



A BIOTECNOLOGIA APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE ORGANISMOS TRANSGÊNICOS E SUA DISCUSSÃO EM SALA DE AULA

Joanete de Souza Costa ¹, Aline Helena da Silva Cruz ², Joana Cristina Neves de Menezes Faria ³, Angela Adamski da Silva Reis ⁴ & Rodrigo da Silva Santos ⁵

- 1 – Bióloga e Especialista em Tecnologias Aplicadas para o Ensino de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Brasil
- 2 – Bióloga Geneticista. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP); Secretaria da Educação do Estado de Goiás (SEDUC-GO).
- 3 – Bióloga e Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG)

Campus: Aparecida de Goiânia/GO.

- 4 – Biomédica e Docente do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás (UFG).
- 5 – Biólogo, Orientador e Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Aplicadas para o Ensino de Biologia – Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (UAB/UFG), Goiânia, Brasil.

✉ Contato: rdssantos@gmail.com (Santos, R.S)

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

RESUMO

Através dos fundamentos da biotecnologia pode-se compreender o processo de produção dos transgênicos. A pesquisa teve como meta investigar o conhecimento dos alunos da terceira série do ensino médio, turno matutino, do Colégio Estadual Luís Perillo, localizado na cidade de Goiânia-Goiás, Brasil, a respeito do tema biotecnologia aplicada no desenvolvimento de organismos transgênicos. Os dados foram obtidos no primeiro semestre de 2011, através de um questionário com questões dicotômicas aplicadas em dois momentos, antes e depois de uma palestra sobre os transgênicos. Os resultados demonstraram que os alunos já tinham um conhecimento prévio sobre a origem dos organismos transgênicos, sendo que a palestra permitiu o esclarecimento de dúvidas, curiosidades e correção de conceitos errôneos já memorizados. Por outro lado, ficou bem definido o pouco conhecimento acerca dos organismos geneticamente modificados e sua aplicação no dia a dia do Homem. Uma análise das respostas, antes e após a palestra, revelou que houve uma significativa melhora na compreensão dos organismos transgênicos. Diante desses dados, ressalta-se a necessidade de uma maior divulgação de atualidades que envolvam a biotecnologia abrindo caminho para uma visão crítica, com bases científicas, por parte dos alunos do ensino médio.

PALAVRAS-CHAVE: transgênicos, educação, palestra informativa, biotecnologia.

BIOTECHNOLOGY APPLIED IN THE DEVELOPMENT OF TRANSGENICS ORGANISMS AND THEIR DISCUSSION IN THE CLASSROOM

ABSTRACT

Through the basics of biotechnology can understand the process of production of transgenics. The research goal was to investigate the knowledge of third graders from high school, the State College Luís Perillo, located in the city of Goiânia, Goiás, Brazil, on the subject biotechnology applied in the development of transgenic organisms. The data were obtained in the first half of 2011, through a questionnaire with dichotomous questions applied in two stages, before and after a lecture about transgenics. The results showed that students already had prior knowledge about the origin of transgenic organisms, and the lecture allowed clarification of doubts, curiosities and error-correction concepts already memorized. On the other hand, was well defined little knowledge about genetically modified organisms and their application in everyday life of human. An analysis of the responses before and after the lecture, revealed that there was a significant improvement in the understanding of transgenic organisms. Given these data, it emphasizes the need for greater dissemination of updates involving biotechnology paving the way for a critical, science-based, by the middle school students.

KEYWORDS: transgenics, educational, informative lecture, biotechnology.

INTRODUÇÃO

A genética molecular e a biotecnologia evoluíram extraordinariamente e conquistaram um lugar de destaque entre as ciências, enriqueceu-se com novas tecnologias e ferramentas moleculares sofisticadas e poderosas, que em pleno século 21, aceleraram o progresso da biologia e da medicina, com a produção e uso de organismos geneticamente modificados (OGMs), por exemplo TUDGE em 2002 conceituou OGMs como sendo aqueles cujo material genético foi alterado, inserindo-se um novo gene ou alterando os genes existentes, permitindo expressar uma nova enzima ou proteína. Em 2009, FUJII complementa estas informações e esclarece que um OGM é um organismo cujo material genético foi manipulado, e um transgênico é um organismo que possui um ou mais genes de outro organismo, no seu genoma.

Na visão de COLARES e colaboradores (2005), as inovações biotecnológicas permitem na prática solucionar problemas específicos no campo da biologia, a partir do manuseio do material biológico, para a obtenção de algum melhoramento ou nova característica, sendo diversas as áreas de aplicação, tais como: saúde humana - produção de insulina, que foi o primeiro produto derivado de um organismo transgênico, produzido por uma bactéria geneticamente modificada com a introdução de um gene humano; enzimas – utilizadas na produção de vacinas, medicamentos e laticínios; produção agrícola - sementes transgênicas que originam cultivares de plantas resistentes a herbicidas, ao ataque de insetos, e que produzem frutos com menor velocidade de amadurecimento; meio ambiente – desenvolvimento de produtos e organismos que auxiliem na conservação de ecossistemas aquáticos, terrestres e de forma sustentável.

E utilizando-se da biotecnologia moderna, o setor agro-alimentar e industrial tem apresentado um aumento significativo na produção, especialmente quando

se trata de produtos agrícolas, com destaque para o crescimento de áreas plantadas com organismos geneticamente modificados. O ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior em 2005, organizou uma comissão, a CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) (BRASIL, 2005), que têm por finalidade prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao governo federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a OGM, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos conclusivos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam, a construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação, descarte de OGM e derivados. A Lei de Biossegurança de nº 11.105, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a manipulação, o consumo, a liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, tendo como diretrizes o estímulo aos avanços científicos na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente (COLARES et al., 2005)

SILVA & FREITAS em 2006 ressaltaram que temas como clonagem de órgãos, emprego de células-tronco, produção e utilização de organismos transgênicos, que são citados na lei de biossegurança, exige uma compreensão maior do conhecimento científico. Uma vez que os materiais de divulgação científica são geralmente pouco utilizados e explorados pela população para obtenção de uma educação científica e tecnológica mais eficaz.

Como a educação escolar atua de forma insubstituível provendo conhecimentos básicos e habilidades cognitivas e operativas necessárias para a participação na vida social e no que significa o acesso a cultura, ao trabalho, ao progresso e a cidadania (LIBÂNEO, 1984), faz-se necessário também uma capacitação de docentes para trabalhar de forma adequada a cultura científica. O que vai de encontro às orientações curriculares para o ensino médio (MEC, 2006), “cabe ao professor estimular o aluno a avaliar as vantagens e desvantagens dos avanços das técnicas de clonagem e manipulação do DNA, considerando valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos”.

PEDRANCINI e colaboradores (2007) relatam que os alunos têm concepções prévias sobre organismos transgênicos adquiridas através de meios de comunicação como revistas e televisão, através de diferentes aulas, e em conversa com os familiares, concepções que nem sempre condizem com o conhecimento científico. Portanto, essa abordagem da relação Ciência/Tecnologia/Sociedade torna-se cada vez mais necessária no ensino de ciências e biologia nos seus vários aspectos, especialmente quando se busca levar aos alunos a compreensão dos avanços tecnológicos, de forma crítica. Porém, para a inclusão de temas contemporâneos no ensino, é necessário que os educadores os entendam, para que possam abordá-los de forma adequada e contextualizada aos conceitos científicos, podendo assim, promover uma alfabetização científica e tecnológica (FERRAZ & KIST, 2010).

Essa característica acaba por destacar o papel do professor, em selecionar e adaptar textos atuais ao livro didático (NASCIMENTO & ALVETTI, 2006). Já em 1991, o estudioso CHEVALLARD relatava que a rapidez dos avanços científicos dificulta a inserção destes no contexto escolar, sendo assim, os textos de divulgações científicas, quando trabalhados em sala, estabelecem uma ponte entre o saber sábio e o saber ensinado. E conclui ressaltando que abordagem de temas sobre bio-

tecnologia em sala de aula é essencial, visto que seus avanços provocam impactos na sociedade e/ou no meio ambiente. MALACARNE em 2008 vai mais além, ressaltando que a sociedade deve ser informada e educada, para que possa conhecer os benefícios e os riscos provenientes dessas novas tecnologias, podendo, dessa forma, adotar ou não tais avanços.

Para PEDRANCINI e colaboradores (2008), quando há a necessidade de aplicar o conhecimento escolar às questões práticas do dia-a-dia os alunos sentem-se despreparados para emitir opiniões a respeito. Muitas vezes, por exemplo, os conteúdos básicos ao entendimento da transgenia podem ser obstáculos à aprendizagem efetiva do tema. A partir destas informações, o presente trabalho investigou o nível de conhecimento formal dos alunos a respeito do mecanismo de transgenia, por meio das abordagens de alguns parâmetros, tais como: prós e contras, vantagens e desvantagens para a saúde humana e a legislação.


MATERIAL E METODOS

A pesquisa consistiu inicialmente na aplicação de um questionário composto por nove questões fechadas, aplicadas a 53 alunos da terceira série do ensino médio, do Colégio Estadual Luís Perillo, região oeste do município de Goiânia (Goiás/Brasil), durante o primeiro semestre letivo do ano de 2011. O questionário foi aplicado em duas etapas na sala de aula, sendo a primeira antes de uma palestra sobre transgênicos, que abordou também momentos para perguntas, curiosidades e dúvidas sobre o tema. Logo a seguir, iniciou-se a segunda etapa, em que novamente foi aplicado o mesmo questionário. Os dois questionários foram analisados separadamente, de modo a verificar mudanças conceituais no entendimento do tema e os dados obtidos foram tabelados, demonstrando os quantitativos das respostas apresentadas pelos alunos. As questões que compõem o questionário são descritas durante a discussão dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O universo amostrado constituiu-se de 53 alunos, 38 (71,69%) do sexo feminino e 15 (28,30%) do sexo masculino, que de acordo com a metodologia apresentada foram submetidos a duas etapas de avaliação. Sendo que as duas etapas apresentaram, entre si, significativas variações nas respostas tanto no que se refere ao conhecimento sobre o que é um alimento transgênico, sua origem, bem como quanto ao consumo do mesmo, as porcentagens das respostas são apresentadas nos gráficos 01 e 02. Diante dos dados tabelados (Tabela 01 e Tabela 02), foram diagnosticadas oscilações de opiniões, quanto ao consumo de transgênicos. Assim para a questão 01 – você conhece algum alimento transgênico? Antes da palestra, um total de 40 alunos respondeu que sim e 13 responderam que não. Concluída a palestra e discussão, a distribuição das respostas no segundo momento, demonstrou que 50 alunos responderam sim e três alunos responderam que não.

A segunda questão – Um OGM pode ser um transgênico? Antes da palestra 45 alunos responderam que sim e os outros oito alunos responderam que não. Após a palestra um total de 48 alunos disseram que sim e outros cinco disseram não. A questão 3 – Você ficou sabendo dos transgênicos através da mídia em geral. Antes da palestra, 10 alunos responderam que sim e 43 responderam que não. A-

pós a conferência, a distribuição ficou alterada, sendo 25 sim e 28 não. A questão 04 – como consumidor, você já observou este símbolo ? Antes da palestra, houve 16 respostas sim e 37 não. Após a palestra houve uma pequena alteração, sendo 17 sim e 36 não. Os dados apresentados acima demonstram a fragilidade do ensino de alguns conteúdos de genética no ensino médio, bem como a falta de atenção e curiosidade dos alunos, como consumidores em entender os símbolos presentes nos alimentos consumidos.

É possível que os programas curriculares sobrecarregados, aliados à baixa carga horária que os professores têm disponível para elaborar suas aulas, acabam fazendo com que estes deixem de abordar ou de dar a devida importância a determinados assuntos, por outro lado, o cansaço dos alunos e o desinteresse de alguns também provocam a desinformação dos mesmos, já que alguns afirmaram não conhecerem nenhum alimento transgênico mesmo após assistirem uma palestra sobre os mesmos.

Na continuidade do questionário, preocupou-se com os conhecimentos sobre a manipulação dos OGMs. Questão 05 – você concorda com a manipulação dos OGMs pelo Homem? Antes da conferência, a distribuição das respostas, demonstraram que 36 alunos concordaram e 17 alunos não concordaram. Após a explanação teórica, a mudança foi significativa, sendo que 51 alunos concordavam e dois alunos discordaram. A questão 06 – Os OGMs podem reduzir o problema da fome no mundo? Antes da palestra observou-se 30 respostas sim e o restante, 23 não. Após a conferência houve certa inversão nas respostas, sendo 21 sim e 32 não.

A questão 07 – O cultivo de transgênicos representa (a - um favorecimento ao equilíbrio ambiental) ou representa (b - um impacto ambiental)? Antes da explanação um total de 18 alunos responderam a letra **a** e 35 responderam a letra **b**. Após a explanação não houve nenhuma alteração na distribuição das respostas. A questão 08 – sobre o consumo de alimentos transgênicos, qual sua opinião? a) contra b) favorável c) favorável, mas preocupado. Antes da palestra um total de dois alunos responderam a letra **a**, 29 a letra **b** e 22 a letra **c**. Após a palestra dois alunos continuaram contra (**a**), 17 favoráveis (**b**) e 34 (**c**) favoráveis, mas preocupados. Notou-se um aumento na preocupação com as consequências do uso dos alimentos transgênicos. Segundo PINHEIRO e colaboradores (2007a), apesar dos meios de comunicação divulgar pontos preocupantes do desenvolvimento técnico-científico, como por exemplo, a produção de alimentos transgênicos, muitos cidadãos possuem dificuldades em entender cientificamente o assunto; muitas vezes comentam sobre ele, mas não possuem argumentos que justifiquem seu ponto de vista.

Os autores comentam ainda que torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes (PINHEIRO et al., 2007b).

A mudança de opinião dos alunos na etapa posterior à palestra é algo favorável, pois demonstra um aumento da criticidade dos mesmos em relação ao tema, e o desapego de uma opinião superficial em prol de opiniões mais consistentes. Para SOUSA e colaboradores em 2009, atualmente, os organismos geneticamente modificados estão entre os produtos de tecnologias que têm sido enfocados sob vá-

rios aspectos, relacionados às diferentes formas de reconhecimento do sujeito pelas abordagens comunicativas. No Brasil, a comunicação de transgênicos tem sido realizada por setores do governo em linguagem técnica e especializada, não acessível a um público mais amplo.

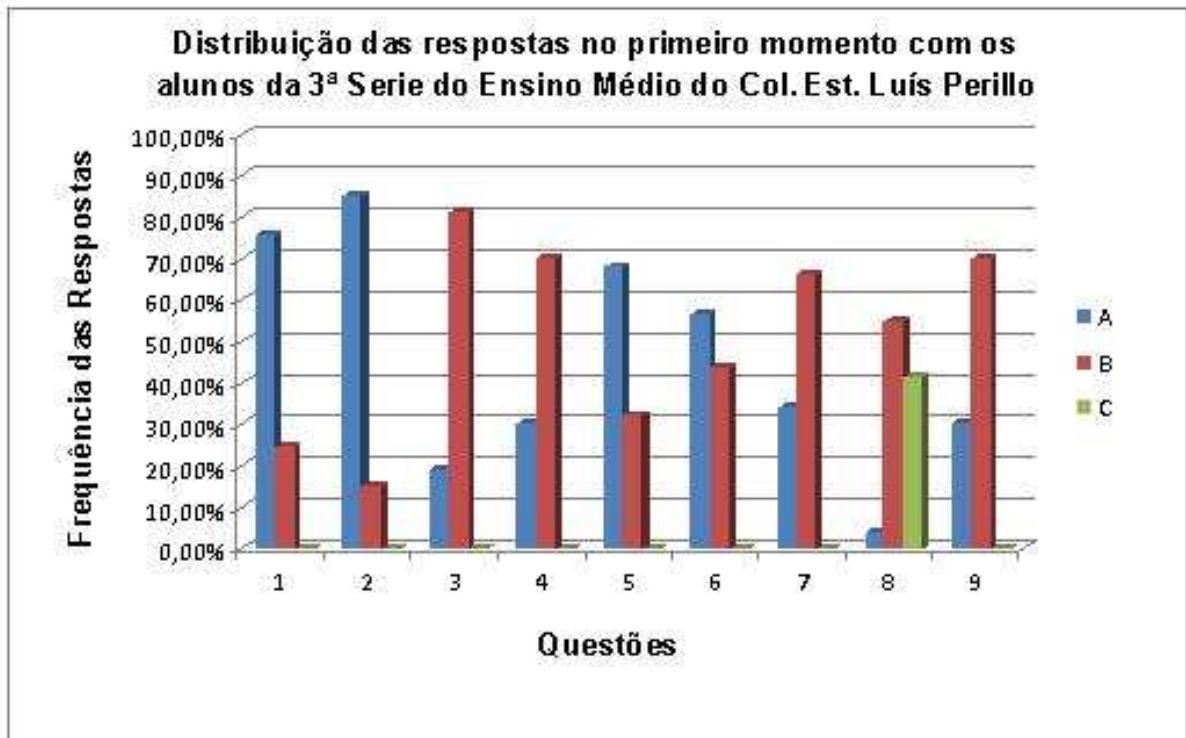
Por isso, como os professores trabalham com um tema interessante que gera discussões, oriundo de pesquisas científicas e tecnológicas, o presente trabalho foi válido, por informar e esclarecer o que a biotecnologia moderna possibilita. Segundo LIMA & VASCONCELOS (2006), por meio de metodologias inovadoras o educador pode construir possibilidades de mudanças, ao estimular atividades que priorizem questões de Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS). Essa tarefa pressupõe unificar experiências e estratégias de ensino, para qualificar a educação, desenvolvendo competências a serem aplicadas nas escolas, por meio de dois alicerces, uma graduação fincada na construção de habilidades e uma formação contínua aos graduados, priorizando o contato do ensino básico com universidades, formando um laço de pesquisa que visem interesses comuns.

Para ZUIN e colaboradores (2008), a escola desempenha um papel inegável na popularização do saber. Esses autores afirmam ainda que existe uma parcela significativa da sociedade que tem na escola seu único contato com o conhecimento sistematizado, relevando assim a importância da instituição para a divulgação da ciência. A concepção CTS preocupa-se com a divulgação e a popularização de conhecimentos técnico-científicos para que cada vez mais os cidadãos, de posse dessas informações, se transformem em agentes atuantes na sociedade, defendam suas próprias opiniões e se tornem, assim, protagonistas de mudanças capazes de influenciarem na tomada de decisões.

Para VICENTIN (2011), o enfoque da abordagem CTS propõe a aproximação do aluno com a ciência e a tecnologia em todas as dimensões da sociedade, oportunizando o desenvolvimento de uma cidadania responsável, que faz refletir sobre novos rumos e mudanças que devem ser alcançados dentro da prática pedagógica, principalmente na rede pública de ensino.

TABELA 1: Frequência das respostas a cada questão, no primeiro momento, com os alunos da terceira série do ensino médio do Colégio Estadual Luís Perillo.

	QUESTÕES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	40	45	10	16	36	30	18	02	16
B	13	08	43	37	17	23	35	29	37
C	—	—	—	—	—	—	—	22	—
TOTAL	53	53	53	53	53	53	53	53	53
A	75,47%	84,90%	18,86%	30,18%	67,92%	56,60%	33,96%	3,77%	30,18%
B	24,5%	15,09%	81,13%	69,81%	32,07%	43,39%	66,03%	54,71%	69,81%
C	—	—	—	—	—	—	—	41,50%	—

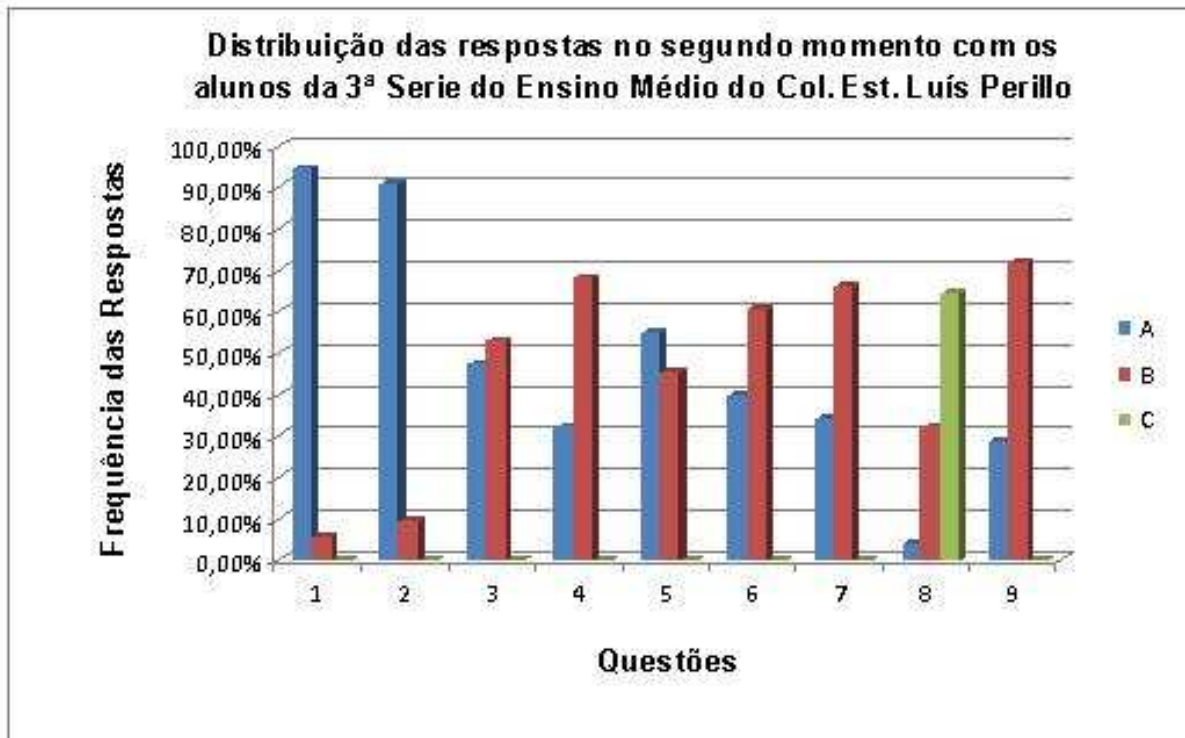


Legenda: A = sim, B = não, C = outras.

GRAFICO 1: Distribuição das respostas dos alunos da terceira série do ensino médio do Colégio Estadual Luís Perillo durante a primeira etapa da avaliação.

TABELA 2: Frequência das respostas a cada questão, no segundo momento com os alunos da terceira série do ensino médio, do Colégio Estadual Luís Perillo.

	QUESTÕES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	50	48	25	17	29	21	18	02	15
B	03	05	28	36	24	32	35	17	38
C	—	—	—	—	—	—	—	34	—
TOTAL	53	53	53	53	53	53	53	53	53
A	94,33%	90,56%	47,16%	32,07%	54,71%	39,62%	33,96%	3,77%	28,30%
B	5,66%	9,43%	52,83%	67,92%	45,28%	60,37%	66,03%	32,07%	71,69%
C	—	—	—	—	—	—	—	64,15%	—



Legenda: A = sim, B = não, C = outras.

GRÁFICO 2: Distribuição das respostas dos alunos da terceira série do ensino médio do Colégio Estadual Luís Perillo durante a segunda etapa da avaliação.

CONCLUSÃO

Na literatura científica, estudiosos relatam que quando os alunos estudam a genética de maneira mais contextualizada e próxima a eles podem ser encorajados a refletirem sobre os alimentos transgênicos e a manipulação genética de organismos vivos. Nesse sentido, acreditamos que a pesquisa realizada com os estudantes explorou didaticamente as relações existentes entre a ciência, tecnologia e sociedade, mostrando que um assunto considerado como altamente científico, pode ser debatido pela população, cumprindo a função de popularizar e divulgar o saber científico. A intenção não é impor respostas, nem leis, mas disponibilizar conhecimentos de forma a proporcionar aos alunos a capacidade de gerar opiniões críticas e próprias que podem ser por eles argumentadas. Portanto, as alterações nas respostas ilustram bem a importância da abordagem do tema e as mudanças nos conceitos básicos em biotecnologia, por parte do aluno, uma vez que a explanação sobre o assunto foi eficiente, gerando divergência nas respostas apresentadas na segunda aplicação do questionário. E, por parte do professor, ressalta-se a importância de se atualizar cientificamente, pois geralmente os livros didáticos não acompanham a evolução tecnológica. Cabe a esse educador, selecionar textos científicos, com linguagem acessível aos estudantes, e discutir os vários aspectos dos mesmos em sala de aula, tendo como aliado a utilização dos mais diversos recursos didáticos, a fim de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais agradável.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE); A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); E a Universidade Aberta do Brasil (UAB). Os autores agradecem também a equipe gestora, docentes e alunos do Colégio Estadual Luís Perillo (Goiânia, Goiás-Brasil), que apoiaram e incentivaram o desenvolvimento deste trabalho em prol do sucesso do processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança)**. V 1. Brasília, Brasil. 2005.

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

COLARES, T. BONGALHARDO, D.C, CAVALCANTI, P.V. - **Animais transgênicos; princípios e métodos**. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto - São Paulo. 2005.

FERRAZ, D.F. e KIST, C.P. Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, nº1, 2010.

FUJII, R.A. XIX Congresso Nacional de Educação, III Encontro Sul brasileiro de Psicopedagogia. **O que sabem os acadêmicos do curso de agronomia sobre organismos transgênicos**, Outubro, 2009.

LIBANEO, J.C. **Didactica y práctica histórico-social**. Andes, ano4, nº8, 1984.

LIMA, K. E. C. VASCONCELOS S. D. **Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife**. Pesquisa em síntese. v.14, n.52, 397-412. Julho-Setembro, 2006.

MALACARNE, M.F. Biotecnología, educación y desarrollo sostenible. In: VIEIRA, R.M.; PEDROSA, M.A.; PAIXÃO, F.; MARTINS, I.P.; CAAMAÑO, A.; VILCHE S, A.; MARTINS-DIAZ, M.J. **Ciências-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Ciências**. Educação científica no desenvolvimento sustentável. Universidade de Aveiro (Portugal), 2008.

MEC - Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, v. 2. Brasília, Brasil. 2006.

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

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L.

O. R.; RIBEIRO, A.C. Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.6, n. 2, 2007.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W.M. C. Saber Científico e Conhecimento Espontâneo: opiniões de alunos do Ensino Médio sobre Transgênicos. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 14, n.1, p. 135-146, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o Ensino Médio. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, 147-165, 2007a.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. e BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, 71-84. 2007b.

SILVA, G. B. E FREITAS, D. S. Quando a genética vira notícia: o uso de textos de divulgação científica (TDC) em aulas de biologia. **Revista Didática Sistemática**, 3, 41-56. 2006.

SOUSA, C.M.; BERBEL, D.B.; ROTHBERG, D.; HAYASHI, M.C.P.I. **Comunicação da ciência, transgenia e estudos CTS: a contribuição da informação para o debate público**. In: SEMINÁRIO LECOTEC DE COMUNICAÇÃO E CIÊNCIA, 83-96, Bauru. Anais do II Seminário LECOTEC de Comunicação e Ciência. 2009.

TUDGE, C. **Os alimentos do futuro: organismos transgênicos**. São Paulo. Publi-Folha: Série mais ciência. 2002.

VICENTIN, A. **Um novo significado ao ensino de “organismos transgênicos” através de um kit didático-pedagógico numa perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Programa de extensão universitária das IES estaduais do Paraná, 2-4, 2011.

ZUIN, V.G.; FREITAS, D.; OLIVEIRA, M.R.G.; PRUDÊNCIO, C.A.V.; Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciências & Cognição**, v.13, 01, 56-64, 2008.