

Visões de estudantes do ensino médio sobre temas biotecnologia

High school students of views on issues of biotechnology

Shirley Margareth Buffon da Silva

Secretaria de Educação do Distrito Federal e Faculdade de Educação/UnB
shirleybuffon@yahoo.com.br

Wildson Luiz Pereira dos Santos

Instituto de Química/UnB
wildson@unb.br

Resumo

Buscando identificar visões de estudantes sobre temas da biotecnologia, foi realizado um estudo piloto com três turmas de 3º ano do ensino médio de uma escola da rede pública do Distrito Federal. Foram coletados depoimentos sobre o que os estudantes pensam sobre temas como clonagem, transgênicos, células-tronco e terapia gênica, os quais foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva. Concluímos que na maioria dos temas, os estudantes interpretam questões da biotecnologia utilizando raciocínio moral com base na ética deontológica e utilitarista e não moral categorizado como pró-religião e pró-ciência. Sugerimos a inclusão desses temas no ensino médio, pois compreendemos que discussões sobre temas da biotecnologia podem contribuir para o desenvolvimento moral.

Palavras chave: ensino de biologia, moral, ética, biotecnologia.

Abstract

Aiming at identifying students' points of view in relation to issues of biotechnology, a pilot study was carried out in one of the Federal District's public schools, where students from three high school third grade classes were assessed. Questionnaires on what they think about cloning, transgenics, stem cells and gene therapy were answered, collected and analyzed under the Discourse Analysis. The conclusion was that, concerning the majority of the aspects mentioned, students interpret biotechnological issues using moral reasoning based on ethical and utilitarian ethics and no morals categorized as pro-religion and pro-science. It was suggested that these subjects be included in high school syllabuses, since it is evident that debates about biotechnology may contribute with moral development.

Key words: biology teaching, moral, ethics, biotechnology.

Introdução

A biotecnologia, na atualidade, tem oferecido uma ampla gama de produtos e serviços para a sociedade, relacionados a cuidados com a saúde, produtos industriais e agrícolas. Devido aos benefícios potenciais, bem como os riscos que ela representa para a sociedade, torna-se necessária uma avaliação das ideias dos estudantes sobre estas questões, que em um futuro

próximo poderão tomar decisões relacionadas ao uso de produtos de biotecnologia (ČRNE-HLADNIK et al., 2012).

Em um estudo, Sjöberg (2004) investigou atitudes relacionadas a 10 aplicações específicas de tecnologia genética entre a população geral, na Suécia. O pesquisador apontou cinco conclusões a partir dos resultados. (1) utilidade: que é útil é visto como moralmente correto; (2) risco: o que é arriscado é visto como moralmente incorreto; (3) naturalidade: o que é “normal” e “natural” é visto como moralmente correto; (4) humanidade: os animais são mais parecidos com os humanos do que as plantas, portanto, é moralmente menos aceitável modificar seus genes e, (5) É menos aceitável modificar os genes de gerações vindouras do que aqueles do presente, talvez porque as pessoas que vivem agora podem ter alguma influência sobre o que acontece com eles.

Reiss (1999) destacou quatro objetivos do ensino da ética em cursos de Ciências Biológicas: (1) aumentar a sensibilidade ética; (2) aumentar o conhecimento ético; (3) melhorar a julgamento ético dos alunos e, (4) fazer os alunos cidadãos melhores. Um crescente compromisso com as dimensões morais da educação científica é já evidente em numerosos países que procuram melhorar o letramento científico (ZEIDLER, 2003). Nesse sentido, pesquisadores em ensino de Ciências (ver, por exemplo, Pedretti, 1999; Zeidler, 1984) recomendam que, ao lidar com questões de engenharia genética, não se deve deixar de considerar a moralidade.

Biotecnologia e julgamento moral

Um dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos mais importantes do século XXI têm sido a biotecnologia e suas aplicações. Como tal, é importante que os estudantes compreendam os principais conceitos da biotecnologia, uma vez que podem precisar de tais conhecimentos em suas carreiras e em suas vidas diárias, como membros da sociedade para tomarem suas decisões (KLOP e SEVERIENS, 2007).

De acordo com Sadler e Zeidler (2004) o conhecimento social e a tomada de decisão residem em um dos três domínios universais: (1) convencional: está relacionado a questões que são resolvidas mais adequadamente com a aplicação de normas sociais; (2) pessoal: representa as decisões que estão sujeitas a escolha pessoal e de preferência de um indivíduo, por exemplo, o fato de, nas sociedades ocidentais modernas, os indivíduos geralmente selecionarem as próprias roupas, evidenciando o domínio pessoal; e (3) moral: é definido por prescrições universalmente reconhecidas com base em concepções do bem-estar humano, justiça e direitos.

Teorias e princípios éticos têm constituído os fundamentos da análise ética. Diversos filósofos têm proposto teorias com o objetivo de sistematizar e facilitar a compreensão da tomada de decisão ética. As teorias éticas convencionais podem ser divididas em:

(1) ética deontológica que se refere aos direitos e deveres que temos como indivíduos com relação a outros indivíduos. É apenas a intenção de um ato que é boa, não o resultado. O primeiro filósofo que defendeu explicitamente uma ética deontológica foi Immanuel Kant (1724-1804) (BERTEN, 2013); e

(2) a abordagem ética chamada utilitarismo - consequencialismo baseada na visão de que nossas ações devem ser eticamente determinadas pelas consequências que possam dar origem. Na forma mais proeminente de consequencialismo, o chamado utilitarismo, tem por objetivo "produzir o maior bem para o maior número de pessoas". Esta teoria foi introduzida por Jeremy Bentham no século 18 e foi desenvolvida por John Stuart Mill (AUDARD, 2013).

Neste trabalho consideramos ética como a reflexão sobre os princípios que devem nortear a ação humana e moral como a explicitação de máximas de conduta e a definição de regras consideradas adequadas (ver, por exemplo, Ferrer e Álvarez, 2005; Olivé, 2012; Rachels, 2006). Contudo, de acordo com Pedro (2014), apesar das diferenças entre esses termos, existe uma articulação entre eles, pois a ética tem como objeto de estudo a própria moral, ou seja, uma não existe desligada da outra mesmo sendo independentes entre si.

Contexto de pesquisa e procedimentos investigativos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito de um estudo piloto de um projeto de doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, no segundo semestre de 2014. O objetivo do trabalho foi identificar as ideias dos estudantes sobre questões como clonagem, células-tronco, transgênicos e terapia gênica, antes do desenvolvimento de uma oficina sobre biotecnologia com a discussão de dilemas envolvendo QSC. Para atingir esse objetivo, foram aplicados e analisados 42 questionários.

Os sujeitos da pesquisa são estudantes de 3º ano do ensino médio de uma escola da rede pública do Distrito Federal. Para a obtenção dos depoimentos, foi solicitado aos sujeitos de pesquisa que respondessem as seguintes questões norteadoras: (1) O que você entende por: a) Clonagem? Você é contra ou a favor? Explique? b) Utilização de células-tronco? Você é contra ou a favor? Explique? c) Terapia gênica? Você é contra ou a favor? Explique? d) Transgênicos? Você é contra ou a favor? Explique?

As informações contidas nos questionários foram processadas utilizando como referencial a Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007). Para tanto, procedeu-se a desmontagem dos textos e a descrição da ideia principal, explícita ou implícita, de cada uma das unidades de significado, que em seguida foram agrupadas em categorias.

Resultados e discussão

A partir da análise dos dados observamos que a maioria dos estudantes foi a favor a todas as aplicações biotecnológicas, sendo que nos temas células-tronco e terapia gênica todos os que opinaram, foram a favor a utilização dessas técnicas (tabela 1).

| Tema | Opinião | | |
|----------------|---------|---------|------------------------|
| | Contra | A favor | A favor com restrições |
| Clonagem | 11 | 17 | 8 |
| Células-tronco | 0 | 37 | 0 |
| Terapia gênica | 0 | 21 | 0 |
| Transgênicos | 11 | 13 | 3 |

Tabela 1: número de estudantes que apresentaram opiniões contra, a favor e a favor com restrições em relação aos temas.

No caso dos temas clonagem e transgênicos alguns estudantes se posicionaram a favor, porém apresentaram restrições. No caso da clonagem a restrição estava relacionada a não realização em humanos e a favor em animais, plantas e microrganismos. Já no caso dos transgênicos as restrições estavam relacionadas ao benefício ou à finalidade do transgênico.

Nesse sentido, entendemos que os temas da biotecnologia voltados ao tratamento de doenças como as células-tronco e a terapia gênica foram julgados como moralmente mais aceitáveis que os demais. No caso da clonagem os estudantes que se posicionaram a favor com restrições julgavam como moralmente aceitável o uso da clonagem em microrganismos, plantas e animais e moralmente não aceitável em humanos.

No quadro 1 são apresentados exemplos do discurso dos estudantes e sua respectiva categorização contra, a favor e a favor com restrições.

| Discurso | Categoria |
|--|------------------------|
| “... porém a criação desses chamados transgênicos podem acarretar problemas para todos, tanto para humanos, quanto para os demais animais. Isso prejudicaria o bioma e causaria transtornos”. Aluno 17 “Sou contra, por que se for para nascer iguais, nasceríamos gêmeos, e outra se um dia aparecesse uma doença genética mataria facilmente”. Aluno 12 | Contra |
| “A favor, por que podemos tirar uma vitamina de uma fruta para botar em outra”. Aluno 37 A favor, o estudo e aplicação de propriedades traz benefícios, além de excluir malefícios. Aluno 27 | A favor |
| “Sou a favor quando é utilizada para fins de clonagem em animais em extinção, sou contra quando a clonagem é utilizada em humanos”. Aluno 18 “Os transgênicos podem ser um modo perigoso ou não, mas isso vai depender de como vai ser desenvolvido ou motivo para que vai ser feito”. Aluno 32 | A favor com restrições |

Quadro 1: exemplos de discurso dos estudantes que opinaram contra, a favor e a favor com restrições as aplicações biotecnológicas investigadas.

Quanto à presença do conhecimento científico foi possível identificar que menos da metade dos estudantes explicitaram conceitos científicos sobre os temas em questão (Tabela 2). Cabe ressaltar que o estudo foi realizado com estudantes do 3º ano do ensino médio que já tinham terminado todo o conteúdo de biologia, uma vez que o questionário foi aplicado no mês de novembro, pouco antes do término do ano letivo. O tema sobre o qual os estudantes utilizaram conceitos científicos foi clonagem.

É importante ressaltar que temas como esses não são inseridos pelos professores nas aulas, muitas vezes devido à falta de tempo, pois o currículo de biologia é muito extenso, em outras circunstâncias pelo nível de dificuldade dos temas que requerem um estudo mais aprofundado por parte do professor.

| Questão/Tema | Uso dos conceitos científicos em biotecnologia | | | |
|----------------|--|----------------|--------|---------------------------------------|
| | Uso adequado | Uso inadequado | Branco | Não mobilizaram conceitos científicos |
| Clonagem | 17 | 1 | 3 | 21 |
| Células-tronco | 7 | 6 | 4 | 25 |
| Terapia gênica | 10 | 3 | 18 | 11 |
| Transgênicos | 12 | 1 | 10 | 19 |

Tabela 2: número de estudantes que apresentaram conceitos científicos adequados, inadequados e não mobilizaram conceitos científicos aos temas.

No quadro 2 são apresentados exemplos de discursos com uso adequado de conceitos

científicos, uso inadequado dos conceitos científicos e apenas com a opinião contra ou a favor sem ter mobilizado conceitos científicos para explicar a questão/tema, tendo sido categorizados, nesse caso, como “não mobilizaram conceitos científicos”.

| Discurso | Categoria |
|--|-------------------------------------|
| “A clonagem é o método usado para criar cópias de um indivíduo, a cópia é idêntica geneticamente e fisicamente ao doador do DNA”. Aluno 11 Terapia gênica: “inserir genes normais no código genético para uma curar doença”. Aluno 29 | Uso adequado |
| Células-tronco: “quando você insere uma coisa em outra coisa”. Aluno 7 Terapia gênica: “transferência de células para o tratamento de doenças e enfermidades”. Aluno 9 | Uso inadequado |
| “Sou a favor quando é utilizada para fins de clonagem em animais em extinção, sou contra quando a clonagem é utilizada em humanos”. Aluno 18 | Não mobilizou conceitos científicos |

Quadro 2: exemplos de discursos por categoria relacionada aos conceitos científicos sobre as questões/temas.

A partir da análise dos dados foi possível identificar dois tipos de raciocínio: moral e não moral. Dos raciocínios morais foram elencadas duas categorias: ética deontológica e ética utilitarista, as quais são apresentadas e descritas a seguir:

- (1) Ética deontológica: que se refere aos direitos e deveres que temos como indivíduos com relação a outros indivíduos. É apenas a intenção de um ato que é boa, não o resultado.
- (2) Ética utilitarista: quando uma ação é julgada como moralmente boa se consideradas as suas consequências para o nosso bem-estar (utilitarismo do ato).

| Temas | Número de ocorrência das categorias morais | | | |
|----------------|--|--------------------|--------|--------|
| | Ética deontológica | Ética utilitarista | Branco | Outros |
| Clonagem | 5 | 30 | 3 | 3 |
| Células-tronco | 1 | 37 | 4 | 1 |
| Terapia gênica | 1 | 20 | 18 | 3 |
| Transgênicos | 0 | 27 | 10 | 5 |

Tabela 3: número de ocorrência das categorias de raciocínio moral emergente no discurso dos estudantes por questão/tema.

Com este estudo observamos que na maioria dos casos os estudantes interpretam questões da biotecnologia com base no raciocínio moral. De acordo com a tabela 3, observamos que categoria predominante no discurso dos estudantes foi à ética utilitarista, sendo que as demais tiveram uma ocorrência muito menor.

Esse dado corrobora com o encontrado por Reiss (2008) a partir de um curso ministrado para estudantes de 16-18 anos de idade, onde foi identificado que o raciocínio ético utilitarista é amplamente utilizado e que os outros quadros éticos que foram introduzidos no curso como direitos e deveres, autonomia e virtude ética, foram usados com muito menos frequência.

Os temas clonagem e transgênicos que foram os que geraram mais controvérsias entre os estudantes. O tema terapia gênica, por sua vez, foi o que um número maior de estudantes

deixou em branco, provavelmente por não terem conhecimento sobre o tema. Cabe esclarecer que essas categorias não são excludentes.

| Discurso | Categoria |
|--|--|
| “A favor faz quem quiser o corpo é da pessoa”. Aluno 40 “Quando você insere uma coisa em outra coisa. A favor, quando há um consentimento e por uma boa coisa é bom”. Aluno 7 | Ética deontológica (valor intrínseco do indivíduo) |
| “Depende. Se for uma criação para trazer o bem para o homem, seria válida a utilização. Porém a criação desses chamados transgênicos podem acarretar problemas para todos, tanto para humanos, quanto para os demais animais. Isso prejudicaria o bioma e causaria transtornos”. Aluno 17 “É copiar algo igual ao original. Se for usado para o bem comum, sou a favor”. Aluno 38 “Sou a favor, pois ela pode ajudar bastante à sociedade”. Aluno 15 | Ética utilitarista |

Quadro 3: exemplos de falas dos estudantes classificadas de acordo com as categorias morais emergentes no discurso.

Em relação ao raciocínio não moral foram elencadas duas categorias: pró-religião e pró-ciência.

(1) Pró-religião: quando predominam explicações de caráter religioso.

(2) Pró-ciência: quando predominam discursos relacionados ao fato de que não se deve impor limite a atividade científica, uma vez que esta prática encontra-se relacionada à promoção do bem comum, a melhoria da qualidade de vida de indivíduos e populações humanas.

| Temas | Número de ocorrência de categorias não morais | |
|----------------|---|-------------|
| | Pró-religião | Pró-ciência |
| Clonagem | 4 | 2 |
| Células-tronco | 0 | 1 |
| Terapia gênica | 0 | 0 |
| Transgênicos | 0 | 0 |

Tabela 4: número de ocorrência das categorias de raciocínio não moral emergente no discurso dos estudantes por questão/tema.

Na tabela 4 observamos que apenas um pequeno número de estudantes mobilizou raciocínio não moral com base na religião ou na ciência. O discurso pró-religião foi identificado apenas em relação à questão da clonagem em que os estudantes expressaram a ideia de que a clonagem “vai contra as leis de Deus”, conforme quadro 4. Em relação ao discurso pró-ciência, este estava relacionado à questão sobre clonagem e as células-tronco e remetia a um não impedimento da prática científica independente das consequências. O discurso pró-ciência dos estudantes, revela um cientificismo, que pode ser explorado pelo professor, por meio de discussões sobre os limites da ciência, onde o debate moral é muito relevante.

| Discurso | Categoria |
|--|--------------|
| “Copiar os genes de um ser humano, por exemplo, e criar um novo ser. Sou | Pró-religião |

| | |
|---|-------------|
| contra, pois vai contra as leis de Deus”. Aluno 31 “Contra, não é do agrado de Deus. E é lei de que não pode e isso é um crime muito feio”. Aluno 40 | |
| Sou a favor, a ciência pode ajudar em experiências. Aluno 15 A favor. Deixe que a ciência faça suas pesquisas. Aluno 30 | Pró-ciência |

Quadro 4: exemplos de falas dos estudantes classificadas de acordo com as categorias não morais emergentes no discurso.

Considerações finais

Concluimos que na maioria dos temas, os estudantes interpretam temas da biotecnologia com base em julgamentos morais relacionados a dois tipos de raciocínios morais: ética deontológica e ética utilitarista.

Em todas as questões a categoria que apareceu com mais frequência foi a ética utilitarista. As aplicações da biotecnologia utilizadas com fins terapêuticos, células-tronco e terapia gênica tiveram a total aprovação dos estudantes, sendo consideradas como moralmente aceitáveis e legítimas, uma vez que, pretendem melhorar a qualidade de vida de indivíduos e populações humanas.

Neste estudo, os estudantes apontaram diferenças em relação à manipulação genética de animais e humanos, considerando que a manipulação genética em humanos não deve ser permitida, ou seja, moralmente inaceitável, sendo o contrário com animais, moralmente aceitável.

Menos da metade dos estudantes utilizaram conhecimento científico para explicar os temas aos quais foram questionados, o que nos leva a sugerir a inclusão desses temas no ensino médio, pois compreendemos que discussões com envolvendo temas da biotecnologia podem contribuir para o desenvolvimento de pontos de vista mais complexos e críticos consistentes com a utilização de argumentos que sejam mais razoáveis e imparciais, além de contribuir com o desenvolvimento moral dos estudantes.

Do ponto de vista do ensino de Ciências, especificamente Biologia a identificação dos julgamentos morais por parte dos estudantes e de quais visões prevaleceram, nos ajudam a pensar as práticas de sala de aula, no sentido de problematizar e aprofundar melhor esses temas, por meio de discussões com QSC. Cabe ressaltar que neste trabalho só apresentamos uma parte do estudo realizado com a caracterização das ideias dos estudantes sobre temas da biotecnologia, por isso, as questões apresentadas não foram dilemas envolvendo QSC, estes só entraram na continuidade do referido estudo.

Diante disso, recomendamos a inclusão de dilemas envolvendo QSC que abarquem a discussão de quadros éticos relacionados à biotecnologia e suas aplicações, além de aspectos relacionados à visão utilitarista da ciência, uma vez que, os estudantes trazem visões de certa forma ingênuas e não aprofundadas.

Agradecimentos e apoios

A CAPES por meio do Observatório da Educação e ao professor Marco Antônio Mendonça de Carvalho por gentilmente ter cedido algumas aulas para a realização deste estudo.

Referências

- AUDARD, C. História da filosofia moral. In: CANTO-SPERBER, M. (Org.), **Dicionário de ética e filosofia moral**. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2013. p. 1054-1058.
- BERTEN, A. História da filosofia moral. Tradução Maria Vitória Kessler. In: CANTO-SPERBER, M. (Org.), **Dicionário de ética e filosofia moral**. Tradução Ana Maria Ribeiro-Althoff et al. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2013. p. 269-272.
- ČRNE-HLADNIK, H.; HLADNIK, A.; JAVORNIK, B.; KOŠMELJ, K.; PEKLAJ, C. Is judgement of biotechnological ethical aspects related to high school students' knowledge? **International Journal of Science Education**, v. 34, n. 8, p. 1277-1296, 2012.
- FERRER, J. J.; ÁLVAREZ, J. C. **Para fundamentar a bioética: teorias e paradigmas teóricos na bioética contemporânea**. Tradução: Orlando Soares Moreira. São Paulo: Edições Loyola, 2005. 501p.
- KLOP, T.; SEVERIENS, S. E. An exploration of attitudes towards modern biotechnology: a study among Dutch secondary school students. In: **International Journal of Science Education**, n. 29, v 5, 2007, p. 663-679.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- OLIVÉ, L. Aplicando la Bioética a las Biotecnologías. In: PORTO et al. (Org.), **Bioéticas, Poderes e Injustiças: 10 anos depois**. Brasília: CFM, Unesco, CBB, p. 223-236, 2012.
- PEDRETTI, E. Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. **School Science and Mathematics**, v. 99, 1999, p. 174-181.
- RACHELS, J. Os elementos da filosofia moral. Tradução Roberto Cavallari Filho. Barueri. São Paulo: Manole, 2006. 282 p.
- REISS, M. Teaching ethics in science. **Studies in Science Education**, 34, 1999, p.115- 40.
- REISS, M. The use of ethical frameworks by students following a new science course for 16 – 18 year-olds. **Science and Education**, 17, 2008, p.889-902.
- SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. The morality of socioscientific issues construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, v. 88, n. 1, 2004, p. 4-27.
- ZEIDLER, D. L. Moral issues and social policy in science education: Closing the literacy gap. **Science Education**, v. 68, n. 4, 1984, p. 411-419.
- ZEIDLER, D. L. **The role of moral reasoning and discourse on socio-scientific issues in science education**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer. 2003.