

O uso da controvérsia controlada para abordar um tema sociocientífico a partir da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

The use of the controlled controversy to approach a socio-scientific theme from the perspective Science, Technology and Society (STS)

Joyce Pereira dos Santos

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ
joyce.bioufrj@gmail.com

Marcelo Borges Rocha

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ
rochamarcelo36@yahoo.com.br

Alvaro Chrispino

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ
alvaro.chrispino@gmail.com

Resumo

Um dos principais objetivos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação é a formação de indivíduos capazes de intervir na realidade e tomar decisões individuais ou coletivas. Este trabalho analisou as concepções sobre CTS apresentadas por alunos do oitavo ano do ensino fundamental através de duas questões do Questionário de Opiniões sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (QOCTS) antes e depois da abordagem de um tema sociocientífico através da técnica da controvérsia controlada. O tema escolhido foi o Projeto de Lei nº 6299/02, que propõe a alteração da legislação atual sobre agrotóxicos. Os resultados evidenciam as potencialidades desse tipo de atividade para a formação de sujeitos críticos e participativos, mas também a necessidade de se adotar estratégias didáticas recorrentes para abordar aspectos da Natureza da Ciência (NdC) de forma adequada no ensino de Ciências.

Palavras chave: controvérsia controlada, CTS, ensino de Ciências

Abstract

One of the main goals of the Science, Technology and Society (STS) education approach is the formation of individuals that can impact reality and make individual or collective decisions. This work analyzed the concepts of STS presented by eighth grade students through two questions of the Questionnaire on Opinions on Science, Technology and Society before and after the approach of a socio-scientific theme through the technique of controlled controversy. The theme chosen was Bill 6299/02, which proposes changes to the current legislation about pesticides. The results evidence the potential of this type of activity for the

formation of critical and participatory subjects, but also the need to adopt recurrent didactic strategies to address aspects of the Nature of Science explicitly in science teaching.

Key words: controlled controversy, STS, Science teaching

Introdução:

A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem sido apontada como um caminho na busca por uma melhor compreensão da ciência e da tecnologia (C&T) e de suas relações com a sociedade. Na educação, essa abordagem gera uma série de propostas que visam trabalhar a Natureza da Ciência (NdC) de forma ampliada, considerando não somente seus aspectos epistemológicos, como também aspectos políticos, econômicos, sociais e éticos.

De acordo com Aikenhead (2005), o lema CTS é adotado por um grupo diverso de profissionais que, apesar da heterogeneidade de visões, defende alterações na forma como a ciência é trabalhada na escola e centra sua atenção no desenvolvimento dos alunos para que eles possam ser autônomos em relação ao seu aprendizado e possam aplicar esse conhecimento na vida em sociedade. A esse respeito, Chrispino (2017) escreve que a abordagem CTS propõe trabalhar a realidade, instrumentalizando os estudantes para que interajam com ela, sendo capazes de propor modificações a partir de suas reflexões pessoais ou decisões coletivas.

Educar para a participação, portanto, é um desafio inerente à abordagem CTS. Nesse sentido, a escola deve deixar de ser um espaço no qual o objetivo é primeiro aprender para depois participar e, como defende Auler (2007), passar a ser um espaço no qual se aprenda participando. De acordo com esse autor, o aprender ocorre no processo de busca de respostas e de encaminhamentos para problemas e temas contemporâneos.

Portanto, é preciso optar por alternativas didáticas que exercitem múltiplas visões sobre um mesmo fenômeno e que permitam aos alunos lidar com opiniões diferentes. A controvérsia controlada é uma técnica que consiste na simulação de situações reais, nas quais vários atores sociais interagem para a resolução de problemas e tomada de decisões. Ela permite, entre outras coisas, exercitar a busca organizada de informações, a argumentação, a capacidade de escutar posições diferentes e de reavaliar posições a partir de novas informações (CHRISPINO, 2017).

O objetivo deste trabalho foi analisar as concepções sobre CTS apresentadas por alunos do oitavo ano do ensino fundamental através de duas questões do Questionário de Opiniões sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (QOCTS) antes e depois da abordagem de um tema sociocientífico através da técnica da controvérsia controlada.

Metodologia:

A pesquisa foi realizada em uma escola municipal de Duque de Caxias no estado do Rio de Janeiro com 25 alunos de uma turma de oitavo ano do ensino fundamental. Primeiro aplicou-se um pré-teste, depois a atividade de controvérsia controlada e, por fim, um pós-teste.

Para o tema da controvérsia optou-se por debater as propostas de alteração da legislação atual sobre agrotóxicos presentes no Projeto de Lei nº 6299/02, apelidado de “PL do Veneno”. Essa escolha se justifica por se tratar de um tema atual, controverso, que suscita o debate e envolve os interesses de diferentes atores sociais. As propostas do projeto envolvem, entre outras, a

mudança do nome “agrotóxico” para “pesticida”, a concentração do poder de decisão no Ministério da Agricultura e alteração nos quesitos que envolvem a liberação do uso de substâncias perigosas. Durante a atividade foi solicitado que os alunos se posicionassem em relação a essas três propostas.

A turma foi dividida em grupos, que receberam o nome de um ator social para representar em um debate a ser realizado posteriormente. As opções foram: agricultor convencional, agricultor familiar orgânico, políticos financiados pelo agronegócio ou que são donos de terra, políticos que defendem os interesses do povo, consumidores e vendedores de agrotóxicos. A escolha de alguns desses atores baseou-se nas opções sugeridas no texto “Agrotóxicos: opção ou necessidade?” (ESPIRITO SANTO, 2011). Os alunos que não estavam presentes na separação dos grupos, mas compareceram nas outras etapas da atividade compuseram um grupo de “ouvintes”.

O questionário utilizado no pré e no pós-teste foi respondido individualmente pelos alunos e continha duas perguntas retiradas do Questionário de Opiniões sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (QOCTS), instrumento metodológico utilizado pelo Programa Iberoamericano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS), que investigou as crenças e atitudes de estudantes e professores sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia em diversos países de língua espanhola e portuguesa.

O QOCTS aborda diferentes aspectos relacionados à NdC, em seu sentido amplo, e possui um modelo de resposta e análise múltiplas (ROIG et al., 2009). Cada questão possui um enunciado que é seguido por frases que contém afirmações relacionadas a ele e que devem ser avaliadas pelo respondente. As duas questões escolhidas para este trabalho abordam aspectos relacionados à tomada de decisão. São elas: a questão 80131, que relaciona a decisão de se usar uma nova tecnologia às suas vantagens e desvantagens, e a questão 40211, que trata sobre quais atores sociais deveriam decidir os assuntos científicos do país.

As frases de cada questão do QOCTS estão categorizadas em “ingênuas”, “plausíveis” e “adequadas”. Essa classificação foi estabelecida a partir de uma avaliação realizada por um painel de juízes especialistas. Uma frase é considerada adequada porque pelo menos dois terços dos juízes concordaram que o seu conteúdo expressa uma crença apropriada dentro da perspectiva dos conhecimentos de história, filosofia e sociologia da ciência. A frase é plausível quando não é completamente adequada, mas expressa alguns aspectos apropriados. Por fim, a frase é ingênua quando dois terços dos juízes concordam que ela não é apropriada nem plausível dentro dessa perspectiva (VÁZQUEZ-ALONSO et al., 2008).

O respondente deve valorar cada frase de acordo com o nível de desacordo ou acordo em relação ao seu conteúdo utilizando uma escala que varia de 1 a 9. De acordo com a categorização citada anteriormente, os valores atribuídos pelo respondente são transformados em índices atitudinais, normalizados no intervalo [-1,+1]. Quanto mais próximo de +1, mais próxima da visão dos juízes foi a resposta dada. Por outro lado, se o índice se aproximar de -1, mais afastada ela está da visão dos juízes. Também é possível ao respondente indicar as opções “não entendo” e “não sei”. Estas respostas não foram contabilizadas para o cálculo dos índices atitudinais de cada frase, que são obtidos através da média dos índices individuais.

Resultados e Discussão:

Nas Tabelas 1 e 2 é possível observar os enunciados e as frases das questões 80131 e 40211, a categorização dessas frases e os índices atitudinais obtidos antes e depois da controvérsia

controlada. Apresenta-se também a diferença entre esses dois valores. Nas Figuras 1 e 2 encontram-se as representações gráficas dos índices no pré e no pós-teste.

<i>Questão 80131: Quando se desenvolve uma nova tecnologia (por exemplo, um computador novo, um reator nuclear, um míssil ou um medicamento novo para curar o câncer), esta pode ser posta em prática ou não. A decisão de usar a nova tecnologia depende das vantagens para a sociedade compensarem a desvantagens.</i>	Categoria	Índice atitudinal		
		Pré-teste	Pós-teste	Variação
Frase A: A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente dos benefícios para a sociedade, porque se há demasiadas desvantagens, a sociedade não a aceitará e esta pode travar o seu desenvolvimento posterior.	Ingênua	-0,11	-0,56	-0,45
Frase B: A decisão depende de algo mais do que só as vantagens ou desvantagens da tecnologia. Depende do bom funcionamento, do seu custo e da sua eficiência.	Adequada	0,62	0,55	-0,07
Frase C: Depende do ponto de vista que se tenha. O que é uma vantagem para uns pode ser uma desvantagem para outros.	Plausível	-0,43	-0,26	0,17
Frase D: Muitas tecnologias novas puseram-se em funcionamento para ganhar dinheiro ou alcançar poder, ainda que as suas desvantagens fossem maiores que as suas vantagens.	Adequada	0,29	-0,23	-0,52
Frase E: Depende do tipo de nova tecnologia de que se trate. Nuns casos, a decisão dependerá das vantagens ou das desvantagens, e noutros casos, dependerá de outras coisas.	Adequada	0,40	0,41	0,01

Tabela 1: Índices atitudinais por frase para a questão 80131 no pré-teste e no pós-teste.

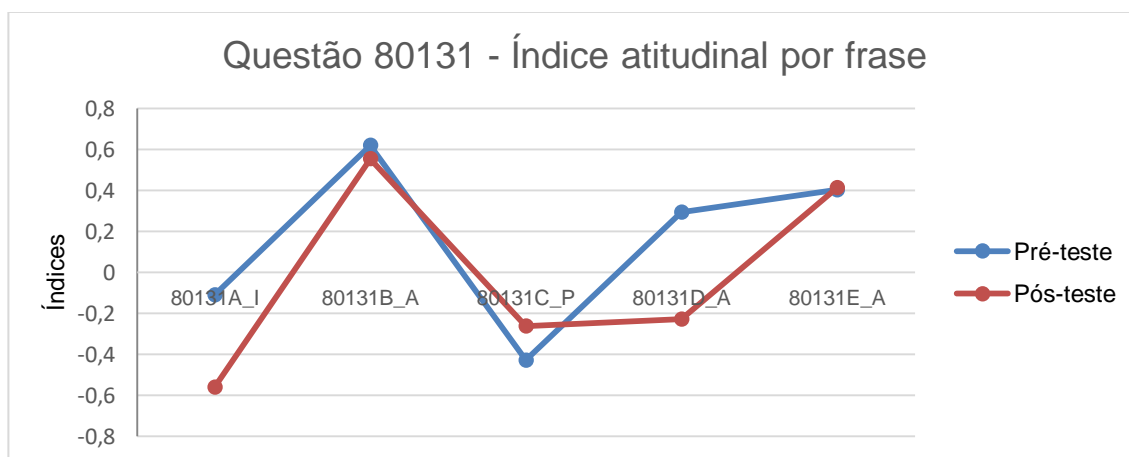


Figura 1: Índices atitudinais por frase para a questão 80131 no pré-teste e no pós-teste. As frases são identificadas pelo número da questão, a letra da frase e a letra inicial da categoria.

<i>40211 Os cientistas e engenheiros deveriam ser os únicos a decidir os assuntos científicos do nosso país porque são as pessoas que melhor conhecem estes assuntos.</i>	Categoria	Índice atitudinal		
		Pré-teste	Pós-teste	Variação
Frase A: porque têm a formação e dados que lhes dão uma melhor compreensão do tema.	Ingênua	0,03	-0,17	-0,21

Frase B: porque têm o conhecimento e podem tomar melhores decisões que os burocratas do governo ou as empresas privadas, que têm interesses criados.	Ingênua	-0,09	-0,28	-0,18
Frase C: porque têm a formação e os dados que lhes dão uma maior compreensão; MAS os cidadãos deveriam estar implicados, ou deveriam ser informados ou consultados.	Plausível	-0,56	-0,54	0,02
Frase D: A decisão deveria ser tomada de maneira partilhada. As opiniões dos cientistas e engenheiros, outros especialistas e os cidadãos informados deveriam ser tidas em conta nas decisões que afetam a nossa sociedade.	Adequada	0,71	0,61	-0,10
Frase E: O governo deveria decidir porque o tema é basicamente político; MAS cientistas e engenheiros deveriam aconselhar.	Plausível	-0,10	-0,02	0,08
Frase F: Os cidadãos deveriam decidir, porque a decisão afeta a todos; MAS cientistas e engenheiros deveriam aconselhar.	Adequada	0,14	0,23	0,09
Frase G: Os cidadãos deveriam decidir, porque servem como controle dos cientistas e engenheiros. Estes têm opiniões idealistas e estreitas sobre o tema e, portanto, prestam pouca atenção às consequências.	Plausível	0,15	0,07	-0,09
Frase H: Depende do tipo de decisão a tomar; não é o mesmo decidir sobre o desarmamento nuclear ou sobre um bebê. Nuns casos poderiam fazê-lo só os cientistas, e noutros, os cidadãos ou só os interessados.	Plausível	-0,53	-0,24	0,29

Tabela 2: Índices atitudinais por frase para a questão 40211 no pré-teste e no pós-teste.

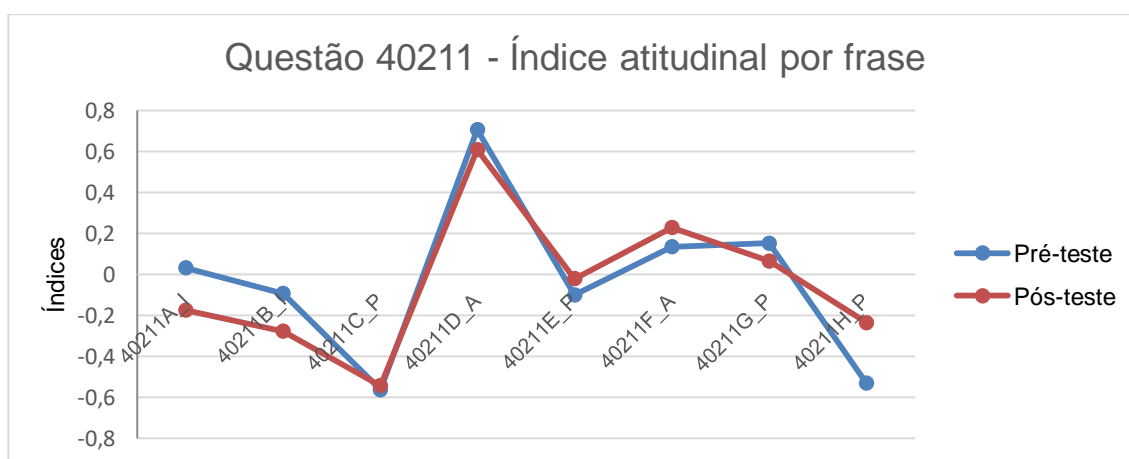


Figura 2: Índices atitudinais por frase para a questão 40211 no pré-teste e no pós-teste. As frases são identificadas pelo número da questão, a letra da frase e a letra inicial da categoria.

Para as frases ingênuas, os índices apresentaram queda no pós-teste, se distanciando da avaliação dos juízes. A frase A da questão 80131 foi a que apresentou maior variação. Esse aumento da concordância com a visão ingênua contida na frase pode ter sido motivada por uma possível identificação dos alunos, durante a controvérsia, com os atores sociais contrários às alterações na lei sobre os agrotóxicos, ignorando, talvez, no pós-teste, o fato de que uma decisão desse tipo envolve outros fatores.

No caso das frases A e B da questão 40211, os alunos aparentaram concordar que os cientistas

têm mais conhecimento e, por isso, tomariam melhores decisões que outros atores sociais. A variação, apesar de pequena, pode ter ocorrido, pois os alunos se valeram de argumentos científicos para justificar o posicionamento de seus atores sociais durante a controvérsia. Por outro lado, alguns alunos também pontuaram que os cientistas têm opiniões divergentes sobre o mesmo assunto e, talvez por isso, os índices não tenham sido ainda mais negativos.

Já para as frases adequadas, com exceção da frase D da questão 80131, observaram-se valores positivos. Isso indica que os alunos apresentaram visões mais próximas das avaliações dos juízes, o que é desejável. De fato, a controvérsia permitiu evidenciar diferentes atores e interesses envolvidos nas tomadas de decisão e vários alunos se colocaram a favor da decisão partilhada, com participação da sociedade. No entanto, houve pouca alteração entre o pré e o pós-teste e caberia investigar porque a atividade não parece ter sido suficiente para alterar o índice dessas frases para valores ainda mais próximos de +1.

O resultado para a frase D da questão 80131 foi inesperado: no pré-teste o índice atitudinal foi positivo, mas após a controvérsia foi negativo. Ao longo da atividade alguns alunos chegaram a pontuar, por exemplo, que determinados grupos estavam defendendo as alterações na lei por causa de interesses particulares (como o aumento do lucro no caso dos vendedores e agricultores convencionais). Por isso, uma hipótese é a de que os alunos podem ter tido problemas na compreensão do questionário.

Cabe ressaltar que vários alunos da turma apresentam dificuldades de leitura e interpretação. Por isso, e por ser uma turma de ensino fundamental, as questões foram lidas em voz alta e as dúvidas respondidas. Ainda assim, foi possível perceber um estranhamento em relação ao conteúdo e ao formato do questionário. Alguns alunos chegaram a marcar “não entendi” no pós-teste para frases que eles mesmos tinham valorado no pré-teste. Isso pode sinalizar problemas na compreensão ou falta de maturidade para lidar com as questões do QOCTS.

Entre as frases plausíveis, a H da questão 40211 foi a que apresentou a maior variação positiva e, ainda que o índice tenha continuado negativo, os alunos podem ter relativizado seu posicionamento após as discussões. Os índices das outras frases sofreram pouca alteração. No caso da frase C da questão 40211 os alunos escolheram altas pontuações (7, 8 e 9) para valorar a frase, o que significa que se distanciaram da classificação dos juízes por considerarem que os cidadãos deveriam estar implicados na decisão ainda que os cientistas fossem aqueles a decidir. Esse resultado apresenta certa coerência com as respostas dos alunos para as outras frases da mesma questão que citam o envolvimento de cidadãos.

Ainda que a maior parte dos índices tenha sofrido pouca variação e que alguns tenham variado negativamente, a participação e as falas dos alunos no decorrer da atividade permitiram observar que, assim como afirma a literatura levantada por Chrispino (2017), a técnica da controvérsia controlada tem potencial para estimular a aprendizagem de conteúdos, de concepções mais adequadas sobre CTS, bem como o desenvolvimento de habilidades e competências para a argumentação, comunicação e análise crítica de informações, permitindo aos alunos lidar com opiniões diferentes das suas – aspectos necessários para a formação de indivíduos participativos.

De acordo com Martins (2015), é necessário atentar para a construção de visões atuais, adequadas e mais complexas sobre o funcionamento da ciência e de suas relações com a sociedade e a tecnologia. As reflexões que surgiram a partir da atividade proposta, como o questionamento pelos alunos sobre o papel do cientista e a defesa da participação dos cidadãos nas decisões, colaboram neste sentido.

No entanto, é preciso reconhecer as limitações de uma atividade pontual. Para superar visões ingênuas como as observadas ou para garantir a formação de indivíduos participativos é

necessário adotar estratégias didáticas recorrentes que, como defende Auler (2007) estimulem a aprendizagem através da participação na resolução de problemas e na tomada de decisões e que, como sinalizam Martins (2005) e Vázquez-Alonso et al. (2008), abordem os aspectos da NdC de forma explícita.

Considerações finais:

A controvérsia controlada permite uma abordagem mais complexa da NdC e o desenvolvimento de habilidades e competências importantes para a formação de indivíduos participativos. No entanto, os resultados apontam para os limites de uma atividade pontual e alertam para a necessidade de se trabalhar de forma contínua e explícita nas atividades de ensino.

Além disso, é preciso atenção ao se aplicar as questões do QOCTS para grupos de alunos mais novos ou com dificuldades de leitura e interpretação. Nesses casos, a análise do impacto da atividade poder ser enriquecida através da observação direta da participação dos alunos, mas também de outros meios, como a produção textual ou entrevistas.

Cabe à escola e aos profissionais da educação promover estratégias didáticas que propiciem momentos nos quais os alunos possam aprender participando e que permitam superar visões ingênuas sobre como se dá a construção do conhecimento científico e tecnológico e suas relações com a sociedade.

Agradecimentos e apoios

Aos alunos e à equipe da escola na qual a pesquisa foi realizada.

Referências

- AIKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, pp.304-315, 2005.
- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, pp. 1-20, 2007.
- CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino**. OEI. Madrid: Espanha, 2017.
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. CHRISPINO, Álvaro (Org). **Agrotóxicos: opção ou necessidade?** Vitória: Secretaria de Estado da Educação, 52 pp. 2011.
- MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n.3, p. 703-737, dez. 2015.
- VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍZA, J. A.; ACEVEDO-ROMERO, P.. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova na Escola**, n. 27, pp.34-50, 2008.
- ROIG, A. B.; GARCÍA-CARMONA, A.; VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.. Metodología del Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS). In: ROIG, A. B.; VÁZQUEZ-

ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; GARCÍA-CARMONA, A. (coord.). **Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología**. OEI. Madrid: Espanha, 2009.