

# EVOLUÇÃO E ÉTICA NA TOMADA DE DECISÃO EM QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

Dália Melissa Conrado, Maíra Miele O. R. de Souza, Leonídia Maria S. Cruz,  
Nei de Freitas Nunes-Neto, Charbel Niño El-Hani  
*UFBA*

**RESUMO:** Neste estudo, avaliamos a mobilização de determinados conhecimentos científicos e filosóficos de estudantes da área de ciências biológicas que participaram de um curso sobre ética e evolução, a fim de verificar a influência dos conteúdos evolutivo e ético na tomada de decisão sobre questões sociocientíficas. Observamos que, na maioria das vezes, o conhecimento evolutivo não foi mobilizado e o raciocínio ético antropocêntrico orientou a decisão da maioria das respostas. Com base em nossos resultados, ressaltamos a importância de inserir conteúdos de ética integrados aos conteúdos científicos para promover a melhoria da aplicação destes em tomada de decisão pelo cidadão.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino CTS; biologia evolutiva; ensino de ética, questões sociocientíficas.

## OBJETIVO

Verificar a mobilização de conhecimentos evolutivos e éticos na tomada de decisão de estudantes da área de ciências biológicas em questões sociocientíficas antes e depois de um curso realizado sob a perspectiva CTS.

## MARCO TEÓRICO

Problemas como poluição ambiental, surgimento de bactérias multirresistentes, alimentos com alto teor de agrotóxicos, prejudicam a qualidade de vida de populações humanas e não humanas. Muitos estudos apontam necessidades e tentativas de melhorias na educação científica, para que os cidadãos estejam aptos a agir para solução ou redução dos problemas sociocientíficos atuais (Sadler e Zeidler, 2004). Nesse sentido, capacitar cidadãos para tomar decisões socialmente responsáveis (TDSR), ou seja, agir com compromisso coletivo e co-responsabilidade social, é uma estratégia que tem sido adotada no ensino CTS (Santos e Mortimer, 2001).

O ensino CTS, segundo Reis (2006), busca uma formação de cidadãos politizados, críticos, que participem democraticamente de decisões mesmo em situações fora do contexto escolar-acadêmico. Deste modo, no âmbito dos problemas reais da sociedade, os conceitos científicos adquirem sentido prático e poderão ser mais bem compreendidos, principalmente quanto a sua conexão com as humanidades (Martins, 2002).

---

Uma das estratégias para aplicar o ensino CTS é utilizar questões sociocientíficas (QSC), definidas como problemas controversos que exigem conhecimentos científicos, mas também outros tipos de conhecimentos, além de serem influenciadas por diversos fatores, como tradição, religião, cultura, interesses, e outros (Sadler, 2004). Elas são requisitadas atualmente na educação científica de todos os níveis, por possibilitar discussões que envolvem aplicação do conteúdo científico a questões atuais exploradas pela mídia e de interesse comum aos cidadãos, além de trabalhar compreensão de natureza da ciência e ética na tomada de decisão (Sadler, 2005; Pedretti *et al.*, 2008).

Ao discutir QSC, o estudante poderá exercitar sua capacidade de mobilizar de forma adequada os diversos conhecimentos para uma TDSR em problemas sociocientíficos atuais. Essa habilidade é facilitada no ensino CTS porque os fundamentos dessa perspectiva estão no confronto da tradicional ideia de ciência (como isolada da sociedade), no estímulo à participação ativa e crítica do cidadão nos problemas da sociedade, na identificação e na análise de interesses por trás do desenvolvimento científico e tecnológico, e na contextualização da ciência em sua história e filosofia (Martins, 2002; Pedretti *et al.*, 2008).

Nas QSC consideradas nesse estudo, os conhecimentos evolutivos são relevantes para compreender, avaliar e resolver esses problemas de forma a gerar benefícios e reduzir prejuízos em longo prazo, enquanto que conhecimentos éticos são relevantes para avaliar e justificar moralmente a decisão.

## METODOLOGIA

Pesquisa descritiva com aplicação de questionários em início e final de um curso oferecido, na Universidade Federal da Bahia, Brasil, a 18 estudantes de graduação na área de ciências biológicas. Cada questionário é composto de três QSC para tomada de decisão. Para maiores informações a respeito da elaboração, da validação, da explicitação das categorias de análise e outros detalhes referentes ao questionário, ver Conrado *et al.* (2011; 2012).

A análise de dados ocorreu a partir de leitura e classificação das respostas em categorias, de acordo com os critérios abaixo:

Para avaliar mobilização de conhecimento evolutivo, utilizamos oito categorias: G1-A (tomada de decisão socialmente responsável e uso adequado do raciocínio evolutivo, com o uso apropriado dos termos científicos); G1-B (tomada de decisão socialmente responsável e uso adequado do raciocínio evolutivo, com o uso de linguagem cotidiana, sem emprego dos termos científicos com propriedade, ou com raciocínio incompleto); G2 (tomada de decisão socialmente responsável, com uso inadequado do raciocínio evolutivo); G3 (tomada de decisão socialmente responsável, sem uso do raciocínio evolutivo); G4 (tomada de decisão não-socialmente responsável, com uso adequado do raciocínio evolutivo); G5 (tomada de decisão não-socialmente responsável, com uso inadequado do raciocínio evolutivo); G6 (tomada de decisão não-socialmente responsável, sem uso do raciocínio evolutivo); G7 (sem tomada de decisão/ sem resposta).

Em relação ao raciocínio ético, se o estudante justificou sua opção pensando apenas nos próprios benefícios e interesses, ou se a consideração é para os seres humanos em sociedade, ou seja, optando beneficiar uma comunidade humana, classificamos essa resposta na categoria denominada raciocínio ético antropocêntrico; se a consideração é para os seres vivos em geral, ou seja, prevalecendo o benefício para animais, plantas e outras entidades vivas, a categoria definida foi raciocínio ético biocêntrico; e se a consideração moral ocorreu em uma escala ainda mais ampla, considerando entidades não-vivas, como relações ou serviços ecossistêmicos, ou seja, a prioridade do respondente foi um conjunto amplo de seres vivos em seu ambiente, a categoria foi nomeada raciocínio ético ecocêntrico.

## RESULTADOS

Dos 18 participantes que responderam ao questionário inicial no começo do curso, apenas 10 responderam ao questionário final. Para facilitar a organização dos dados, consideramos uma distinção entre estudantes que responderam apenas ao primeiro questionário (que denominamos *desistentes*) e aqueles que responderam aos dois questionários (que diferenciamos entre *antes do curso* e *depois do curso*).

Na Tabela 1, verificamos que a maior parte dos respondentes tomou decisões socialmente responsáveis (TDSR), sem usar o raciocínio evolutivo, mesmo após o curso. Adicionalmente, a maior parcela das decisões não socialmente responsáveis (categorias G4, G5, G6) esteve associada com a falta de mobilização do raciocínio evolutivo. Assim, outros fatores foram utilizados como razões para as escolhas feitas pela maioria dos estudantes.

Tabela 1.  
Uso de raciocínio evolutivo em questões de tomada de decisão (TD)

Categorias*	Antes (desistentes)	Antes do curso	Depois do curso
G1A	0	0	0
G1B	1	2	3
G2	2	0	2
G3	14	22	15
G4	0	0	1
G5	0	1	1
G6	7	3	5
G7	0	2	3

\*Considere explicação das categorias na metodologia.

Nos estudos de Bell e Lederman (2003) e Aikenhead (2009), apesar de estudantes, cientistas e professores terem consciência dos conhecimentos científicos implicados em uma dada situação, no momento de tomar decisões, valores pessoais e morais foram prioritários sobre conteúdos científicos.

Para Jiménez-Aleixandre e Pereiro-Muñoz (2002) outros conhecimentos, além dos científicos, são preponderantes na TD, como valores e ideologias pessoais. Estes devem ser abordados em sala de aula, como parte da formação do cidadão, juntamente com o conteúdo científico relacionado ao contexto.

Assim, apesar das QSC possibilitarem a ampliação do conhecimento evolutivo, se o indivíduo não estiver preparado para avaliar os outros fatores envolvidos em uma TDSR e suas consequências, há o risco de tomar decisões que desfavorecem uma adequada relação humana com o meio ambiente e com a própria sociedade.

Quando buscamos distinguir razões morais para a TD do respondente, verificamos que a maioria justificou suas decisões a partir de um raciocínio ético antropocêntrico (Tabela 2).

Apesar de que, durante o curso, os estudantes aprenderam a distinguir essas formas de raciocínio ético e discutiram a importância de se ter claro o raciocínio ético que orienta suas decisões e condutas, observamos que muitos estudantes parecem confusos quanto a um raciocínio ético que oriente suas escolhas ou ao menos não aparentam apresentar consistência entre as perspectivas éticas adotadas nas diferentes QSC. Por exemplo, ora adotam um raciocínio ético ecocêntrico, ora adotam um raciocínio ético antropocêntrico. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que os estudantes desconheciam, de forma geral, quaisquer conteúdos de ética. Com o primeiro contato durante o curso, ainda pareceu difícil seguir uma perspectiva ética sem se contradizer nas diversas situações.

Tabela 2.  
Uso de raciocínio ético em questões de tomada de decisão

Categoria	Antes (desistentes)	Antes do curso	Depois do curso
Antropocêntrico	13	17	16
Biocêntrico	5	4	1
Ecocêntrico	3	3	4
Não definido	3	6	8
Não respondeu	0	0	1

No entanto, a despeito de não obtermos resultados expressivos relacionados ao uso do raciocínio evolutivo para TDSR, na análise do raciocínio ético, percebemos uma tendência maior para TDSR quando esse conhecimento é empregado.

Cortina (2000) contribui no esclarecimento desse ponto, ao descrever como o cientificismo pode prejudicar as justificativas morais para as decisões do indivíduo, pois, ao ignorar o conhecimento ético como base racional para ações relacionadas à ciência, priva-se esta de uma reflexão crítica, além de dificultar uma base ética coerente para cientistas e cidadãos e prejudicar, conseqüentemente, a própria sociedade democrática.

Nesse sentido, Rachels (2010) menciona a educação do cidadão como forma de conhecer conteúdos de ética, reconhecer e valorizar bons comportamentos e humanizar e sensibilizar o indivíduo para adotar o raciocínio ético em suas ações.

Também Auler e Bazzo (2001) nos lembram da relevância do ensino CTS para mobilizar o cidadão para uma democracia social efetiva, o que inclui capacidade para TDSR. Esta inclui tanto a habilidade de compreender e aplicar conhecimentos científicos, quanto de se envolver de modo comprometido com decisões que afetam a coletividade. Em suma, quando o estudante se vê como cidadão parte de uma coletividade, e percebe sua responsabilidade como ator social, ele pode estabelecer um senso de participação e pertencimento ao grupo (Martín Gordillo, 2006).

Especificamente, não foi nosso intuito avaliar o curso oferecido. No entanto, a diferença entre a mobilização de conteúdos científicos e filosóficos nas QSC antes e após o curso foi considerada pouco acentuada. Deste modo, as falhas em mobilizar os conhecimentos evolutivo e ético quando estes são necessários para tomar decisões, ao final do curso, podem indicar alguns problemas referentes ao desenho dessa intervenção didática.

## CONCLUSÃO

Investigamos se a tomada de decisão em QSC dos participantes é influenciada pela perspectiva evolutiva ou ética, mediante comparação de respostas prévias e posteriores a uma intervenção didática. Em relação aos conhecimentos evolutivos pouco mobilizados e à capacidade limitada dos respondentes para articular justificativas éticas, percebemos que a curta duração do curso pouco influenciou na melhoria do uso desses conhecimentos em QSC. Além disso, influências de outros fatores e inconsistências entre diferentes perspectivas éticas caracterizaram a TD.

Ressaltamos a relevância de investigações a respeito do uso de conhecimentos científicos e filosóficos na TDSR em QSC no sentido de contribuir para a melhoria de estratégias e resultados no ensino-aprendizado e melhor capacidade de decisão dos cidadãos.

Durante o curso, buscamos incorporar elementos da história e da filosofia da ciência, discutindo bases da ética e contextualizando com a história do pensamento evolutivo. No entanto, não abordamos

---

as QSC nas aulas, o que poderia ter contribuído para uma melhor orientação dos estudantes na aplicação desses conhecimentos em outras QSC. Neste sentido, sugerimos intervenções didáticas planejadas a partir da discussão de QSC em sala de aula, a fim de contribuir para a educação científica com base no ensino CTS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aikenhead, G. S. (2009). Research into STS science education. A pesquisa sobre educação em ciências na perspectiva CTS. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1), p. 1-21.
- Auler, D. e Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), pp.1-13.
- Bell, R. L. e Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, pp. 352-377.
- Conrado, D. M.; Sepulveda, C.; Leal, F. B.; Carvalho, I, N.; Cruz, L. M. S.; Souza, M. M. O. R.; Almeida, T. P.; Moura, U. O.; El-Hani, C. N. (2011). Construção e validação de ferramenta para investigação das relações entre conhecimento sobre evolução e tomada de decisão socialmente responsável em questões sócio-científicas. *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. pp.1-14.
- Conrado, D. M.; Leal, F. B.; Carvalho, I, N.; Cruz, L. M. S.; Souza, M. M. O. R.; Almeida, T. P.; Moura, U. O.; Sepulveda, C.; El-Hani, C. N. (2012). Uso do conhecimento evolutivo na tomada de decisão de estudantes do ensino médio sobre questões socioambientais. *Revista Contemporânea de Educação*. (14), pp. 345-368.
- Cortina, A. (2000). *Ética mínima: Introducción a la Filosofía Práctica*. (6 ed.) Madrid: Tecnos.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. e Pereiro-Muñoz, C. (2002) Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), pp. 1171-1190.
- Martín Gordillo, M. (2006). Conocer, manejar, valorar, participar: los fines de una educación para la ciudadanía. *Revista Iberoamericana de Educación*, (42), pp. 69-83.
- Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), pp. 28-39.
- Pedretti, E.; Bencze, L.; Hewitt, J.; Romkey, L. e Jivraj, A. (2008). Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. *Science & Education*. 17, pp. 941-960.
- Rachels, J. (2010). *Problemas da Filosofia*. (2 ed). Lisboa: Gradiva. (Coleção Filosofia Aberta, 19)
- Reis, P. (2006). Ciência e Educação: que relação? *Interações*. (3), pp.160-187.
- Sadler, T. (2005). Evolutionary theory as a guide to socioscientific decision-making. *Journal of Biological Education*, 39(2), p.68-72.
- Sadler, T. D. (2004). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of science literacy. *Science Educator*, 13. 39-48.
- Sadler, T. D. e Zeidler, D. L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, (88), pp. 4-27.
- Santos, W. L. P. e Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, 7(1), pp.95-111.