



Ciência & Educação (Bauru)

ISSN: 1516-7313

revista@fc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho
Brasil

Guimarães, Márcio Andrei; Pacheco de Carvalho, Washington Luiz; Santos Oliveira, Mônica
Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do
melhoramento genético humano

Ciência & Educação (Bauru), vol. 16, núm. 2, 2010, pp. 465-477

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019497013>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

RACIOCÍNIO MORAL NA TOMADA DE DECISÕES EM RELAÇÃO A QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: O EXEMPLO DO MELHORAMENTO GENÉTICO HUMANO

Moral reasoning in decision-making regarding socioscientific issues: the human genetic improvement example

Márcio Andrei Guimarães¹
Washington Luiz Pacheco de Carvalho²
Mônica Santos Oliveira³

Resumo: Nos últimos anos, os avanços nas Ciências Biológicas têm levado a sociedade a discutir diversas questões no campo da moral e da ética. Questões como engenharia genética, clonagem e pesquisas com células-tronco são questões chamadas de sociocientíficas por estarem na interface entre a ciência e a sociedade. Nesse trabalho buscamos entender como estudantes de Ensino Médio percebem e interpretam questões relacionadas à manipulação genética em seres humanos. Houve divisão de opiniões em relação à eugenia negativa, que se destina a remover características desfavoráveis das pessoas; mas a eugenia positiva, que busca melhoramento de características estéticas, foi rejeitada por todos os estudantes. As variações nas opiniões em relação ao assunto tratado podem ser, em grande medida, devidas às representações sociais dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Raciocínio informal. Raciocínio moral. Questões sociocientíficas.

Abstract: In the recent years the advances in biological sciences has been convincing society to discuss issues concerning moral and ethics. Issues as cloning, stem-cell research and genetic engineering are called socioscientific issues because they put into evidence the interface between science and society. In this paper we aimed at understanding how High School students realize and interpret issues regarding human genetic improvement. As a result we have found divergent opinions regarding negative eugenics, specifically about its attempts of taking out undesirable characteristics of individuals; but there was an agreement among all the students in rejecting positive eugenics, that aims at improving individuals esthetical characteristics. The divergences and differences of opinions may be related to the students' social representations.

Keywords: Biology teaching. Informal reasoning. Moral reasoning. Socioscientific issues.

¹ Licenciatura em Ciências Biológicas, doutorando em Educação para Ciência. Docente, Departamento de Biociências, Universidade Federal de Sergipe (UFS). Itabaiana, SE, Brasil. <marcioandrei@ufs.br>

² Licenciatura em Física, doutor em Educação. Departamento de Física e Química, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (Unesp). Ilha Solteira, SP, Brasil. <washcar@dfq.feis.unesp.br>

³ Licenciatura em Pedagogia. UFS. Itabaiana, SE, Brasil. <oliveira.monica pedagogia@gmail.com>

Atenta para a obra de Deus: por que quem poderá endireitar o que ele fez torto?

Eclesiastes 7:13

Introdução

Talvez seja estranha uma citação como essa em um trabalho que busca abordar um tema como engenharia genética, especialmente a manipulação genética de pessoas. Essa citação aparece no início do filme GATTACA, e ela clama justamente por uma reflexão a respeito dos avanços genéticos, sobretudo no que se refere à eugenia, seja ela positiva ou negativa. Uma eugenia positiva é aquela que busca melhorar as características dos seres humanos, como aptidão física e inteligência; a eugenia negativa tem um caráter terapêutico e sua função seria a eliminação de caracteres desfavoráveis dos seres humanos.

Questões como a manipulação genética de seres humanos e organismos vivos em geral, como a produção de alimentos transgênicos, a utilização de células-tronco e a clonagem são temas que têm gerado acalorados debates na sociedade. Aparentemente, muitos desses avanços na biologia parecem promissores, mas uma reflexão cuidadosa mostra que há mais coisas nesses assuntos do que podemos enxergar na superfície. Podemos citar, por exemplo: pesquisadores que fazem tudo para desenvolver seus trabalhos sem uma reflexão ética; opiniões favoráveis ou contrárias a uma determinada tecnologia exclusivamente baseada na emoção, sem o conhecimento dos fundamentos científicos básicos que subjazem a essas tecnologias; opiniões de cunho exclusivamente religioso beirando o dogmatismo e a cegueira intelectual.

Em vista disso, o ensino de ciências, assim como outras disciplinas escolares, tem um importante papel a cumprir, que é o de levar esses temas para a sala de aula para que eles possam ser debatidos pelos estudantes, de forma a contribuir com o seu desenvolvimento intelectual, ético e moral. Ou seja, questões como essas podem preparar o estudante para o exercício da cidadania e para a tomada de decisão responsável quando isso lhe for solicitado.

Questões como clonagem, engenharia genética e uso de células-tronco são denominadas “Questões Sociocientíficas” (SADLER, 2004a). Questões sociocientíficas são aquelas que levam em conta o impacto do desenvolvimento científico na sociedade, sobretudo em relação a seus aspectos éticos e morais, e englobam dilemas que não possuem resolução simples, pois envolvem uma ampla gama de perspectivas para a sua resolução (SADLER, 2003). Assim, nesses tipos de questões, as pessoas levam em conta as consequências morais e éticas nelas implicadas. Também são exemplos de questões sociocientíficas as diferentes formas de energia, sua produção e utilização e a temática ambiental.

Em relação à engenharia genética, Sadler (2003) mostrou que os estudantes de sua pesquisa levavam em conta dois aspectos quando analisavam dilemas relacionados ao melhoramento genético humano. Um desses aspectos dizia respeito à utilização da manipulação genética para eliminar características desfavoráveis, como a doença de Huntington e a miopia. Nesse caso, a maioria dos estudantes analisados tinha um parecer favorável em relação a esse tipo de manipulação genética. O outro aspecto levado em conta era a manipulação genética para fins eugênicos, como aumento da inteligência ou escolha de características físicas tidas como socialmente vantajosas.

Habermas (2004) distingue esses dois tipos de aspectos discutidos por Sadler como “eugenia negativa” ou clínica, que visa eliminar defeitos que causam sofrimento às pessoas, e “eugenia positiva”, que se destina ao melhoramento de características individuais, como cor dos olhos e aptidão física. Segundo Habermas (2004), a eugenia positiva pode reduzir o status da futura pessoa, pois essa não teria nascido como as outras, mas fora programada, e isso poderia redefinir “os espaços dentro dos quais a futura pessoa fará uso de sua liberdade, a fim de moldar sua própria vida ética” (p. 109). Esse é um tipo de raciocínio moral consequencialista, ou seja, os participantes da pesquisa de Sadler anteviam o resultado que uma manipulação genética poderia trazer no futuro e tomavam suas decisões de acordo.

Mas, como já foi dito, as questões sociocientíficas são de difícil solução, pois esta tende a ser complexa e envolver processos de raciocínio informal, que incluem processos cognitivos e afetivos que contribuem para a tomada de decisão em questões dessa natureza (SADLER e ZEIDLER, 2004).

O raciocínio moral é um tipo de raciocínio informal que é levado em conta na resolução de dilemas sociocientíficos (SADLER, 2004b). Seria um erro pensar que somente a informação científica é utilizada para a tomada de decisões e a emissão de julgamentos (BRASIL, 1999). Portanto o conhecimento biológico, como no caso da genética, deve subsidiar, mas não é o fator determinante nas tomadas de decisões.

Pesquisas recentes sobre a influência do conhecimento do conteúdo no raciocínio informal mostram resultados divergentes, desde nenhuma participação do conhecimento científico até um importante papel deste na elaboração de raciocínio moral (SADLER, 2004b).

As pesquisas de Sadler e Zeidler (2004) mostraram que o conteúdo tem um importante papel na tomada de decisões em questões sociocientíficas. Nesse trabalho os autores verificaram que o conhecimento de genética era um fator determinante na tomada de decisões, e que os estudantes que possuíam o conhecimento em genética tinham menos falhas de raciocínio além de terem maior habilidade em integrar o conteúdo científico ao seu raciocínio informal.

Aspectos morais e éticos parecem ser essenciais à tomada de decisões e para o desenvolvimento moral dos estudantes, porém o estudo de aspectos éticos e morais ligados ao ensino de ciências ainda é pouco explorado (RAZERA e NARDI, 2006).

Neste trabalho buscamos entender como estudantes de Ensino Médio tomam suas decisões em relação a questões sociocientíficas. Para isso foram discutidas questões relativas à biotecnologia, melhoramento genético e questões levantadas em um filme de ficção científica.

Trajetória de pesquisa

Os estudantes entrevistados nessa pesquisa participaram de um curso de quarenta horas intitulado *“Encontrando parentesco entre seres vivos”* (GUIMARÃES, 2005), que abordou a utilização de cladogramas⁴ para o ensino de evolução. Como entendemos os cladogramas a

⁴ Cladogramas são diagramas que mostram a relação de parentesco entre os seres vivos, tendo como pressuposto a sua origem comum, ou seja, a evolução dos organismos é considerada como fator importante nas classificações.

partir de um ponto de vista complexo, no sentido que Edgar Morin dá a esse termo (MORIN, 1996), evitamos ao máximo a mera descrição de estruturas e teorias, mas tentamos integrar diferentes aspectos que eram pertinentes ao ensino de evolução por meio de cladogramas.

Nesse sentido, a biotecnologia e as formas pelas quais os homens podem mudar o patrimônio genético dos seres vivos não poderiam ser excluídas de uma perspectiva evolutiva complexa. De certa forma, o homem pode mudar os rumos da evolução. A esse respeito, Sadler verificou que muitos estudantes, por ele entrevistados, enxergavam a manipulação genética como podendo, de alguma forma, afetar a evolução das espécies (SADLER, 2005).

No curso foram discutidos temas recentes relacionados à biotecnologia, como: a resistência de plantas a pragas, produção de insulina humana por bactérias, e manipulação genética em humanos, em especial relacionada à doença de Huntington. O conteúdo científico por trás de cada tema também foi explorado. Ao final das discussões, os estudantes assistiram, e em seguida debateram, o filme GATTACA: a experiência genética. O filme foi bem recebido pelos estudantes, o que foi evidenciado pelas inúmeras referências a ele durante as entrevistas.

Para a constituição e análise de dados, utilizamos o enfoque fenomenográfico, que será descrito a seguir.

A fenomenografia

A fenomenografia é um método de pesquisa relativamente novo. Seu desenvolvimento se deu no início na década de 1970, por pesquisadores da Universidade de Gotemburgo, liderados por Ference Marton. O termo Fenomenografia foi cunhado em 1979, mas só apareceu pela primeira vez em uma publicação de Marton, em 1981. Esse termo é derivado das palavras gregas *phainomenon*, que significa aparência, e *graphein*, que significa descrição. Assim, a fenomenografia se ocupa da descrição das coisas como aparecem para as pessoas.

A fenomenografia está enraizada no princípio da intencionalidade que descreve a experiência como uma relação entre os seres humanos e o mundo ao redor. Intencionalidade é a característica da consciência de ser consciente de algo, ou seja, de ser dirigida a um objeto. Desta forma, o objetivo desta linha de pesquisa é descrever os “modos qualitativamente diferentes pelos quais as pessoas experienciam, conceitualizam, percebem e entendem vários tipos de fenômenos” (MARTON, 1981, p. 177). Para isso, o pesquisador fenomenográfico adota uma perspectiva de segunda ordem, na qual tenta buscar o modo como as pessoas veem o mundo (MARTON, 1981).

Existem várias fontes de informação para a pesquisa fenomenográfica, pois as pessoas podem experienciar as coisas e expressar suas experiências de diversas maneiras. Assim, podem ser utilizadas observações de grupos, desenhos, respostas escritas, entrevistas e documentos históricos. Todavia, a entrevista individual vem sendo a fonte de informação mais utilizada (MARTON, 1994).

A entrevista deve ser encarada como um diálogo e deve facilitar a tematização de aspectos da experiência das pessoas até então não tematizados. Esses aspectos passam de irrefletidos a refletidos, ou seja, o sujeito toma consciência deles e cria teorias para poder explicá-los. Os participantes devem falar de coisas sobre as quais, muitas vezes, não pararam para refletir.

As questões formuladas durante a entrevista devem ser abertas, para que os participantes tenham maior liberdade na escolha das dimensões das questões que queiram responder. Estas dimensões são importantes, pois revelam os aspectos da relevância estrutural do indivíduo (MARTON, 1986). Durante a entrevista, o pesquisador deve estimular os participantes a refletirem sobre o texto, situação ou problema apresentados. As entrevistas são gravadas e transcritas *verbatim* para análise posterior.

A primeira fase da análise consiste na leitura atenta das entrevistas individuais em busca de citações relevantes para a questão investigada. Quando encontradas, as citações devem ser marcadas e seus significados devem ser interpretados. Algumas vezes, o significado de uma citação é a própria citação, mas, em geral, deve-se interpretá-la levando-se em conta o contexto do qual foi retirada. É importante lembrar que, muitas vezes, citações idênticas podem ter significados diferentes. Da mesma forma, um mesmo entrevistado pode exibir diferentes conceitos para um mesmo fenômeno. As citações de todas as entrevistas formam um conjunto de citações que serão a base da segunda etapa. Nesta etapa, a atenção é desviada do individual para o coletivo, ou seja, os limites que separam os indivíduos são esquecidos e as citações são analisadas em conjunto. Assim, cada citação tem dois contextos: o da entrevista individual de onde foi retirada e o do conjunto de significados onde está inserida. A interpretação é um processo iterativo que leva em conta esses dois contextos.

O resultado do trabalho interpretativo são as categorias de descrição. As citações com significado semelhante são colocadas em uma mesma categoria. O conjunto de categorias forma o **espaço de resultados**. O espaço de resultados é representado por um número limitado de tipos qualitativamente diferentes de modos de experienciar o fenômeno, ou seja, diferentes categorias de descrição, incluindo as relações entre elas. Durante a leitura da entrevista, deve-se focar um aspecto do fenômeno de cada vez, enquanto outros aspectos ficam congelados (AKERLIND, 2002). Segundo Marton, (1994), as categorias de descrição e o espaço de resultados são o principal produto da pesquisa fenomenográfica.

O espaço de resultados obtido na pesquisa é parcial, não é o único possível, pois é o resultado da experiência do pesquisador. Em vista disso, as entrevistas devem constar em sua totalidade e serem reproduzidas fielmente para que outros pesquisadores possam analisá-las (Quadro 1).

Quadro 1. O que disseram os estudantes sobre a manipulação genética em humanos.

Discursos de Hermes		
Nº	Discurso	Interpretação
1	Entrevistador: E se o homem pudesse fazer com o próprio ser humano o que ele faz com os outros animais, como no filme GATTACA? Hermes: De certa forma é bom. Entrevistador: Por quê? Hermes: Porque você elimina todas as características ruins, todos os defeitos que o ser humano tem.	<i>A manipulação genética em seres humanos é boa quando se trata de eliminar defeitos genéticos.</i>
2	Entrevistador: Que tipo de defeito? Defeito moral ou defeito físico? Hermes: Não, acho que defeito moral não tem nada a ver com DNA não. Entrevistador: O defeito moral seria relacionado com o quê? Hermes: Com a sua criação. Como você foi criado. Entrevistador: Então você acha, por exemplo, que o fato de uma pessoa ser criminosa, ser violenta... Hermes: Não tem nada a ver com gene, não. Entrevistador: Depende do meio em que ela vive? Hermes: Eu acho que sim.	<i>Os genes não determinam as características morais das pessoas, mas, sim, o meio no qual as pessoas vivem.</i>
3	Entrevistador: E se você pudesse escolher as características do seu filho, como cor do olho, pele e altura? Hermes: Isso é errado. Entrevistador: Por quê? Hermes: Bom, porque isso aí eu acho que você não deve mexer. Você deve mexer só no... se eu tenho problema cardíaco, uma série de coisas assim.	<i>A manipulação genética deve ser usada para eliminar problemas de saúde das pessoas.</i>
Discursos de Demeter		
Nº	Discurso	Interpretação
1	Entrevistador: Se fosse como no caso do filme GATTACA, onde as características das pessoas podiam ser selecionadas? Deméter: Eu acho que não seria bom. Entrevistador: Por quê? Deméter: Porque cada pessoa...ela, normalmente, pela natureza, ela já nasce com o dom para alguma coisa, eu acho assim, se fosse pra escolher as pessoas pelo jeito, assim, de viver não poderia causar nada. É bom, tipo assim, por causa de um crime, é fácil a identificação, mas o modo de viver, não compensa.	<i>O conhecimento do genoma é importante na solução de crimes, mas não deve ser usado para alterar as características naturais das pessoas.</i>
2	Entrevistador: E se você pudesse detectar no seu filho os genes causadores de doenças e tirá-los, você faria isso? Deméter: Não. Entrevistador: Por quê? Deméter: Porque eu prefiro deixar normalmente o modo que ele tenha que nascer. Entrevistador: Isso tem a ver com o seu pensamento religioso? Deméter: Um pouco... mas... é!	<i>A religião afeta a tomada de decisões em relação à manipulação genética em seres humanos.</i>
Discurso de Perséfone		
Nº	Discurso	Interpretação
1	Entrevistador: Mas você faria? O que você acha de pegar os melhores genes de uma pessoa... Perséfone: Não, eu acho que é assim, eu lembro que na outra entrevista eu até falei, pro seu filho não ter alguma doença grave, não morrer cedo, por alguma doença, acho que eu até faria. Agora essas coisas como cor do olho, assim, eu não sei porque. Aí eu queria ter o olho verde... "Aí eu quero uma menina de cabelos loiros e dos olhos verdes", pensa bem você vai querer, assim, querer, você vai porque... eu não sei se faria isso, mas pra não ter uma doença muito grave, alguma coisa assim eu faria.	<i>A manipulação genética em seres humanos deve ser feita para fins de tratamento de saúde, não para modificações estéticas ou intelectuais</i>

Discursos de Atena		
Nº	Discurso	Interpretação
1	Entrevistador: Como você vê o homem mexendo em outros seres vivos? Atena: Olha, quando, assim, antes de fazer esse curso mesmo eu pensava totalmente diferente. Eu achava assim que não devia, e achava mesmo que tudo era criado por Deus, entendeu? Eu, assim, claro, já tinha ouvido falar desse negócio de evolução, mas nunca tinha estudado sobre isso. Eu achava que Deus tinha criado cada coisa. Hoje eu vejo que não. Não que eu desacredite que ele criou cada coisa. Ele criou, mas as coisas se evoluíram, mas assim, que nem, esse negócio dos alimentos transgênicos, é uma seleção artificial, não é? Pode ser ruim ou pode ser boa, né. Pelo que eu li, ainda não se sabe se causa doença, então até que se prove o contrário, eu, assim, aceito, entendeu? Eu acho que não é o mais certo... Tinha que ser natural mesmo.	<i>Mostra dúvidas a respeito da manipulação genética de seres vivos e acha que as coisas deveriam ser mantidas como elas são naturalmente.</i>
2		
3	Entrevistador: E se alguém pudesse tirar todos os genes para doença que houvesse no seu filho? Atena: Eu sou contra ainda. Eu sou muito assim, esse negócio de ser humano eu sou bem contra porque eu acho que ninguém tem o direito de mexer lá, assim, nos genes de um ser humano, mudar a vida dele. Por eu acreditar muito em Deus, eu acho que é por causa disso mesmo, entendeu?	<i>Motivos religiosos impedem a aceitação da manipulação genética em humanos.</i>
	Entrevistador: Mas por que pode mexer no pé de milho, mas não pode mexer no ser humano? Atena: Porque o ser humano é o ser humano e o pé de milho é o pé de milho!	<i>Separa o ser humano de outros seres vivos.</i>
Discursos de Hércules		
Nº	Discurso	Interpretação
1	Entrevistador: E se isso fosse feito com o ser humano? Melhoramento genético de ser humano? Hércules: Aí ia ficar muito ruim. Quem nem faz no filme, a pessoa vai na frente do computador: eu quero meu filho de olho azul, alto, tem que ter dom para atletismo, futebol, isso daí ia ficar uma coisa muito ridícula. Entrevistador: Mas por que é ridícula? Hércules: Ah, por que é uma coisa que... a ciência vai ser boa pra isso, mas vai ter discriminação genética. Um que não nascer no laboratório vai se discriminado porque ele pode ter doença ele pode ter um monte de coisas e um que for feito no laboratório ele vai ser isento de algumas doenças. Entrevistador: Você acha isso uma coisa ruim? Hércules: É ruim porque vai ter a discriminação. Como tem a discriminação racial hoje em dia, vai ter a discriminação genética. Entrevistador: Se você pudesse ter seu filho e tirar todas as doenças? Hércules: Não isso daí vai ser tipo uma coisa assim... pra gente que vai ter essa escolha vai ser uma coisa boa, mas depois quando vai fazer um trabalho, assim, aquele que não teve alcance, poder, dinheiro pra poder pagar um laboratório pra escolher o filho dele, tal, ele vai ser discriminado porque já que o filho dele não nasceu em laboratório ele vai ter várias doenças, então a empresa não vai investir dinheiro numa pessoa que não tem muito tempo de garantia. Entrevistador: Você acha que mexer com o ser humano... Hércules: Só dá prejuízo, só dá mais discriminação ainda. Entrevistador: Do ponto de vista social, ético... Hércules: É por causa que aí cada vez mais vai ter discriminação, hoje por causa da discriminação racial, por causa do negro. Mas pra frente pode ser genética aí o cara pra pegar um emprego vai ter que fazer 1500 exames ou então provar um atestado que ele é feito em laboratório, que nem no filme.	<i>O uso de técnicas de melhoramento genético em seres humanos pode gerar discriminação, pois nem todos teriam acesso à técnica.</i>
2	Hércules: Pelos transgênicos eu não sou muito contra não, pois só vai melhorar, vai diminuir os gastos na lavoura. Agora quanto a mudança do homem, aí já vai interferir muito por que vai ter muita discriminação.	<i>Os alimentos transgênicos podem trazer benefícios econômicos, mas manipulação genética em humanos causará discriminação.</i>

O espaço de resultados

Categoria H1: A manipulação de genes deve trazer benefícios para o ser humano, como o tratamento e cura de doenças ou produção de alimentos, mas não deve ser usada para fins estéticos e intelectuais. Ex.: Hermes 1 e 3; Héracles 2; Perséfone 1.

Categoria H2: Motivos religiosos afetam a aceitação da manipulação genética em seres humanos. Ex.: Atena 2; Deméter 2.

Categoria H3: As características morais não são determinadas geneticamente, mas pelo meio. Ex.: Hermes 2.

Categoria H4: Existe uma separação entre o homem e os outros animais. Ex.: Atena 3.

Categoria H5: A evolução é parcialmente aceita como obra de Deus, mas o homem não deveria intervir em seu curso através de manipulações genéticas. Ex.: Atena 1.

Categoria H6: O conhecimento do genoma deve ser usado somente para identificação de criminosos. Ex. Demeter 1.

Discussão

Ficou evidente, para nós, uma polarização dos estudantes em dois grupos: um deles com uma perspectiva religiosa do tema tratado e outro sem essa perspectiva (Figura 1). Por outro lado, os dois grupos de estudantes afirmaram que a manipulação genética com fins estéticos, ou eugenia positiva, não deveria ser realizada em seres humanos.

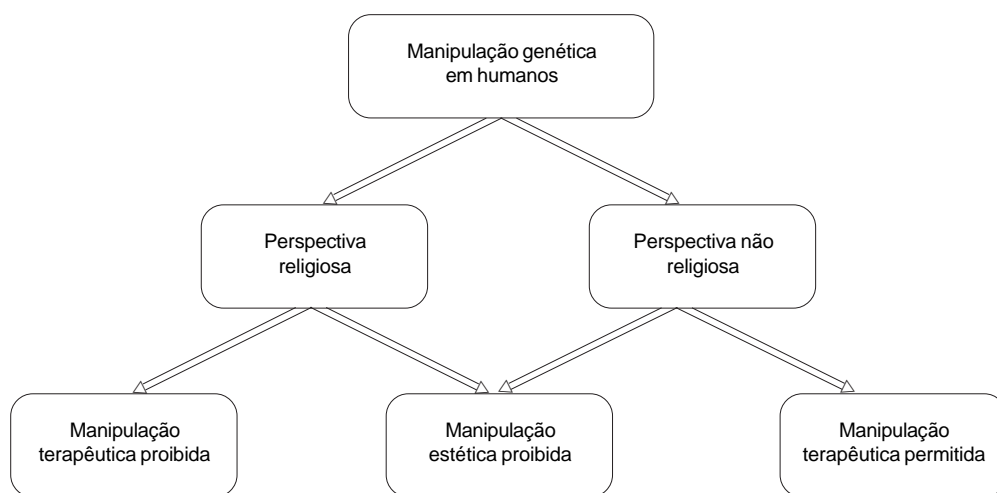


Figura 1. As diferentes perspectivas em relação ao melhoramento genético em humanos e suas consequências.

Hermes e Perséfone não deixam muito clara a sua opinião a respeito disso, somente afirmam que a manipulação genética deveria ser feita somente com a finalidade de remover doenças (eugenia negativa).

Um aspecto interessante em relação a isso é a afirmação de Hermes a respeito do papel do ambiente na determinação do caráter da pessoa. A importância disso reside no fato de, na sociedade do DNA, qualquer coisa é sujeita a ser determinada geneticamente. Dessa forma as pessoas poderiam se julgadas e condenadas mesmo antes de terem nascido, como no caso do mito XYY (SONCINI e CARVALHO, 1992).

Hércules, por outro lado, afirma que, apesar da eugenia positiva ser boa para alguns, nem todos teriam acesso a essas técnicas e, dessa forma, essas pessoas seriam discriminadas, como visto no filme *GATTACA*. Nesse ponto, o filme parece ter causado algum impacto nesse aluno, que começa a perceber as relações econômicas envolvidas no acesso aos produtos das ciências. Por mais que a ciência crie formas de melhorar a vida das pessoas, o acesso a essas formas nem sempre é democrático. Hércules consegue perceber que, ao mesmo tempo em que a ciência traz benefícios, pode gerar desigualdades. Nesse ponto, o conteúdo escolar cumpre um papel importante ao desvelar as relações sociais e interesses envolvidos na prática científica (LOPES, 2004). A moral envolvida nesse tipo de raciocínio é a moral consequencialista. O consequencialismo sustenta que as ações são certas ou erradas se suas consequências são boas ou más, respectivamente (BEAUCHAMP e CHILDRESS, 2002).

Athena e Demeter demonstram a perspectiva religiosa da questão.

Athena julga que os seres humanos são diferentes de qualquer outro ser vivo e, por isso, merecem um respeito diferenciado. Ela aceita a manipulação genética de organismos não humanos apesar de achar que isso não é o “mais certo”. Portanto, mesmo que as plantas possam ser manipuladas geneticamente, o mesmo não deve acontecer com o homem. Parece que conhecimento científico é realmente mais perturbador quanto mais próximo estiver de nos atingir (HABERMAS, 2004). A manipulação genética em seres humanos é explicitamente rejeitada por motivos religiosos. Durante as entrevistas sobre outros aspectos científicos, Athena demonstrou, várias vezes, estar em dúvida em relação às questões científicas que colocavam suas crenças religiosas em xeque (GUIMARÃES, 2005). Apesar de repetidas vezes afirmar que aceita alguns conhecimentos científicos, de forma alguma afirmou estar descrente de sua fé, contudo afirmou que as coisas poderiam ser vistas de outra forma, a forma da ciência. Porém a manipulação genética em humanos está fora dessa negociação.

Demeter, baseada em suas experiências com o filme *GATTACA*, afirma que o conhecimento do genoma poderia ser muito útil na elucidação de crimes, apesar de não perceber que a sociedade, em *GATTACA*, é uma sociedade vigiada e baseada na doutrina do DNA (LEWONTIN, 2000). A utilização de melhoramento genético em humanos foi totalmente rejeitada tanto em aspectos estéticos como terapêuticos. Como ela mesma diz, cada pessoa nasce com um “dom para alguma coisa”. Supondo que esse dom seja uma dádiva divina, trocá-lo por uma condição artificial seria algo inaceitável. Diferentemente de Athena, Demeter se posicionou em favor de sua fé quando esta era confrontada com conhecimento científico.

Como vimos, Athena e Demeter não aceitam qualquer tipo de manipulação genética em humanos, mas os demais participantes aceitam uma eugenia negativa. Essa diversidade de discursos em um grupo pequeno de estudantes não é muito diferente dos discursos encontrados em sala de aula. Muitas vezes, nós professores esquecemos que nossos alunos são oriun-

dos de diferentes realidades e que suas visões de mundo, ou representações sociais, afetam a forma como vão apreender um determinado conteúdo científico.

Representações sociais e aprendizagem de conteúdos científicos

Muitos dos discursos apresentados, apesar de muitas vezes serem emitidos por apenas um participante, representariam o que Marton (1981) chama de “intelecto coletivo”, ou seja, as representações que os membros de uma sociedade utilizam para viver em seu mundo. O mesmo fenômeno é chamado de visões de mundo, por Cobern (1996), e de representações sociais, por Moscovici (2003).

Algumas pesquisas sobre visões de mundo e educação têm mostrado que as visões de mundo apresentadas pelos estudantes são, muitas vezes, diferentes das visões de mundo dos professores. Isso faz com que o aprendizado de ciências seja insatisfatório, pois não há congruência entre a cultura trazida pelo estudante e o discurso científico monotemático mostrado pelo professor (COBERN e AIKENHEAD, 1998). O discurso monotemático apresentado nas escolas deve-se a um endeuçamento das ciências que faz parte da formação de muitos professores e que é reproduzido em sala de aula ao mesmo tempo em que os aspectos humanísticos das ciências são esquecidos.

As representações sociais são formas de perceber o mundo ao redor. Diferentes sociedades podem ter diferentes opiniões sobre como as coisas devem ser, sobre o que devemos fazer, sobre o que é justo, o que é verdadeiro e belo. Essas diferentes formas de ver o mundo são formas particulares de compreender e de se comunicar, um modo que cria tanto a realidade quanto o senso comum. As representações sociais são aspectos de nossa realidade, são uma atmosfera em relação ao indivíduo ou ao grupo, e influenciam suas vidas de forma direta desde a infância (MOSCOVICI, 2003).

O ponto de partida da teoria das representações desenvolvida por Moscovici (2003) é a diversidade de indivíduos, atitudes e fenômenos. O objetivo da teoria das representações sociais é descobrir como as pessoas e os grupos podem construir um mundo estável a partir da diversidade.

Para Moscovici, existe um núcleo central no qual cada representação é formada por esquemas mais ou menos estáveis, ao redor dos quais estão ordenados outros elementos cognitivos, ou esquemas periféricos. Esses elementos centrais exercem uma preeminência sobre os elementos periféricos e têm uma maior resistência à mudança.

Assim, os estudantes chegam à escola com suas representações a respeito de como o mundo funciona, o que é certo ou errado e, muitas vezes, essas representações se chocam com os conhecimentos que irão adquirir na escola. Essas representações sociais afetarão de forma decisiva o aprendizado dos estudantes e serão utilizadas como ancoragem para os novos conhecimentos. Quanto mais próximos os novos conhecimentos estiverem das representações dos estudantes, maior será a possibilidade de aceitação desses novos conhecimentos.

Essas ideias e crenças de como as coisas são e que permitem que as pessoas vivam estão encarnadas em estruturas específicas, como a igreja, movimentos sociais, famílias e clubes, e são adotadas pelos indivíduos que fazem parte delas. As representações têm sua origem na interação entre os indivíduos da sociedade por meio de relações sociais que moldam a cultura através da comunicação.

Dessa forma, nessas circunstâncias em que a pessoa é inteiramente subordinada à sua família, igreja ou comunidade, ela é incapaz de pensar por si mesma sem pensar, ao mesmo tempo, em sua família, igreja ou comunidade. Isso se aplica, igualmente, às crianças e aos adultos (MOSCOVICI, 2003).

Na situação vivida pelos estudantes dessa pesquisa, podemos ver isso claramente. A diferença de perspectivas ao abordar a questão da manipulação genética em humanos mostra como as representações sociais ou visões de mundo podem afetar a avaliação de questões científicas e, conseqüentemente, seu aprendizado formal. Os estudantes mais ligados à religião não separam a ciência de seu mundo e ela é avaliada a partir deste. Uma educação científica que desconsidere esse fenômeno e, simplesmente, tome os alunos como incapazes de aprender conteúdos científicos está incompleta.

Por outro lado, há negociação sobre alguns aspectos do conhecimento científico, e não há sobre outros. O nosso exemplo da manipulação genética em humanos mostrou que alguns estudantes eram favoráveis à manipulação genética com fins terapêuticos, mas todos foram contrários à manipulação estética. Esta contrariedade em relação à eugenia positiva comporia o núcleo central dessas representações, ou seja, aquela representação mais resistente a mudanças. Os esquemas relacionados à manipulação terapêutica fariam parte das representações periféricas, mais suscetíveis a mudanças (SÁ, 1996).

Talvez uma das principais contribuições da teoria das representações sociais seja a de permitir a compreensão de que a sociedade tem um grande papel na formação do indivíduo e que essa influência social determinará quais tópicos da educação escolar serão aceitáveis e quais não serão. Por outro lado, isso não significa que a educação escolar não terá nenhuma contribuição na formação do estudante, mas que o ensino terá de ser pautado em estratégias que criem uma nova imagem na mente dos estudantes e permita que confrontem suas representações com o conhecimento escolar.

Numa estratégia de ensino baseada nessa concepção, não bastaria simplesmente transmitir a matéria, mas, também, permitir que os estudantes falem sobre ela, discutam com os colegas e o professor, analisem e confrontem informações científicas expondo suas opiniões, pois, segundo Moscovici (2003), é por meio do diálogo e da interação entre pessoas que surgem as representações. O tempo a ser dado para um assunto seria fator determinante da sua aceitação; quanto mais polêmico, maior o tempo necessário para a discussão, sem que isso fosse garantia de sucesso, mas seria um bom começo.

Referências

- AKERLIND, G. S. Principles and practice in phenomenographic research. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON CURRENT ISSUES IN PHENOMENOGRAPHY, 1., 2002, Camberra. **Anais...** Camberra: The Australian National University, 2002. Disponível em: <<http://www.anu.edu.au/cedam/ilearn/symposium/abstracts.html>>. Acesso em: 10 ago. 2004.
- BEAUCHAMP, T.; CHILDRESS, J. F. **Princípios de ética biomédica**. São Paulo: Edições Loyola, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- COBERN, W. W. Word view theory and conceptual change in science education. **Science Education**, New York, v. 80, n. 5, p. 579-610, 1996.
- _____.; AIKENHEAD, G. S. Cultural aspects of learning science. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G. (Eds.). **The International Handbook of Science Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 39-52.
- GUIMARÃES, M. A. **Cladogramas e evolução no ensino de Biologia**. 2005. 233f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.
- HABERMAS, J. **O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal?** São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- LEWONTIN, R. C. **Biologia como ideologia: a doutrina do DNA**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2000.
- LOPES, A. C. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004. p. 119-152.
- MARTON, F. Phenomenography. In: HUSEN, T.; POSTLETHWAITE, T. N. (Eds.). **International Encyclopaedia of Education**. Oxford: Pergamon Press, 1994. v. 8, p. 4424-4429.
- _____. Phenomenography: a research approach to investigating different understandings of reality. **Journal of Thought**, San Francisco, v. 21, n. 3, p. 28-49, 1986.
- _____. Phenomenography: describing conceptions of the world around us. **Instructional Science**, Amsterdam, v. 10, n. 2, p. 177-200, 1981.
- MORIN, E. Epistemologia da complexidade. In: SCHNITMAN, D. F. (Org.). **Novos paradigmas, cultura e subjetividade**. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 274-286.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais**: investigações em psicologia social. Petrópolis: Vozes, 2003.

RAZERA, J. C. C.; NARDI, R. Ética no ensino de ciências: responsabilidades e compromissos com a evolução moral da criança nas discussões de assuntos controvertidos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n1/v11_n1_a3.html> . Acesso em: 07 set. 2006.

SÁ, C. P. **Núcleo central das representações sociais**. Petrópolis: Vozes, 1996.

SADLER, T. D. Evolutionary theory as a guide to socioscientific decision-making. **Journal of Biological Education**, London, v. 39, n. 2, p. 68-72, 2005.

_____. Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004a.

_____. Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio-scientific issues. **Journal of Moral Education**, New York, v. 33, n. 3, p. 339-358, 2004b.

_____. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, New York, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2003.

SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: applying genetics knowledge to genetic engineering issues. **Science Education**, New York, v. 89, n. 1, p. 71-93, 2004.

SONCINI, M. I.; CARVALHO, M. C. **Biologia**. São Paulo: Cortez, 1992.