaram a alternativa que continha que a insulina comercial provém de bactérias, que de forma natural, possuem a capacidade de produzir insulina como os humanos, e 06 assinalaram a alternativa que afirmava que a insulina comprada em farmácia é um produto de bactérias que por meio da engenharia genética adquiriram a capacidade de produzir a insulina quando entram em contato com este hormônio.

É possível verificar, novamente, a partir dessas respostas dadas, o quanto é superficial o conhecimento dos sujeitos sobre o assunto em questão, onde apesar de todos saberem que os transgênicos são produtos da engenharia genética e a maioria saber que a insulina de farmácia é um produto desta engenharia, parte dos entrevistados não conseguiu afirmar corretamente como esse hormônio é produzido mostrando, dessa forma, uma inconsistência no conteúdo que tiveram durante a sua formação. Essas respostas também sinalizam que os professores em questão não possuem um real conhecimento dos acontecimentos científicos atuais que estão presentes em seu dia-a-dia e no dos seus alunos, ou seja, o real universo científico que os cercam.

Um dos graves problemas detectados na aprendizagem de conceitos e fenômenos científicos, segundo Oca (2005), Campanário *et al.* (1999), é que em muitos casos os professores não têm consciência de suas inconsistências, e muitas vezes não se preocupam em serem consistentes. Consoante a esse pensamento Bonzanini (2002, p.14) afirma que:

“Nós professores de Ciências e Biologia, muitas vezes, não somos conscientes das nossas insuficiências. Como consequência, concebe-se a formação do professor como uma transmissão de conhecimentos e destrezas que, contudo, tem demonstrado reiteradamente suas insuficiências na preparação dos alunos e dos próprios professores.”

Com o intuito de identificar qual o principal meio ou meios de atualização dos mesmos sobre este assunto, dos sujeitos participantes da pesquisa, 11 declararam ser a internet, 11 assinalaram revistas de circulação popular e 03 declararam se informar pela televisão.

Segundo Fávaro (2003), muitas vezes, as fontes de atualização dos professores do ensino básico são pouco confiáveis já que, por exemplo, reportagens de internet, de revistas de circulação popular e da televisão podem divulgar tais temas de forma sensacionalista e com conceitos equivocados. Segundo este mesmo autor, é imprescindível que os docentes tenham um embasamento teórico correto e coerente originados de fontes científicas seguras que os auxiliem a interpretar e selecionar as informações que condizem com procedimentos científicos corretos, para, então, promover discussões sobre os avanços e limitações da ciência de maneira coerente.

Na segunda parte do questionário, foi solicitado aos sujeitos determinadas concepções sobre algumas questões. A primeira relatava sobre a importância de se abordar sobre a engenharia genética no ensino médio. Segue abaixo algumas das respostas obtidas:

P1: Para despertar o senso crítico dos jovens, fazendo-os pensar antes de agir por impulso e ter sua opinião formada, mas não fechada a respeito do tema. O que está diretamente relacionada com a realidade.

P2: Para ter noção sobre o que ocorre no mundo atual e as mudanças que ocorrem.

P3: O fato é que não se tem tempo para abordar estes temas de forma mais profunda, uma vez ou outra se fala muito superficialmente sobre este assunto, porque os

conteúdos são muitos e não sobra muito tempo para ficar discutindo estes assuntos, a realidade é dura mas é essa.

P4: Para que os alunos saibam com clareza, o que realmente significam, para que servem e como são modificados.

P5: Para que como é uma área que vem crescendo muito nos últimos anos, torna-se necessários conhecimentos dessa área para a formação do futuro cidadão, preparado para fazer suas escolhas, consciente dos riscos e benefícios.

A partir das respostas obtidas pode-se perceber que os professores pesquisados têm consciência da necessidade de se abordar assuntos sobre engenharia genética em função da necessidade de se formar indivíduos críticos frente às novas tecnologias.

Segundo Fávaro (2003), apesar dos professores de ensino básico ter esta consciência, isso muitas vezes não acontece em função da carga horária da disciplina de Biologia ser muito reduzida e com o conteúdo a ser ministrado muito extenso, fato este relatado na resposta dada pelo professor P3. Em função disso, segundo Perrenoud (2001), muitos professores não possuem tempo hábil para reflexão e análise crítica sobre sua própria atuação docente, sendo necessária então uma constante reestruturação do currículo das disciplinas de Ciências e Biologia.

Porém, para Bonzanini (2005), não basta estruturar cuidadosamente e fundamentalmente um currículo de Biologia se o professor não receber um preparo adequado para aplicá-lo. Este preparo, segundo esta mesma autora, não consiste em instruções fornecidas por manuais, antes disso é necessária uma profunda revisão da formação inicial e permanente de professores.

Alves (2001) julga indispensável que o professor se capacite durante seu preparo para compreender o seu universo cultural e do seu aluno, e juntos utilizem o que já conhecem para enfrentar e responder aos desafios impostos pelo mundo, produzindo, deste modo, um ensino aplicado à realidade. Este preparo do professor fará com que o mesmo promova uma educação científica que divulgue e discuta os avanços biotecnológicos apresentando, dessa forma, uma ciência mais atual, histórica, social, crítica e democrática, voltada para a cidadania, que visa preparar os educandos para assimilar informações de qualidade, aprimorando o juízo crítico e solidificando uma verdadeira sociedade atuante.

Ao serem questionados sobre se os alunos recebem informação em sala de aula sobre a engenharia genética, os professores afirmaram que:

P1: Os alunos não têm conhecimento sobre o assunto.

P2: Os alunos apresentam pouco ou nenhum conhecimento em relação a esses produtos.

P3: Deficiente, pois mesmo com íntimo contato com esses produtos faltam conhecer em relação ao assunto.

P4: Uma relação distante, só através de livros e assuntos debatidos na aula.

P5: Quase nenhuma, a maioria dos alunos desconhece esses produtos mesmo que sejam úteis no seu dia-a-dia.

A partir dessas respostas pode se concluir que estes profissionais não trabalham ou trabalham de forma superficial sobre o tema engenharia genética em suas aulas. Segundo Carabetta (2010) a superficialidade em temas da atualidade faz com que o ensino de Biologia possua caráter pouco motivador e desafiador para os educandos, onde a prática docente se torna desvinculada da realidade. Para este mesmo autor, a falta de estimulação do pensamento crítico, da restrição do conteúdo (muitas vezes reduzido apenas ao livro didático) faz com o ensino se torne passivo e desinteressante ao aluno.

Quanto à aplicabilidade no cotidiano, pediu-se aos participantes que citassem um produto do seu dia-a-dia fruto da engenharia genética. As respostas obtidas foram: insulina, frutas sem sementes, milho transgênico, soja transgênica, feijão transgênico, remédios, tomate transgênico, frangos e aves congeladas. Ao serem questionados sobre a importância das técnicas de engenharia genética no cotidiano das pessoas, foram obtidas respostas como:

P1: Na fabricação de alguns medicamentos assim como no tratamento de algumas enfermidades.

P2: Os produtos da Engenharia Genética trazem benefícios para a saúde e conseqüentemente prolongam sua vida.

P3: Importantes porque muitas doenças são tratadas com produtos oriundos da genética como a insulina para dependentes destes hormônios, animais e plantas resistentes a pestes naturais.

P4: É de suma importância principalmente na saúde humana, como a produção de hormônios, tratamento de hemofilia, etc.

P5: Os conhecimentos de Engenharia Genética são necessários para que o cidadão tenha consciência dos riscos e benefícios do trabalho desta área de conhecimento.

Estas respostas obtidas sinalizam, mais uma vez, o conhecimento científico superficial dos professores sobre o tema aqui investigado, o que leva a dedução de que os docentes têm conceitos embasados na sua vivência e/ou no senso comum sobre o assunto em questão. Como afirma Bonzanini (2005, p. 20):

A rápida evolução do conhecimento nas áreas de biologia molecular e de suas tecnologias associadas nos últimos anos tem gerado uma lacuna na formação acadêmica dos atuais professores de modo que os mesmos têm apresentado dificuldade na hora de emitir determinados conceitos e opiniões.

A maioria das respostas obtidas neste estudo aponta para a necessidade de se investir na atualização científica, a partir de cursos de atualização, como por exemplo, o PARFOR oferecido pela CAPES, técnica e cultural permanente dos professores de biologia das escolas públicas e privadas do município de Picos sobre temas atuais dentro da Biologia, como a engenharia genética e suas aplicações e também para que os mesmos possam refletir sobre sua ação no ensino de Biologia num movimento de ação-reflexão-ação. Esta atualização científica deve ser permanente, diversificada e de qualidade.

No entanto, a partir da problemática da não atuação docente adequada dos professores de Biologia do ensino básico fica a dúvida: será que as universidades estão, de fato, formando professores de biologia aptos a atuarem em sala de aula, com conteúdo atualizado que contribua para a formação de cidadãos críticos?

Segundo Alves (2001), todo professor aprende a ensinar, ensinando, e tende a repetir, em sua prática docente, muito do que, como aluno, observou ser feito por seus mestres. Em 1996, Menezes já relatava que o modelo usado nas universidades na formação inicial do futuro professor está distante do método que se espera que este professor implemente em sua sala de aula. De acordo com Krasilchik (2000, p. 85):

“Os cursos de licenciatura têm sido objeto de críticas em relação a sua possibilidade de preparar docentes, tornando-os capazes de ministrar bons cursos, de acordo com as concepções do que aspiram por uma formação para o ensino de Ciências, possuem deficiências nas áreas metodológicas que se ampliaram para o conhecimento das próprias disciplinas, levando à insegurança em relação a classe e à baixa qualidade das aulas”.

Atualmente o que se observa é que os cursos de graduação com modalidade licenciatura, muitas vezes encontram-se distantes da realidade da escola pública, e essa distância faz com que os seus alunos, os futuros professores, não sejam preparados de forma adequada para enfrentarem a verdadeira realidade do ensino obrigatório público no Brasil.

Diante disso, torna-se necessário uma maior integração entre a formação docente que se realiza nas Universidades, nos cursos de licenciatura, e a prática cotidiana das unidades escolares. Outra questão presente, diz respeito ao fato das universidades que são as encarregadas pela formação inicial dos docentes estarem desvinculadas daquelas responsáveis pela formação permanente dos mesmos, o que, então, acarreta ações descoordenadas.

Para tanto, é importante que os cursos universitários de licenciatura realizem pesquisas que focalizem o ensino de temas da biologia, como por exemplo, as biotecnologias com o intuito de criar subsídios para a formação de professores, para a elaboração de propostas curriculares e materiais didáticos, e para uma maior discussão das práticas docentes.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, é possível afirmar que os professores de biologia pesquisados apresentam deficiências no que tange aos conhecimentos científicos atuais, como constatados no tema biotecnologia. O estudo indicou que parte dos professores conhece de forma superficial o tema e não dominam o conteúdo básico a ele relacionado, além de desconhecerem o desenvolvimento científico recente relacionado à temática e suas perspectivas.

Outra questão reside no papel de mediador do conhecimento dos professores pesquisados que se apresenta

deficitário, uma vez que os mesmos não trabalham o tema com os alunos, justificando, muitas vezes, dificuldades de assimilação por parte dos discentes pelo fato dos produtos oriundos da biotecnologia não fazerem parte do cotidiano do alunado.

Diante disso, novas pesquisas são necessárias para se ter uma compreensão melhor de tais problemas, não só na temática biotecnologia, mas também das demais áreas da biologia. Cabe ao professor contextualizar os conteúdos por eles mediados, uma vez que as diferentes áreas biológicas, em especial à biotecnologia, não são conteúdos estanques e apresentam dinamicidade na sociedade, estando presentes no cotidiano do aluno nas diversas formas de interação. Para tanto, faz-se necessário rever quais as concepções dos professores de biologia entrevistado neste trabalho sobre o que é ensinar, bem como se a causa ou perpetuação desta concepção encontra-se na formação desses professores. Algumas universidades e escolas no país, com apoio do MEC e CAPES, já realizam cursos periódicos de atualização de professores, porém, ainda são poucas as instituições que possuem essa iniciativa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, N. F. 2001. *Formação de professores: pensar e fazer*. São Paulo: Cortez. 700 p.
- AYUSO, G. & BANET, E. (2002). Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. *Enseñanza de la Ciencias*, 20(1): 133-157.
- BANET, E. & AYUSO, E. (2000). Teaching genetics at a secondary school: A strategy for teaching about the location of inheritance information. *Science Education*, 84(3): 313-351.
- BONZANINI, T. K. 2005. *Avanços recentes em biologia celular e molecular; questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de biologia no ensino médio: um estudo de caso*. 123f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência). Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.
- BONZANINI, T. K. 2002. *Avanços científicos recentes como temas para o ensino de biologia na escola média: o exemplo do Projeto Genoma Humano*. 100f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de São Paulo, Bauru, 2002.
- CARABETTA, J. V. 2010. Uma investigação microgenética sobre a internalização de conceitos de biologia por alunos do ensino médio. *Revista Contemporânea de Educação*, 5(10): 1-10.
- CARVALHO, A. M. P. & D. GIL-PÉREZ, D. 1995. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez. 800 p.
- CASTRO, A. D. & CARVALHO, A. M. P. 2001. *Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 800 p.
- DURBANO, J. P. M.; PADILHA, I. Q. M.; RÊGO, T. G.; RODRIGUES, P. A. L. & ARAÚJO, D. A. M. 2008. Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa sobre temas emergentes em biotecnologia. 54^o Congresso Brasileiro de Genética. *Anais...* Salvador: SBG.
- FÁVARO, R. D. 2003. Engenharia genética e biologia molecular: possibilidades e limites do trabalho do professor de biologia no ensino médio. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. *Anais...* Bauru: ENPEC.
- GIACÓIA, L. R. D. 2006. *Conhecimento básico de genética: concluentes do ensino médio e graduandos de Ciências Biológicas*. 78f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual de São Paulo, Bauru, 2006.
- IBGE 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>
- JUSTINA, L.A.D. & BARRADAS, C. M. 2004. *As opiniões sobre o ensino de genética numa amostra de professores de biologia no nível médio*. Porto Alegre: ABRAPEC. 500 p.
- JUSTINA, L. A. D. & LEYSER, R. V. 2000. *Genética no ensino médio: temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica*. São Paulo: FEUSP. 800 p.
- JUSTINA, L. A. D. 2000. *Genética no ensino médio: Temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica. Resumos do Encontro de Perspectivas do Ensino de Biologia*. São Paulo: Coletânea IOSTE.
- KRASILCHIC, M. 2000. Reforma e Realidade: o caso do ensino de Ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 14(1): 85-93.
- LOPES, M. A. & MELO, I. S. 2005. Bioprospecção: biotecnologia aplicada a prospecção e uso de serviços e funções da biodiversidade. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento*, 34: 29-35.
- MUNDO EDUCAÇÃO. 2012. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com.br/geografia/piaui.htm>> Acesso em: 11 jul 2012.
- OCA, I. C. M. 2005. Que aportes oferece La investigación reciente sobre aprendizaje para fundamentar nuevas estrategias didácticas? *Revista Educación*, 19(1): 7-16.
- PEDRANCINI, V. D. 2007. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e apropriação do saber científico e biotecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2: 299-309. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec>>
- PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. 2002. *PCN + Ensino Médio*. Brasília, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC. 100 p.
- PERRENOUD, P. 2001. *Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?* Porto Alegre: Artmed. 500 p.
- REIS, T. A.; ROCHA, L. S. S.; OLIVEIRA, L. P. & LIMA, M. M. D. 2010. *O ensino de Genética e a atuação da mídia*. Disponível em: <<http://www.conepi.efal.edu.br>>
- TRIVELATO, S. L. F. 1995. *Ensino de Ciências e Movimento CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade)*. Resumos do Evento Escola de verão para professores de prática de ensino de física, química e biologia. São Paulo: Coletânea.
- VASCONCELLOS, C. S. 2002. *Construção do conhecimento em sala de aula*. São Paulo: Lebertad. 550 p.

ANEXO 1**Questionário utilizado para coleta de dados neste trabalho.**

Há quanto tempo você leciona?

Qual o seu maior nível de formação?

Há quanto tempo você concluiu sua graduação em Ciências Biológicas?

Com que frequência você faz cursos de atualização científica em sua área?

Qual (is) alternativa (s) define (em) o termo Biotecnologia?

a) Uso de conhecimentos sobre processos biológicos para resolver problemas e criar produtos de utilidade.

b) Construção de organismos por meio de sequências de DNA construídas em laboratórios com o objetivo de gerar produtos de utilidade.

c) Criação de sequências de ácidos nucleicos para serem inseridas em agentes biológicos com o intuito de resolver problemas e criar produtos de utilidade.

Qual (is) alternativa (s) define (em) o termo Engenharia Genética?

a) São técnicas de manipulação e combinação de genes em organismos diferentes.

b) É a introdução de genes de um organismo em outro organismo da mesma espécie ou de espécie diferentes.

c) É a fabricação de um organismo diferente a partir de sequências de DNA de outros organismos.

Os transgênicos são produtos da Engenharia Genética?

a) Sim b) Não c) Não Sei

De onde a insulina comercial é obtida?

a) Não é mais retirada de cadáveres humanos e nem do pâncreas de suínos, e sim de bactérias que receberam em laboratório o gene humano para a produção deste hormônio, ou seja, bactérias transgênicas.

b) Provém de bactérias, que de forma natural, possuem a capacidade de produzir insulina como os humanos.

c) É um produto de bactérias que por meio da engenharia genética adquiriram a capacidade produzir a insulina quando entram em contato com esse hormônio.

Qual (is) meio (s) você utiliza para se atualizar sobre a Engenharia Genética?

a) internet b) televisão c) revistas de circulação popular d) outros

Qual a importância de se relatar sobre a Engenharia Genética em sala de aula?

Os seus alunos do ensino médio recebem informações adequadas sobre a engenharia genética?

Cite um produto do seu cotidiano que seja um transgênico?

Qual a importância das técnicas de Engenharia Genética para o cotidiano das pessoas?