

Concepções de futuros professores de biologia brasileiros e portugueses sobre valores éticos da ciência

Conceptions of Brazilian and Portuguese future biology teachers about science ethical values

Paloma Rodrigues da Silva¹; Elaine S. N. Nabuco de Araújo¹; Graça Simões de Carvalho²; Ana Maria de Andrade Caldeira¹

1. UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, SP, Brasil

2. CIEC, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal

paloma.bio@hotmail.com; centro@fc.unesp.br; graca@ie.uminho.pt,
anacaldeira@fc.unesp.br

Resumo

O ensino de ciência baseado nas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) tem como um de seus objetivos formar cidadãos capazes de avaliar e tomar decisões acerca dos impactos dos avanços científicos na sociedade e no ambiente. A compreensão das relações entre CTSA possibilita uma visão de ciência como uma construção social, portanto falível, mutável e não neutra. Neste estudo apresentamos parte dos resultados de um estudo comparativo sobre a influência de valores éticos nas concepções de natureza da ciência de dois grupos de estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas, sendo um brasileiro e outro português. Para obtenção dos dados construímos uma escala de atitudes do tipo Likert, que foi validada semanticamente e matematicamente. Os resultados apontam para forte influência dos valores sociais, como na questão dos produtos transgênicos, em que as concepções dos estudantes variaram de acordo com as discussões éticas mais presentes em cada país.

Palavras-chave: Natureza da ciência; valores; futuros professores; concepções.

Abstract

One of the objectives of science education based on relationships between science, technology, society and environment (CTSA) is to form citizens capable of evaluating and making decisions about the impact of scientific advances on society and the environment. In a two-way perspective, understanding the relationship between CTSA provides a vision of science as a human construction and therefore fallible, changeable and not neutral. In this study we present some results from a comparative study on the influence of ethical conceptions of the nature of science of two groups of future biology teachers, one from Brazil and one from Portugal. For data collection we constructed an attitude scale of Likert-type, which was validated mathematically and semantically. The results show strong influence of social values, as in transgenic products, where the students' ideas varied according to the ethical discussions more present in each country.

Palavras-chave: Nature of science, scientific myths; values; future teachers; conceptions.

Introdução

Uma das questões mais frequentes em Epistemologia é a discussão sobre a influência dos valores na ciência. A visão tradicional, que tem sua base no positivismo, baseia-se no pressuposto de que a ciência é livre de valores. No entanto, essa concepção não é consensual e, atualmente, essa ideia vem sendo discutida também no âmbito das pesquisas em ensino de ciências, notadamente nos currículos com ênfase nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Numa via de mão dupla, a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) possibilita uma visão de ciência como uma construção social, portanto falível, mutável e não neutra (RICARDO, 2007).

O desenvolvimento na área de ciência e tecnologia, ao mesmo tempo em que possibilitou novas perspectivas em campos como do meio ambiente, agricultura e da saúde, também aflorou uma série de dilemas éticos acerca dos impactos desses avanços na sociedade e no ambiente. Isso significa que a necessidade das escolas oportunizarem discussões sobre estes temas se torna cada vez maior, uma vez que decisões pessoais relacionadas aos resultados destas tecnologias são cruciais nas respostas da sociedade. Concordamos com Praia et al (2007, p. 142) ao dizer que “existe um amplo consenso acerca da necessidade de uma alfabetização científica que permita preparar as cidadãs e os cidadãos para a tomada de decisões”.

No entanto, salientamos que para que se possa realizar uma discussão efetiva sobre a aplicabilidade e o desenvolvimento das novas tecnologias, é importante que se tenha claro quais os valores que influenciam a atividade científica. Visões deformadas da ciência, ou seja, que supõe um método científico único, bem definido, e até mesmo infalível (PÉREZ et al, 2001) podem culminar em tomadas de decisões desponderadas e inconsequentes.

Neste artigo, inicialmente, discutiremos as definições do termo *valor*, bem como sobre os diversos tipos de valores relacionados à atividade científica, na perspectiva do filósofo Hugh Lacey (1998, 1999). Destacamos que nos trabalhos deste autor encontramos discussões acerca da influência dos valores nos avanços científicos, como, por exemplo, nos produtos transgênicos. Em seguida, apresentamos parte dos resultados de um estudo acerca da influência de valores éticos nas visões de ciência de dois grupos de estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, sendo um de uma região do Brasil (Bauru), e outro de uma região de Portugal (Minho).

O que são valores?

A palavra *valor*, cuja origem remete ao latim *valore*, é utilizada com frequência em nosso cotidiano. No entanto, apesar desse uso constante da palavra, a definição deste vocábulo não parece ser algo tão simples. Isso pode ser explicado pelo fato de o significado da palavra *valor* estar parcialmente relacionado com os valores pessoais que sustentamos. Ao procurarmos uma definição da palavra em alguns dicionários da Língua Portuguesa (FLORENZANO, 1996; BORBA et al, 2004; ROCHA, 1996; HOLANDA, 2010) constatamos que o termo sempre aparece ligado a significados como valia, mérito, qualidade, estimacão e importância. No entanto, essas definições não parecem ser suficientemente claras diante da complexidade do termo.

Um dos autores que se destaca por suas discussões acerca de valores é o australiano Hugh Lacey. No livro “Valores e Atividade Científica” (1998), Lacey salienta que a dificuldade de definição deste termo está relacionada ao fato de sustentamos vários tipos de valores, que se relacionam e se reforçam mutuamente. Dentre estes valores, destacamos os *pessoais, sociais, éticos e científicos*.

De acordo com Lacey (1999) os *valores pessoais* estão associados aos sentimentos e emoções, e é parte constitutiva da identidade dos indivíduos. Esses valores também podem estar presentes na consciência e nas palavras, demonstrando o que alguém é (ou gostaria de ser), suas aspirações futuras e suas crenças acerca do bem-estar da humanidade (LACEY, 1998). Em outras palavras, os valores pessoais podem ser entendidos como sendo critérios que servem como princípios que guiam a vida das pessoas.

Os *valores sociais* podem ser entendidos como sendo os valores pessoais compartilhados por uma sociedade. De acordo com Lacey (1998), os valores sociais se atrelam a uma sociedade na medida em que são constantemente e consistentemente manifestados, e são evidenciados nas leis, nas políticas e nos programas sociais. Esses valores variam de acordo com a história, cultura e crenças de um povo, e seus elementos constituem padrões na forma de pensar, agir e se manifestar das pessoas.

Os *valores éticos*¹ podem ser entendidos como toda atitude que se baseie em um sistema de valores e norteiem as opções dos indivíduos. De acordo com Durand (2007) a etimologia da palavra *ética* origina-se do grego *ethos* que designa os costumes, as regras de comportamento, as condições de vida. Já a palavra *moral* vem do latim *mos-mores* e remete ao agir humano e às escolhas existenciais. Atualmente muitos autores assumem a palavra *ética* como sinônima de *moral* (DURAND, 2007; DESCOMBES, 1998; SERRES, 1985). Durand (2007) apresenta três maneiras de compreender estes termos (*ética* e *moral*) ao fazer uma síntese entre estes vocábulos: 1) o comportamento, que seria a análise de valores, a reflexão sobre as regras de comportamento e os fundamentos dos deveres e imposições; 2) a sistematização, ou seja, um sistema de obrigações e normas ou um conjunto de valores; e 3) a prática, como sendo a realização dos valores e o esforço para se aplicar os princípios como, por exemplo, quando se qualifica um comportamento como contrário ou conforme a *ética*.

Por fim, entendemos como *valores científicos* os critérios utilizados pela comunidade científica em suas escolhas e decisões. Em outras palavras, podemos entender os valores científicos como sendo um conjunto de características que as teorias e hipóteses científicas devem ter para serem aceitas pela comunidade científica (LACEY, 2003).

Destacamos que de acordo com a concepção tradicional de ciência, esses valores são entendidos como superiores e desconectados dos valores pessoais e sociais. Neste tópico nos limitaremos a explicar o conceito de valor científico, para, no tópico seguinte, discutirmos essa relação entre valores científicos e não científicos.

Lacey (1998) apresenta em seu trabalho uma lista de valores científicos (que ele chama de *valores cognitivos*) elaborada a partir de uma ampla variedade de fontes. Esses valores resumem-se em: 1) Adequação empírica; 2) Consistência; 3) Simplicidade; 4) Fecundidade; 5) Poder Explicativo; e 6) Verdade. Desse modo, entendemos como valores científicos (ou cognitivos) os critérios utilizados para amparar as decisões tomadas pela comunidade científica. A seguir, apresentamos uma discussão que relaciona essas decisões com os valores pessoais, sociais, éticos e científicos.

Será a Ciência isenta de valores pessoais, sociais e éticos?

Antes de iniciarmos essa discussão, é importante destacarmos que as decisões tomadas nas práticas científicas ocorrem em três momentos-chave – **M1**: a adoção da estratégia, **M2**: a aceitação das teorias e **M3**: a aplicação do conhecimento científico (FERNANDES, 2006). Respalhando-se nos valores cognitivos listados anteriormente, em **M2** as teorias são aceitas

¹ Atualmente muitos autores assumem a palavra *ética* como sinônima de *moral* (DURAND, 2007; DESCOMBES, 1998; SERRES, 1985). Neste trabalho, adotaremos essa perspectiva.

ou rejeitadas, e em **M3** os novos conhecimentos são aplicados com base no conhecimento aceito em **M2**.

Partindo-se do pressuposto de que os únicos valores a influenciarem **M1** e **M2** são os valores cognitivos, teremos, então, um **M3** isento de quaisquer valores não científicos. Em outras palavras, entendemos que **M3** “consistindo em desdobramentos de conhecimentos básicos que foram imparcialmente obtidos (em **M2**) seriam neutros com relação a quaisquer perspectivas de valor social que pudessem ser defendidas” (FERNANDEZ, 2006, p. 157), isto é, teremos um **M3** isento de valores não científicos.

De acordo com a visão tradicional, a ciência moderna é livre de valores², ou seja, as decisões científicas são tomadas apoiando-se exclusivamente em critérios cognitivos, como rigor metodológico, precisão, clareza, etc., sem recorrer aos valores não cognitivos. Nesta perspectiva, então, a ciência é tida como algo desconexo dos valores sociais e culturais, não tomando partido e não servindo a nenhum interesse específico.

Apesar de bastante disseminada, essa ideia de que a ciência é isenta de valores tem sido fortemente discutida nos últimos anos. Segundo autores que criticam essa posição (AULER e DELIZOICOV, 2001; GONZALEZ et al, 1996; BAZZO et al, 2003; LINSINGEN, 2007), a atividade científica necessita ser entendida como parte de um contexto histórico e cultural. Um autor que se destaca neste cenário é o acima referido Hugh Lacey, ao desenvolver uma série de críticas à separação da ciência e dos valores sociais. Em seus trabalhos, especialmente em suas duas obras principais - *Valores e Atividade Científica*, de 1998, e *Is Science Value Free?*, de 1999 – Lacey propõe um modelo segundo o qual “todo conhecimento científico é produzido mediante a subordinação a alguma estratégia de pesquisa, que carrega consigo a marca dos valores sociais mais prementes” (FERNANDEZ, 2006, p. 153).

De acordo com a filosofia proposta por Lacey (1998, 1999), a concepção de que a ciência é livre de valores é melhor entendida como uma combinação de três componentes: a imparcialidade, a neutralidade e a autonomia. A seguir, explicaremos cada uma dessas teses.

As teses da imparcialidade, neutralidade e autonomia.

Em *Valores e Atividade Científica* (1998), Lacey apresenta três teses (idealizadas) que fundamentam a concepção de que os valores (exceto os cognitivos) não influenciam as atividades científicas. São elas: a imparcialidade, a neutralidade e a autonomia.

A tese da *imparcialidade* defende que as decisões científicas são tomadas apoiando-se exclusivamente em critérios cognitivos, sem recorrer aos valores sociais e morais. Isso significa que, de acordo com esse pressuposto, as decisões científicas são tomadas apoiando-se exclusivamente em critérios cognitivos, como rigor metodológico, precisão, clareza, etc., sem recorrer aos valores sociais e morais.

A *neutralidade* da ciência também compõe a perspectiva tradicional de ciência, e propõe que a atividade científica é algo desconexo dos valores sociais, não tomando partido e não servindo a nenhum interesse específico.

O pressuposto da *autonomia* pressupõe, inicialmente, uma distinção entre a pesquisa científica básica e a pesquisa aplicada. Segundo essa concepção, a pesquisa básica, pelo fato de possuir como meta o “conhecimento pelo conhecimento”, isentando-se da preocupação de como este conhecimento será aplicado, deve ser patrocinada por instituições autônomas, que não exerçam nenhuma interferência na produção destes conhecimentos.

² Aqui, o uso da palavra “valores” refere-se a valores não científicos.

Ao aceitarmos esses três princípios, assumimos a produção de um conhecimento científico completamente isento de valores sociais ou morais, ou, nas palavras de Lacey (1998), uma visão de “senso comum”.

Apesar da discussão de que os valores influenciam as atividades científicas, consideramos pertinente destacar que isso não significa defender que os produtos teóricos resultantes dessas atividades não possuam credenciais cognitivas corretas. Conforme afirma Lacey (1998), os valores cognitivos exercem papel fundamental no momento da aceitação de teorias (M2). Mas, como os valores sociais apresentam importância central (e legítima) no centro da atividade científica, sua proposta baseia-se em expandir a gama de valores que influenciam o momento de escolha das estratégias científicas, a fim de atenuar a importância daqueles que já existem (FERNANDEZ, 2006).

Quais as possíveis consequências de uma crença incondicional na imparcialidade, neutralidade e autonomia da Ciência?

De acordo com alguns trabalhos que discutem esse assunto (AULER e DELIZOICOV, 2001; GONZALEZ et al, 1996; BAZZO et al, 2003; LINSINGEN, 2007) constatamos que a concepção de uma Ciência isenta de valores e apoiada na perspectiva da imparcialidade, neutralidade e autonomia, pode desencadear o desenvolvimento de outros mitos³ científicos. Entre esses mitos, destacamos o *salvacionismo*, a *essencialidade* e o *reducionismo*.

Auler e Delizoicov (2001) discutem em seus trabalhos o mito do *salvacionismo*, que aparece relacionado com o trabalho científico e, em particular, aos avanços da Ciência e Tecnologia (CT). Segundo a perspectiva salvacionista, a CT sempre são desenvolvidas para solucionar os problemas da humanidade. Percebemos que nesta concepção está arraigada uma visão linear de progresso⁴. Além disso, essa visão equivocada faz com que a sociedade espere que a solução de seus problemas venha somente do desenvolvimento científico, esquecendo-se, no entanto, das dimensões históricas, sociais, econômicas e culturais. De acordo com Auler e Delizoicov (2001), a ciência e tecnologia podem contribuir significativamente no campo técnico, no entanto, existem outras dimensões que devem ser consideradas.

Por entender que a ciência é algo desenvolvido necessariamente para resolver os problemas da sociedade e melhorar a qualidade de vida das pessoas, a visão salvacionista da ciência acaba por culminar em uma perspectiva essencialista. Bazzo et al (2003) discutem em seu trabalho que essa *essencialidade* é resultado do modelo linear de desenvolvimento, que postula que o bem estar social é uma consequência automática do progresso científico. Sendo assim, a ciência é tida como algo essencial para que haja bem estar social, e as soluções para os problemas, sejam eles de cunho econômico, político, ambiental, etc., estariam apenas no aumento da produção científica e tecnológica (LINSINGEN, 2007).

Auler e Delizoicov (2001) discutem que essas perspectivas, que desconsideram que a ciência faz parte de um conjunto cultural, sendo influenciada pelo período histórico em que está inserida, mostram-se bastante limitadas, uma vez que ignoram o fato de que a atividade científica é praticada por indivíduos imersos em um contexto social. Neste mesmo trabalho, os autores apresentam uma discussão interessante sobre as visões do desenvolvimento científico e tecnológico. São elas: a visão *reducionista* e a visão *ampliada*. Segundo os

³ Entendemos como “mito científico” algumas concepções isentas de reflexões críticas. Esses mitos foram encarados como manifestações da concepção de isenção de valores na atividade científica. Maiores detalhes consultar Auler e Delizoicov (2001).

⁴ A visão linear de progresso propõe que o desenvolvimento científico promove o desenvolvimento tecnológico, que implica em desenvolvimento econômico, promovendo, portanto, desenvolvimento social. Essa visão pode ser assim representada: DC → DT → DE → DS. Maiores detalhes consultar González et al (1996).

autores uma visão reducionista do desenvolvimento científico ignora os valores presentes na Ciência, culminando numa visão apenas prática e utilitarista do conhecimento científico e tecnológico. Nesta perspectiva, os valores sociais, históricos e culturais não são contemplados, culminando numa visão bastante ingênua e limitada da realidade.

Ainda segundo Auler e Delizoicov (2001), espera-se que os cidadãos sejam capazes de participar ativamente das decisões sobre CT, de forma democrática, questionando a ideologia dominante do desenvolvimento tecnológico. Entretanto, para que isto ocorra, é preciso que os indivíduos desenvolvam uma visão ampliada do desenvolvimento científico, não se limitando ao simplismo observado na visão reducionista.

Enquanto os indivíduos crerem numa ciência que está “acima do bem e do mal”, ou seja, isenta de qualquer tipo de valor, não irão se posicionar mediante os avanços científicos e tecnológicos, aceitando passivamente tudo aquilo que é desenvolvido, sem questionar-se se é isso que querem para si e para a população em geral.

Visões de ciência de alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Brasil e de Portugal.

Acreditando que os indivíduos devem apresentar uma visão não distorcida sobre a natureza da ciência, ou seja, não embasada nos mitos citados anteriormente, e tendo em vista o papel do professor no processo de formação dos cidadãos, buscamos analisar quais as concepções de ciência de dois grupos de estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas - um brasileiro e outro português.

Ressaltamos que até o ano de 1822 o Brasil era uma colônia portuguesa e que durante esse processo de colonização, Portugal apresentou alta influência cultural (especialmente a língua comum – o português) no Brasil. Este, contrariamente a Portugal, é um país que possui um forte multiculturalismo, revelando, por isso, divergências em relação à cultura portuguesa atual.

Desse modo, resolvemos comparar as respostas do grupo de estudantes brasileiros com as do grupo de estudantes portugueses em relação à visão de ciência que estes apresentam, buscando analisar as semelhanças e diferenças entre os grupos.

Metodologia.

Para que pudéssemos levantar as concepções dos estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas, optamos pela construção de uma escala de atitudes do tipo Likert, que consiste numa série de afirmações, em que o respondente deve expressar seu grau de concordância ou discordância de cada afirmação.

O questionário completo contendo 20 questões foi validado semanticamente e matematicamente, aplicando-se o teste alpha de Cronbach. Para obtermos um maior direcionamento das questões de investigação e extrair as variáveis mais importantes, aplicamos uma técnica de *Análise Multivariada*, uma vez que esta técnica nos permite dar uma ideia global sobre o conjunto das respostas ao questionário.

Dentre as técnicas de Análises Multivariadas optamos pela *Análise dos Componentes Principais (ACP)*. Este método é utilizado para reduzir um grande número de variáveis, pois permite que sejam estabelecidas as relações mais importantes entre elas, identificando, portanto, as variáveis mais importantes no espaço das componentes principais (LEBART et al., 1977; LEBART et al., 1984).

A *Análise dos Componentes Principais* resume um elevado número de perguntas, identificando um conjunto reduzido de orientações conceptivas importantes, caracterizadas por um conjunto coerente de respostas a certas perguntas. Para extrairmos a ACP utilizamos o software SPSS® (*Statistical Packet for Social Sciences*).

Esta análise nos forneceu dois eixos norteadores (Eixo 1 e Eixo 2), que apresentam importantes proporções da variância das respostas. A partir da análise das questões que mais contribuem para cada um dos componentes, concluímos que as variáveis associadas ao Eixo 1 exprimem orientações conceptivas relacionadas à *visão de ciência* dos respondentes. As variáveis que definem o Eixo 2 são ligadas às questões referentes a *influência de valores éticos e morais na atividade científica*.

O questionário completo foi preenchido por 35 estudantes brasileiros e 49 estudantes portugueses, todos do último ano de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Os estudantes brasileiros apresentavam em média 23 anos de idade, e eram predominantemente do sexo feminino (83,3%). A idade média dos estudantes portugueses era relativamente menor, sendo de 20,4 anos de idade. Semelhante ao grupo brasileiro, a maioria dos estudantes portugueses participantes da pesquisa eram do sexo feminino (83,4%).

Aqui analisaremos somente as respostas dos estudantes referentes a quatro perguntas do questionário – três que compõem o Eixo 1 (questões Q2, Q7 e Q18) e uma que compõe o Eixo 2 (questão Q3) . Essas questões, bem como os mitos científicos com as quais se relacionam, estão apresentadas no quadro 1. As questões Q2, Q3, Q7 e Q9 referem-se aos mitos do reducionismo, da imparcialidade, do salvacionismo e da neutralidade, respectivamente. Os participantes que assinalaram as opções “Concordo plenamente” ou “Concordo” tendem a uma visão de ciência isenta de valores. Já os que assinalaram as opções “Discordo” e “Discordo plenamente” tendem a uma visão de ciência influenciada por valores.

Quadro 1. Questões referentes aos pressupostos científicos e a isenção ou inserção de valores na ciência.

Questões referentes as teses do reducionismo, da imparcialidade, do salvacionismo e da neutralidade, respectivamente.						
2.	Acredito que, rotulando os alimentos transgênicos e dando à população a oportunidade de escolher se quer consumir este produto ou não, resolveremos os problemas éticos que envolvem este tema.	Concordo plenamente				Discordo plenamente
3.	Os valores éticos e morais da sociedade não devem interferir nas pesquisas que utilizam células-tronco embrionárias.	Concordo plenamente				Discordo plenamente
7.	As técnicas de manipulação genética são desenvolvidas para melhorar a qualidade de vida das pessoas.	Concordo plenamente				Discordo plenamente
18.	Nenhuma tecnologia é boa ou ruim, isto depende do seu uso.	Concordo plenamente				Discordo plenamente

Para que pudéssemos analisar os dados de um modo mais amplo, entendemos que a melhor opção para este estudo seria a combinação de diferentes métodos de análise dos resultados, conforme proposto por diversos autores (CUNHA, 2008; GATTI, 2004; GRÁCIO E GARRUTTI, 2005; GIL, 1999).

Sendo assim, combinamos dois tipos de métodos de análise dos dados – o qualitativo e o estatístico – que, segundo diversos autores como Grácio e Garrutti (2005), atualmente torna-se necessária a superação da dicotomia das abordagens qualitativa e quantitativa. Além disso, é preciso passar-se a usar com mais frequência métodos quantitativos em Educação, pois isto possibilita uma visão mais completa dos problemas que encontramos em nossa realidade.

Destacamos que neste trabalho, ao utilizarmos os métodos estatísticos, não pretendemos, em momento algum, generalizar as amostras a um universo maior. O objetivo deste uso preliminar foi direcionar as questões de investigação, identificando, entre os dados obtidos, quais eram as variáveis mais importantes.

Para análise das respostas dadas pelos estudantes ao questionário foi utilizado o pacote de software estatístico SPSS para Windows, versão 17.

Resultados e Discussão

Apresentamos nas figuras 1, 2, 3 e 4 as frequências, em porcentagem, das respostas dos estudantes às questões Q2, Q3, Q7 e Q9.

Para analisarmos os dados somamos os itens “Concordo plenamente” e “Concordo”, contrastando com “Discordo” e “Discordo Plenamente”, também somados.



Figura 1. Frequência de respostas dos estudantes em relação à questão Q2.

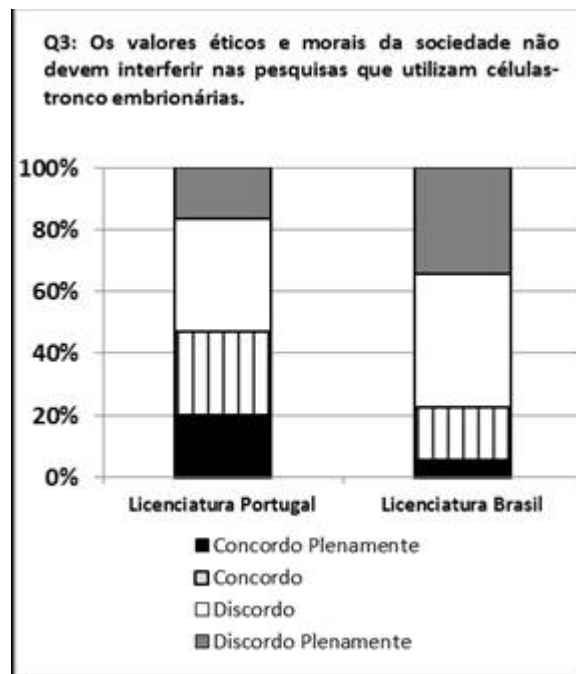


Figura 2. Frequência de respostas dos estudantes em relação à questão Q3.



Figura 3. Frequência de respostas dos estudantes em relação à questão Q7.

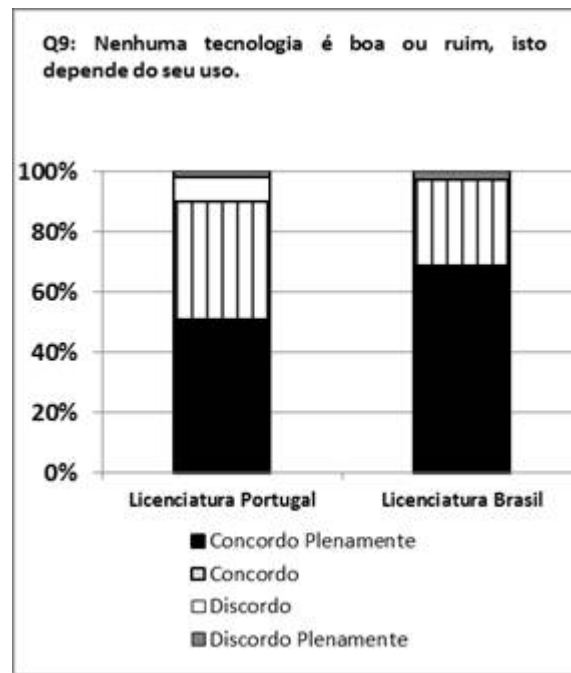


Figura 4. Frequência de respostas dos estudantes em relação à questão Q9.

Na análise dos dados, tendo como referenciais a epistemologia de Lacey e os mitos científicos (AULER e DELIZOICOV, 2001; GONZALEZ et al, 1996; BAZZO et al, 2003; LINSINGEN, 2007), relacionamos a *assertiva Q2* ao mito do reducionismo (figura 1). Aqui, todos os problemas éticos que envolvem a questão dos produtos transgênicos (econômicos, ambientais, médicos, etc.) são reduzidos unicamente à rotulação. Concordar com essa assertiva indica que o respondente considerou em sua resposta, apenas os aspectos referentes ao direito da produção de produtos transgênicos e ao direito do consumidor ser informado. Por outro lado, discordar dessa assertiva, sugere que o respondente entendeu que os debates éticos sobre os produtos transgênicos não se esgotam com a rotulação dos produtos. A análise dos dados indica que 69,4% dos estudantes portugueses concordaram com assertiva, o que poderá estar relacionada com a discussão sobre a rotulação obrigatória dos produtos transgênicos na Europa. Já no Brasil, pela grande extensão de terras destinadas a agricultura e pastagem, a discussão ética assume outra dimensão, ou seja, a dos investimentos no cultivo de sementes geneticamente modificadas e a do lucro de empresas multinacionais (LACEY, 1998). Por isso, os estudantes brasileiros tenderam a discordar da assertiva Q2.

Relacionamos a *assertiva Q3* a tese da imparcialidade (figura 2). Ao concordar com esta assertiva o respondente assume que os valores éticos e sociais não devem ser levados em consideração nas pesquisas que utilizam células-tronco embrionárias. Por meio da análise dos dados podemos inferir que os estudantes portugueses se apresentam equitativamente divididos pelas quatro categorias de resposta, sendo cerca de metade os que demonstraram a presença do mito da imparcialidade (46,9%) e outra metade os que não concordam com a tese da imparcialidade (53,1%). Em relação ao grupo de brasileiros, a diferença entre estes dois grupos é bastante nítida, pois apenas na minoria (22,8%) dos respondentes concordou com esta afirmação. Assim, os respondentes portugueses, mais do que os brasileiros, consideram que a ciência e a tecnologia devem desenvolver-se independentemente dos valores sociais, mostrando uma forte perspectiva positivista da ciência.

A *assertiva Q7* trata do mito do salvacionismo (figura 3). Nessa afirmativa o desenvolvimento científico é posto como algo que é desenvolvido exclusivamente para melhorar a vida da

população, ou seja, são ignorados os interesses econômicos por trás do desenvolvimento de algumas técnicas de manipulação genética. Diferentemente do que ocorreu com as questões anteriores (Q2 e Q3) os respondentes brasileiros e portugueses apresentaram concepções muito parecidas em relação a esta pergunta. Em ambos os casos, a maioria (83,3% dos portugueses e 77,1% dos brasileiros) apresentou a perspectiva salvacionista em suas respostas, o que mostra, nos dois grupos, uma forte influência da ideia de que tanto a ciência quanto a tecnologia são desenvolvidas buscando a “salvação da humanidade”.

A **assertiva Q9**, por fim, trata do mito da neutralidade (figura 4). Nesta questão a ciência é tida como algo que está “acima do bem e do mal”, e que as discussões devem ser voltadas para os produtos da atividade científica, e não para a ciência propriamente dita. Acreditamos que, ao concordar com essa afirmação, o respondente apresenta forte influência de uma visão neutra da ciência e leva em consideração apenas o uso dos produtos dessa atividade. Assim como ocorreu com a questão Q7, o mito da neutralidade está presente em ambos os grupos, uma vez que a maioria (89,8% dos portugueses e 97,2% dos brasileiros) mostrou essa perspectiva em suas respostas. Apesar do índice de concordância ser menor entre os portugueses, em relação aos brasileiros, a porcentagem de respondentes que concordaram com a assertiva é alto nos dois grupos, o que nos permite inferir que tanto os participantes brasileiros quanto os portugueses consideram que os produtos da ciência e da tecnologia tanto podem ser usados para benefício como para prejudicar a humanidade, mas não levam em conta que, por ser uma atividade humana, a ciência sofre a influência a sociedade, e portanto, não está acima do bem e do mal.

Considerações Finais.

Com base na análise dos resultados, podemos inferir que a visão de ciência ancorada em mitos científicos está presente nos dois grupos analisados. No entanto, é válido destacarmos que as concepções dos grupos analisados sofrem forte influência dos valores sociais, notadamente na questão Q2, em que as concepções dos estudantes variaram de acordo com as discussões éticas mais presentes em cada país acerca dos produtos transgênicos.

Em relação ao eixos norteadores (Eixo 1 e Eixo 2), observamos que, de modo geral, os estudantes analisados tenderam mais para uma visão salvacionista da ciência (Q7) em relação ao Eixo 1 – **visão de ciência**. Já em relação ao Eixo 2 - **influência de valores éticos e morais na atividade científica** – as respostas tendem para uma visão de ciência que sofre influência de valores, portanto não neutra. Em especial o grupo brasileiro, uma vez que a tendência ao pressuposto da imparcialidade não apareceu com tanto ênfase nas respostas à assertiva Q3.

É notável que quando os estudantes são questionados diretamente (questão Q3), tendem a apresentarem uma visão de atividade científica não neutra (influenciada por valores). Porém, quando questionados de forma implícita (Q2, Q7 e Q9), eles tendem a apresentar uma visão bastante mítica da atividade científica. Isso nos direciona a pensar que, embora os respondentes aparentemente entendam que a ciência não é isenta de valores, eles não interiorizaram em suas concepções a ideia de ciência não neutra. Ressaltamos que tais concepções são influenciadas pelas visões de natureza da ciência presentes na sociedade.

A nosso ver, é desejável que futuros professores de biologia adquiram concepções adequadas da ciência, desmistificando a ideia de ciência neutra e simplesmente salvacionista, uma vez que, face aos avanços científicos, é de extrema importância que os professores discutam os impactos da ciência com base nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, numa perspectiva de sustentabilidade.

Por fim, destacamos que talvez fosse interessante contrapor os resultados encontrados nessa etapa da pesquisa, que utilizou basicamente uma escala do tipo Likert, com resultados mais qualitativos. Nesse sentido, julgamos que um desdobramento bastante interessante seria realizar uma nova etapa ou mesmo outro estudo, utilizando, por exemplo, a técnica de grupo focal. Enfatizamos que as considerações apresentadas neste trabalho pretendem apresentar caminhos para outras pesquisas na área, que abordem a educação em valores nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas.

Referências

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio**, v. 3, n.1, p. 1-13, 2001.
- BAZZO, W. A; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.
- BORBA, F. S. et al. **Dicionário UNESP do português contemporâneo**. São Paulo: UNESP, 2004. 1477 p.
- CUNHA, A. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Óptica Docente: Construção e Validação de Uma Escala de Atitudes**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- DESCOMBES, V. Il y a plusieurs morales et plusieurs éthiques. **Magazine Littéraire**, n. 361, jan./1998. Disponível em: <http://www.magazine-litteraire.com/content/recherche/article?id=1280>, acesso em 04/08/2009.
- DURAND, G. **Introdução geral à bioética: história, conceitos e instrumentos**. São Paulo: Loyola, 2007. 431 p.
- FERNANDEZ, B. P. M. Retomando a discussão sobre o papel dos valores nas ciências: a teoria econômica dominante é (pode ser) axiologicamente neutra? **Episteme**, Porto Alegre, v. 11, n. 23, p. 151-176, jan./jun. 2006.
- FLORENZANO, E. **Dicionário Ediouro da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1996. 289 p.
- GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 11-30, 2004.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153. 2001.
- GONZÁLEZ, G. M., LÓPEZ C. J. A.; LUJÁN, J. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid, Tecnos, 1996.
- GRÁCIO, M. M. C.; GARRUTTI, É. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 23, n. 3, p.107-126. 2005.
- HOLANDA, A. B. de. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Curitiba: Positivo, 2010. 2222 p.
- LACEY, H. **Valores e atividade científica**. São Paulo: Discurso Editorial, 1998. 222 p.

- LACEY, H. **Is Science value free?** Values and scientific understanding. Londres: Routledge, 1999. 287 p.
- LACEY, H. Existe uma distinção relevante entre valores cognitivos e sociais? **Scientia e Studia**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 121-149. 2003.
- LEBART, L.; MORINEAU, A.; FÉNELON, J. P. **Traitement des Données Statistiques; Méthodes et Programmes**. 2^a ed. Paris: Dunod. 1977.
- LEBART, L.; MORINEAU, A.; WARWICK, K. M. **Multivariate Descriptive Statistical Analysis: Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrices**. New York: J. Wiley & Sons. 1984.
- LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-19. 2007.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156. 2007.
- RICARDO, E.C. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v.1 (nº especial), p. 1-12. 2007.
- ROCHA, R. **Minidicionário Ruth Rocha**. São Paulo: Scipione, 1996. 747 p.
- SERRES, M. **Genétique, procréation et droit**. Paris: Actes Sud, 1985, p. 136-137.