



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Polêmicas e Controvérsias no Ensino de Ciências: O que Pensam Alguns Professores da Educação Básica?

Defining Polemics and Controversies in the Context of Science Teaching: What do Some of Basic School Teachers Think?

Fernanda Veneu^a; Marcelo Borges Rocha^a

^a Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil - fveneu@gmail.com; marcelo.rocha@cefet-rj.br

Palavras-chave:

Polêmica. Controvérsia.
Ensino de ciências.
Percepção dos
professores.

Apresentamos, aqui, os frutos de um trabalho realizado em sala de aula, durante uma disciplina da pós-graduação que tinha, como tema principal, as controvérsias científicas e sociocientíficas. O objetivo deste estudo foi levantar as percepções dos alunos (professores de ciências e matemática da educação básica) sobre polêmica e controvérsia antes e depois de uma disciplina ministrada em um programa de pós-graduação em educação e ciência e tecnologia no Rio de Janeiro. A diferenciação entre os termos é a proposta de um dos autores utilizados como referência para o curso, com o objetivo de contribuir para o aprofundamento dos debates a respeito do tema. O levantamento foi realizado em dois momentos: no início e depois do término da disciplina, por meio de dois instrumentos/materiais online bem semelhantes. Apresentam-se, aqui, as respostas das duas primeiras perguntas dos dois. Entre os achados, destaca-se que os participantes diferenciaram os dois conceitos, o que não costuma acontecer com frequência na literatura da área, estabeleceram, em um primeiro momento, relações de hierarquia entre um e outro. As controvérsias fazem parte do que se costuma denominar natureza da ciência e têm um papel importante no ensino de ciências, na prática dos professores, na sociedade, na educação cidadã. Atualmente, saber identificar uma controvérsia legítima e seus elementos constitutivos, além de ensinar outros a fazê-lo pode ser uma saída para combater movimentos negacionistas.

Keywords:

Polemics. Controversy.
Science teaching.
Teachers' perspectives.

Abstract: We present the results of work carried out in the classroom, during a postgraduate course whose main theme was scientific and socio-scientific controversies. The aim of this study was to survey the perceptions of Science and Mathematics teachers in basic education about controversy before and after a discipline taught in a pos-graduation program in Education, Science and Technology in Rio de Janeiro, Brazil. The differentiation between the terms is the proposal of one of the authors used as a reference for the course, with the aim of contributing to the deepening of debates on the topic. The survey was carried out in two moments: at the beginning and after the end of the course, using two very similar instruments/online materials. Here, the answers to the two first two questions are presented. Among the



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

findings, it is noteworthy that the participants differentiated the two concepts, which does not usually happen in the literature in the area, establishing, at first, hierarchical relationships between one and the other. Controversies are part of Nature of Science (NoS) and play an important role in science education, in teacher practice, in society, in citizen education. Currently, knowing how to identify a legitimate controversy and its constituent elements, in addition to teaching others to do so, can be a way to fight denialism.

Introdução

Ao longo do século XX, a filosofia da ciência trouxe novos aportes sobre a natureza da ciência. No caminho aberto por obras como *A Estrutura das Revoluções Científicas* (Kuhn, 1998), ideias como mudança de paradigmas e de teorias em crise de acordo com sua adaptabilidade às evidências passaram a construir novas maneiras de pensar sobre a ciência. Auler e Delizoicov (2011) mencionam também o papel de Popper e Bachelard no desenvolvimento desta visão que comporta a não neutralidade da ciência, que os autores definem como:

a consciência, obtida por diferentes argumentos, de que as interações entre sujeito e objeto do conhecimento não são neutras, uma vez que o sujeito, ao estabelecer relações cognitivas com o objeto, o faz com expectativas e pressupostos, isto é, com uma certa intencionalidade (AULER; DELIZOICOV, 2011, p. 248).

Nestes novos parâmetros, elementos como as controvérsias ganham outras configurações. Consideradas inerentes à natureza da ciência, as controvérsias têm um papel fundamental no desenvolvimento de novas teorias, bem como nos mecanismos relacionados à produção do conhecimento científico (DASCAL, 1998; VENTURINI, 2010).

Reis (2009, p. 10), pesquisador da área de ensino de ciências e que trabalha com as controvérsias nas salas de aula de distintos níveis, pontua que:

A história da ciência é marcada por controvérsias intelectuais e conflitos sociais entre grupos de cientistas. Cada um dos grupos tenta produzir argumentos que aumentem a credibilidade da sua própria teoria e diminuam a credibilidade da teoria dos seus oponentes. Procuram, assim, as mais pequenas evidências que possam contrariar as hipóteses das quais discordam. Mas é no meio destas controvérsias científicas – internas e restritas à comunidade científica – que emerge o conhecimento organizado característico da ciência.

Nessa mesma linha, o filósofo Marcelo Dascal (1998, p. 5) afirma que, “no campo da ciência, as controvérsias são indispensáveis para a formação, a evolução e a avaliação das teorias”. Podemos observar, então, a importância das controvérsias a partir de distintos campos do conhecimento. Antes de seguir adiante, porém, faz-se necessário explicitar com que definição de controvérsia se pretende trabalhar, aqui.

Em busca de uma definição de controvérsia

A própria definição de controvérsia é controversa, sendo, muitas vezes, utilizada como sinônimo de polêmica, disputa, discussão (VENTURINI, 2010, VELHO; VELHO, 2002), e

outras, como um fenômeno discursivo com características especiais (DASCAL, 1998), diferenciando-se, assim, da polêmica e da disputa.

Utilizamos, aqui, os conceitos elaborados pelo filósofo Marcelo Dascal (1998). Fizemos esta escolha por conta de sua abordagem, a nosso ver, mais detalhada do que utilizar polêmica e controvérsia como sinônimos. Outra razão para a escolha está relacionada ao nosso objeto e às nossas perguntas de pesquisa, como veremos a seguir. Dascal (1998) diferenciou os termos polêmica, controvérsia, discussão e disputa – que chamou de trocas discursivas – com base nos seguintes aspectos: o escopo da discórdia, o tipo de conteúdo, os meios para resolução da discórdia e os fins procurados pelos debatedores (Quadro 1).

Quadro 1 – Polêmica, controvérsia, discussão e disputa segundo Marcelo Dascal

	Discussão	Disputa	Controvérsia
Escopo da discussão	Problema ou tópico bem delimitado	Problema ou tópico bem delimitado	Pode começar por um problema específico, mas rapidamente se espalha para outros campos
Tipo de conteúdo	Reconhecer a existência de um erro	Interlocutores não reconhecem a existência de um erro Sentimentos, bases, atitudes ou preferências	Foco em convencer, o erro não está envolvido. Não se discutem erros, mas posições diferentes, embasadas em argumentos corretos
Meios para resolução da discórdia	Corrigir o erro, aplicando procedimentos aceitáveis	Não tem solução: pode se dissolver ou ser dissolvida	Reconhecer que se acumularam bastantes argumentos em favor de uma das partes Surgimento de novas posições aceitas pelos debatedores Esclarecimento da natureza das posições em jogo
Fins procurados pelos debatedores	Estabelecer a verdade	Vencer	Persuadir o oponente e a audiência a adotar determinado ponto de vista

Fonte: Os autores com base em Dascal (1998).

O autor classifica a polêmica como o mais abrangente desses movimentos discursivos. Para ele, a polêmica estaria então caracterizada por três pontos fundamentais: interlocutores vivos, divergência de opiniões sobre um determinado tema – ou pelo menos a percepção de uma divergência – e um maior ou menor grau de incerteza em relação ao interlocutor com quem se debate. Discussão, disputa e controvérsia são consideradas por ele como tipos de polêmica. É importante lembrar que, para o autor, estes movimentos não são estanques, podendo coexistir.

No caso da discussão, o objeto da troca discursiva seria um problema ou tópico bem delimitado. A partir de certo momento, os interlocutores reconheceriam a existência de um

erro, e este reconhecimento pode levar a uma solução (grifo nosso): “as discussões permitem *soluções*, o que consiste em corrigir o erro aplicando procedimentos aceitáveis no campo em questão (por exemplo, prova, computação, repetição de experimentos, entre outros).” (DASCAL, 1998, p.6).

No caso de estarmos diante de uma troca discursiva caracterizada por Dascal como uma disputa, apesar de haver um objeto aparentemente bem definido, os oponentes não reconheceriam a existência de algum tipo de erro. A diferença entre eles tem, como base, atitudes, sentimentos ou preferências: “Uma disputa *não tem solução*”; afirma ele, “no máximo *pode* se dissolver ou *ser dissolvida*” (DASCAL, 1998, p.6; grifos nossos).

Para finalizar, a controvérsia, então, seria uma troca situada entre a discussão e a disputa.

Pode começar com um problema específico, mas se espalha rapidamente para outros problemas e revela divergências profundas. Sua resolução pode consistir em reconhecimento, pelos debatedores ou pela sua comunidade de referência, de que se acumularam bastantes argumentos (em peso e importância) a favor de uma das partes, ou no surgimento posições diferentes aceitas pelos opositores, ou simplesmente no esclarecimento da natureza das diferenças em jogo. Controvérsias não são solucionadas ou dissolvidas; são, no máximo, resolvidas (DASCAL, 1998, p. 6).

Destacamos que todas estas trocas acontecem tendo um público ou audiência. Um dos desdobramentos mais importantes desta ideia, em nosso trabalho, é a importância da participação do público nas controvérsias, nas distintas configurações: científicas, sociais, sociocientíficas, sociotécnicas, socioambientais.

Controvérsias no ensino de ciências

Quando se trata de ensino de ciências, as controvérsias podem desempenhar um papel importante, seja quando relacionadas ao fazer científico em si, seja quando relacionadas aos efeitos da ciência e da tecnologia na sociedade (REIS, 2013). As ideias defendidas por filósofos e sociólogos da ciência a respeito do fazer científico (LATOUR; WOOLGAR, 1997; KUHN, 1998), como a não neutralidade e a não linearidade da ciência, podem ficar evidentes ao se trabalharem as controvérsias em sala de aula:

Se a ciência e seus intérpretes calam as controvérsias, optando pela inquestionabilidade dos dogmas, ela se torna um instrumento do *status quo* contra as mudanças, em suma, um instrumento reacionário do poder (MAGALHÃES, 2013, p. 1).

Na Europa, uma iniciativa realizada para trabalhar não apenas as controvérsias, mas também uma postura mais crítica em relação à ciência foi o Projeto Irresistible¹ (APOTHEKER et al., 2016; MACIEJOWSKA; APOTHEKER, 2015; REIS et al., 2020; LAHERTO et al., 2018). Neste projeto, pesquisadores, representantes de indústrias,

¹ <http://www.irresistible-project.eu/index.php/pt/>

professores e outros atores sociais se uniram para produzir módulos temáticos com o viés do que se denomina Pesquisa e Inovação Responsáveis. Este conceito, fortemente vinculado aos efeitos que as descobertas científicas podem ter na sociedade, começou a ser trabalhado nas escolas de maneira mais sistemática a partir do projeto.

Nos distintos módulos do projeto Irresistible, utilizaram-se as controvérsias de diferentes naturezas como instrumento de sensibilização de alunos e professores para trabalhar o conceito de Pesquisa e Inovação Responsáveis. No módulo holandês, por exemplo, que tem como tema a amamentação, encontram-se atividades e reflexões sobre o leite materno e o leite industrializado. Já no módulo turco, o uso da nanotecnologia em questões de saúde também é abordado de maneira a permitir reflexões e argumentações de ambos os lados. Debates, plenárias e exposições são atividades comuns a todos os módulos, que podem ser adaptados pelos professores de acordo com a idade dos alunos. Ao buscar o engajamento dos jovens em práticas científicas mais responsáveis, do ponto de vista social, o projeto joga luz para controvérsias diversas, abrindo espaço para debate, discussão, atividades relacionadas ao tema em questão. Entre as possibilidades e a prática, porém, podem existir alguns obstáculos. Entre estes, destacamos a formação dos professores, como veremos a seguir.

Controvérsias e a prática de professores de ciências

Iniciamos esse subitem suscitando o seguinte questionamento: os professores se sentem preparados para lidar com as controvérsias em sala de aula? Levantamentos realizados no Brasil e em outros países parecem indicar que não, o que pode ser resultado de uma lacuna na formação de professores (VENEU; COSTA, 2016; REIS, 2006; RUDDUCK, 1986).

Levinson (2007) fala de lições aprendidas durante a realização de uma pesquisa sobre o ensino de controvérsias sociocientíficas no Reino Unido, onde foi possível observar que professores de língua inglesa, educação religiosa e ciências sociais ensinavam sobre controvérsias de forma mais aprofundada e abrangente do que os professores de ciências naturais.

Esse mesmo autor afirmava a necessidade de uma base mais sólida para a discussão sobre as controvérsias. Não por acaso, dedicou sua tese a uma sistematização de um enfoque pedagógico para lidar com as controvérsias da ciência em sala de aula, com alunos de 14 a 19 anos (LEVINSON, 2007). Este enfoque tem três pilares: as categorias de discordância razoável, virtudes comunicativas e modos de pensar.

Ainda na Inglaterra, Dunlop e Veneu (2019) buscaram as representações sociais de professores de ciências em relação às controvérsias científicas e seu uso em sala de aula. O estudo abrangeu 18 profissionais em diferentes estágios de carreira e que trabalhavam no

norte do país. Os resultados indicaram que, embora os participantes da pesquisa considerassem as controvérsias como um aspecto fundamental dos mecanismos de produção científica, não as viam como essenciais no ensino de ciências. Os professores ainda descreveram-nas como distrações, com as quais lidavam de maneira informal e fora do currículo oficial, em resposta a perguntas dos alunos. O conhecimento sobre o tema foi descrito por eles como uma barreira para trabalhar as controvérsias de maneira mais sistemática em sala de aula.

Na Espanha, autores como Acevedo-Díaz et al. (2017) propõem a inclusão do estudo de algumas controvérsias científicas históricas para trabalhar aspectos da natureza da ciência na formação inicial dos professores de ciências.

No Brasil, Saucedo e Pietrocola (2019, p. 231), em seu estudo acerca das características de pesquisas nacionais e internacionais que abordam temas controversos na educação científica, comentam sobre “a necessidade de pesquisas que melhor definam o conceito e as características do que é compreendido por *controvérsias científicas* e dos termos a ela associados, para o campo brasileiro da Educação em Ciências”.

A partir deste panorama, surgem várias questões relacionadas ao ensino de ciências, ao uso das controvérsias em si, à percepção dos professores, entre outras. Seleccionamos aqui as seguintes: quais as percepções dos professores de ciências a respeito de polêmica e controvérsia? Podemos estabelecer relações entre estas concepções?

Nosso objetivo, aqui, foi coletar e analisar as percepções de professores de ciências a respeito de polêmicas e controvérsias. Com isso, foi possível traçar um panorama do que estes profissionais pensam sobre o tema, orientando nossas ações docentes em dados concretos e específicos para aquele grupo de professores. Defendemos a importância de diferenciar os movimentos discursivos como polêmicas e controvérsias por suas implicações no ensino de ciências e na sociedade. Em tempos de negacionismos e falsas controvérsias, uma definição clara deste fenômeno discursivo pode ajudar a lançar luz sobre fatores que caracterizam uma controvérsia legítima, bem como quais são as condições necessárias para seu estabelecimento.

Realizamos a pesquisa durante uma disciplina sobre controvérsias científicas e sociocientíficas ministrada em um curso de pós-graduação de uma instituição federal na cidade do Rio de Janeiro.

Metodologia

Este trabalho se insere no contexto das atividades de pós-doutorado em curso em uma instituição federal no Rio de Janeiro, no que se refere ao oferecimento de uma disciplina. Já a investigação prevista para o pós-doutorado se constitui em duas partes. A primeira está orientada a levantar a percepção de professores de ciências a respeito de polêmica e

controvérsias e seu uso ou não em sala de aula. Já na segunda parte, buscam-se menções e representações de controvérsias em textos de um museu de ciências no Rio de Janeiro. A disciplina, descrita a seguir, cujas atividades fundamentaram este artigo está relacionada à primeira parte da pesquisa.

A disciplina

Como parte das atividades de pós-doutorado, oferecemos uma disciplina sobre controvérsias científicas e sociocientíficas na pós-graduação de uma instituição federal de ensino superior no Rio de Janeiro.

A disciplina, de caráter eletivo, teve como objetivos sensibilizar os participantes – todos professores – para a importância de tratar as controvérsias em sala de aula, bem como fornecer a eles subsídios para fazê-lo, além de estimular as reflexões e vivências sobre o tema.

Para isto, organizamos 12 encontros de 3 horas cada, todos parte de uma sequência didática seguindo os pressupostos de Zabala (1998). No Quadro 2, estão dispostas as informações sobre a sequência de maneira resumida.

Quadro 2 – Resumo da sequência didática

Unidades/avaliação	Quantidade de encontros	Objetivos	Recursos
Unidade 1 – reflexões sobre os estudos CTS	3	Levantar conhecimentos prévios; Sensibilizar os alunos para aspectos destacados nos estudos CTS, principalmente a não neutralidade da ciência	Filme, debate, dinâmicas, aulas expositivas
Unidade 2 – Polêmica e controvérsia: definições e aplicações (teoria e prática)	4	Disponibilizar definições de polêmica e controvérsia na literatura do ensino de ciências; apresentar exemplos de projetos	Aulas expositivas com viés participativo, debates
Unidade 3 – Em busca de controvérsias	4	Sensibilizar o olhar dos participantes na busca por controvérsias dos mais diferentes tipos, em distintos materiais e situações	Visita técnica a museu, filme, aula expositiva com coordenadora de comunicação de instituição científica
Avaliação	1 Elaboração de uma aula com tema controverso contendo atividades que estejam de acordo com a proposta da aula e da abordagem de temas controversos	Avaliar a percepção dos participantes sobre o tema com base no produto	À escolha dos participantes

Fonte: os autores. Adaptado de Veneu e Rocha (2021).

Grande parte das atividades gerou material escrito. O primeiro e o último materiais foram questionários pré e pós disciplina, com os quais buscamos responder as seguintes perguntas: Que concepção/ões de polêmica e controvérsia têm os professores que participaram da disciplina? Houve alguma mudança nas ideias ao término do curso? Devido à quantidade de material gerado, decidiu-se observar, aqui, apenas estes dois, por entender que poderiam oferecer um panorama inicial das visões dos participantes, bem como um panorama final, após a disciplina. Os outros materiais escritos estavam voltados à sensibilização dos professores para buscar e, se possível, encontrar controvérsias em diferentes materiais e situações. A definição pré e pós disciplina ficou concentrada nos instrumentos de que se vai tratar, aqui.

Participantes da disciplina

Participaram da disciplina nove alunos de um dos cursos de pós-graduação de uma instituição federal no Rio de Janeiro. Composto por cinco pessoas do gênero feminino e quatro do masculino, o grupo tinha, como característica comum, o fato de serem todos professores e professoras, do ensino fundamental ao médio, das redes pública e particular. Todos estavam inscritos na disciplina, seja formalmente, seja como ouvintes. Cinco participantes estavam cursando o doutorado, dois, o mestrado, e outros dois eram ouvintes, já com o mestrado. Para preservar a identidade dos participantes, optamos por identificá-los com os códigos de E1 a E9.

Materiais utilizados (Instrumentos de pesquisa)

Os instrumentos de pesquisa foram os materiais utilizados em sala de aula para guiar as discussões e reflexões. Ao todo, foram dois questionários online (um pré, outro pós-disciplina), dois roteiros de discussão sobre filmes com diferentes enfoques e um roteiro de visita técnica a um centro de ciências.

Os questionários pré e pós-disciplina continham as mesmas indagações a respeito de polêmica e controvérsia, a fim de que pudéssemos comparar as concepções antes e depois do curso. Já os roteiros de discussão para filmes tinham objetivos diferentes. No primeiro, focava-se em identificar as interações ciência, tecnologia e sociedade presentes na história, bem como refletir sobre o possível uso do filme, inteiro ou apenas trechos, em sala de aula. O segundo destinou-se a aguçar a percepção dos participantes em relação às controvérsias e seu uso em sala de aula.

No roteiro de visita técnica ao centro de ciências, o foco era observar se havia menção a controvérsias na exposição visitada, bem como sugerir pontos em que se poderia levantar alguma controvérsia com os alunos.

Vamos nos ater, aqui, ao primeiro e o último questionários. Estes instrumentos, contendo perguntas sobre definições de polêmica e controvérsia, com o pedido de exemplos, tiveram, como objetivo, coletar, respectivamente, as percepções iniciais e finais dos participantes a respeito do tema. O inicial também exerceu a função de fazer um levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos, preconizada por Zabala (1998).

Coleta de dados

Os dados foram coletados antes, durante e aproximadamente um mês depois do término da disciplina, de 40 horas, ministrada de maio a agosto de 2019.

Ao começar a coletar os dados, antes de tratar propriamente das controvérsias na disciplina, buscamos coletar algumas percepções prévias dos alunos. O material levantado durante o curso foi orientando o rumo da disciplina e, com os dados levantados após o término da disciplina, pretendemos analisar o que os participantes haviam apreendido da experiência que viveram.

Análise de dados

Para trabalhar os dados recolhidos, todos de natureza textual, utilizamos a análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Acreditamos que seja uma das técnicas que nos fornecem mais elementos para responder as nossas perguntas de pesquisa.

Limitações da metodologia

O estudo se limitou aos participantes da disciplina Controvérsias na ciência e da ciência: teoria e prática. Estamos cientes de que este grupo é restrito, mas todos estavam disponíveis para as atividades da disciplina e participaram ativamente da construção das aulas e das discussões.

Resultados e discussão

Analizamos aqui apenas os dados dos instrumentos/materiais 1 e 5.

Instrumento 1: questionário pré-disciplina

O objetivo deste primeiro instrumento foi identificar as concepções prévias dos participantes da disciplina. Nele, constavam as seguintes perguntas:

- ✓ como você definiria polêmica?; (favor fornecer 3 exemplos)
- ✓ como você definiria controvérsia? (favor fornecer 3 exemplos),
- ✓ como você definiria controvérsias na ciência?;
- ✓ como você definiria controvérsias da ciência? e
- ✓ Você identifica polêmicas ou controvérsias ligadas ao seu objeto de estudo? Em caso afirmativo, poderia citar as que mais lhe chamam a atenção? Por quê?

Na elaboração do instrumento, optamos por trazer também a pergunta sobre polêmica para observar se os participantes fariam algum tipo de relação entre esta e a controvérsia, uma vez que, no senso comum e na literatura, acontece com frequência de os termos serem utilizados como sinônimos ou equivalentes.

Todos os participantes responderam ao instrumento online, via Survey Monkey.

Vamos nos ater, aqui, às respostas das duas primeiras perguntas. Dessa forma, podemos observar as percepções iniciais e finais dos participantes a respeito do assunto, aprofundando-as, discutindo-as e comparando-as sem o risco de uma análise exaustiva ou superficial.

Pergunta: Como você definiria polêmica? Favor fornecer 3 exemplos

Fizemos a leitura do material, como indicado por Bardin (2011), e elaboramos as seguintes categorias, como se pode observar no Quadro 3:

Quadro 3 – Descrição das categorias pensadas para polêmica, com base em Bardin (2011).

Categorias	Descrição	Unidade de contexto
1. Polêmica como tema/assunto/termo (substantivada)	Polêmica vista como substantivo (descreve a essência)	“É um tema que pode gerar conflito de opiniões” (E6)
2. Abrir caminho para a discussão (adjetivada)	Utilização do termo como adjetivo; como característica de algo	“(…) abre caminho para intensas discussões a respeito” (E2)
3. Diferenças (ideias ou ponto de vista)	Contém a ideia de diferença	“capaz de gerar discussões entre pessoas ou instituições com ideias diferentes” (E3)

Fonte: Os autores

Observamos que os professores participantes da disciplina descrevem polêmica de três maneiras principais: como um substantivo, como um adjetivo e como algo que provoca ou evidencia diferenças de ideias, pontos de vista.

Recorremos, aqui, à ideia do substantivo pelo fato de alguns dos trechos analisados conterem uma definição “essencial” da palavra, o que é uma característica de um substantivo. (CATARINO, 2014) Em nossa interpretação, para estes professores, a “essência” da polêmica seria um assunto, um tema. Por exemplo, para E6, “é um tema que pode gerar conflito de opiniões.”

Já para outros participantes, a polêmica seria um adjetivo, um termo que qualifica a essência de algo, como podemos observar na resposta de E2: “abre caminho para intensas discussões a respeito”.

A ideia de diferença predominou em definições como a de E3, para quem a polêmica é “capaz de gerar discussões entre pessoas ou instituições com ideias diferentes”.

No quadro a seguir, podemos observar a distribuição das respostas por categorias.

Quadro 4 - Polêmica: distribuição das respostas pelas categorias escolhidas

Categorias	Descrição	Presença nas respostas
1. Polêmica como tema/assunto/termo (substantivada)	Polêmica vista como substantivo (descreve a essência)	Ideia presente em 5 respostas
2. Abrir caminho para a discussão (adjetivada)	Utilização do termo como adjetivo; como característica de algo	Ideia presente em 2 respostas
3. Diferenças (ideias ou ponto de vista)	Contém a ideia de diferença	Ideia presente em 4 respostas

Fonte: os autores

Categoria 1: polêmica como tema/assunto/termo (substantivada)

Encontramos cinco respostas atendendo à primeira categoria, polêmica como tema/assunto/termo. Seguem alguns exemplos mais característicos:

Assunto que abre caminho para intensas discussões a respeito. (E1)

É um tema que pode gerar conflito de opiniões, geralmente variando entre extremos. (E6)

Acredito que polêmica está relacionado à discussão de algo, mediante a diversidade de opiniões. (E8)

Vale observar a ideia de definição do termo contida aqui. Definir a essência de um termo é, segundo a gramática, a função de um substantivo. Por esta razão, utilizamos o termo substantivo como uma das características desta categoria.

Observa-se, aqui, o uso de palavras como “conflito”, “discussão”, pertencentes ao campo semântico de disputa, um dos tipos de movimento discursivo derivado da polêmica, na classificação realizada por Dascal. Outros autores, como Velho e Velho (2002) e Venturini (2010), costumam utilizar estes termos sem distinção, como se fossem sinônimos.

Cabe ressaltar que, para Dascal, a polêmica é um movimento discursivo, que inclui três aspectos fundamentais, como vimos na introdução. Esta definição não apareceu em nenhuma das respostas.

Uma possível implicação para o ensino de ciências em tempos de negacionismo e falsas controvérsias é observar alguns possíveis pontos de inserção destas informações na formação de professores. Desta forma, estes profissionais poderiam oferecer aos alunos mais e mais completos subsídios em relação a questões já superadas pela ciência, como o

terraplanismo. Ao reconhecer os elementos fundamentais para uma polêmica ou uma controvérsia, os professores podem ressignificar estes movimentos, gerando novos elementos para reflexão em sala de aula.

Categoria 2: polêmica como abrir caminho para discussão (adjetivada)

A segunda categoria, denominada abrir caminho para discussão (adjetivada), contou com duas menções. Ao considerarem a polêmica como uma qualidade de algo, os respondentes, de certa maneira, conferiram ao termo um valor de adjetivo. Polêmica não tem mais o sentido de ser algo, mas de qualificá-lo. Passa a ser uma característica de algum outro termo. Seguem os exemplos:

Termo que caracteriza algo como capaz de gerar discussões entre pessoas ou instituições com ideias diferentes. (E3)

Polêmica é todo assunto que pode levantar estranhamento ou discussão quando colocado em pauta. (E9)

No primeiro exemplo, o trecho “algo como capaz de” contém, em si, a ideia de adjetivação. Ao ser capaz de gerar uma discussão, o termo se transforma em “polêmico”, em lugar de polêmica, como substantivo (invariável quanto ao gênero).

No segundo exemplo, ao descrever a polêmica como algo que “pode levantar estranhamento ou discussão”, o/a respondente confere ao termo um valor adjetivo, qualificando-o.

Observamos, na literatura, que polêmica, controvérsia, discussão e disputa são termos muitas vezes intercambiáveis, com valor substantivo (VELHO; VELHO, 2002; VALLVERDÚ, 2002, 2005; VENTURINI, 2010). Defendemos, aqui, com base Dascal (1998), a diferença entre estes termos. Além disso, reconhecer estas diferenças proporciona, ao ensino de ciências, o uso de uma riqueza semântica disponível em nosso léxico. Controvérsias, discussões e disputas têm significados diferentes e poderiam ser exploradas como tal no ensino de ciências, a fim de trabalhar, de maneira mais detalhada, aspectos da natureza da ciência.

Categoria 3: Diferenças (ideias ou pontos de vista)

A ideia de divergência e diferença predominou na terceira categoria, denominada diferenças (ideias ou pontos de vista). Apresentamos a seguir as falas de dois participantes:

Termo que caracteriza algo como capaz de gerar discussões entre pessoas ou instituições com ideias diferentes. (E3)

Polêmica seria quando determinado assunto tenha adquirido grande repercussão a partir de diferentes pontos de vista. (E1)

Na primeira fala, observamos a menção a ideias diferentes gerando discussões entre pessoas ou instituições. Interessante notar que esta é uma das características apontadas por Dascal (1998) na sua definição de polêmica.

Interlocutores vivos, outra condição para caracterizar uma polêmica, é outro aspecto presente neste trecho, por inferência. Se algo gera discussão entre pessoas ou instituições, estas pessoas ou instituições devem ser contemporâneas. Ainda que Dascal faça uma distinção entre polêmica e discussão, podemos encontrar semelhanças entre as definições dele e a do/a participante da pesquisa.

A percepção de E3 parece ampliar o escopo da definição de polêmica, ao incluir, como possíveis personagens, também instituições. Polêmica, então, não seria algo restrito a pessoas ou indivíduos, mas poderia se estender a instituições, remetendo a aspectos epistêmicos e não epistêmicos da natureza da ciência.

Está presente, aqui, também o aspecto dialético da polêmica evidenciado por Dascal, para quem, para haver uma polêmica, é necessário haver pelo menos dois indivíduos que se percebem com ideias contrárias.

O conteúdo da fala de E1, traz, por inferência, uma outra ideia chave no conceito de polêmica defendido por Dascal: a presença de um público ou assistência. Esta ideia está representada pela expressão “grande repercussão”. Para que algo possa repercutir, é necessário haver público, audiência.

Justaposição de categorias: várias ideias em um só trecho

Cabe observar a menção de várias ideias na mesma definição, o que denominamos justaposição de categorias. Em alguns casos, pudemos observar mais de uma categoria nas respostas dos participantes; as categorias se entrelaçaram algumas vezes. Isto chama atenção para o fato de que, em uma mesma frase, período ou trecho, podem-se encontrar ideias distintas.

Citamos aqui alguns exemplos. Os trechos estão italizados, para facilitar a observação:

Um tema que é visto de maneira antagônica por dois ‘grupos’ diferentes. (E5) (categorias 1 e 3)

Acredito que polêmica está relacionado à discussão de algo, mediante a diversidade de opiniões. (E6) (categorias 2 e 3)

Termo que caracteriza algo como capaz de gerar discussões entre pessoas ou instituições com ideias diferentes. (E3) (categorias 1, 2 e 3)

Consideramos que, por este e outros motivos, um trecho de texto analisado é uma riqueza de significados a ser explorada com cuidado e atenção.

Exemplos de polêmica

Pedimos também aos participantes que dessem três exemplos de polêmica. Ao deixar as opções livres para os respondentes, pensamos ter dado mais um passo em direção a uma futura construção de representações sociais de professores a respeito do tema.

Os exemplos mais frequentes citados pelos participantes foram descriminalização do aborto (5), política e liberação do porte de armas (com 4 menções cada), como podemos ver no Quadro 5. Religião obteve duas menções e temas como mudanças climáticas, eutanásia, vida inteligente fora da Terra, futebol e ensino religioso nas escolas foram mencionados apenas uma vez cada um.

Quadro 5 – Exemplos de polêmica

Descriminalização do aborto	5
Política	4
Liberação do porte de armas	4
Descriminalização das drogas	3
Religião	2
Mudanças climáticas, eutanásia, vida inteligente fora da Terra, futebol, ensino religioso nas escolas	1 menção cada

Fonte: os autores

Observamos que a maioria dos temas citados espontaneamente pelos participantes está ligada a temas sociais (descriminalização do aborto e das drogas, política, porte de armas). Temas em que a ciência estaria envolvida de maneira mais evidente receberam, cada um, apenas uma menção (mudanças climáticas, vida inteligente fora da Terra). Um(a) dos participantes citou apenas dois temas, em lugar de três, o que fez com que o total fosse de 26 exemplos, não de 27, como o esperado.

Pergunta: Como você definiria controvérsia? Favor fornecer 3 exemplos

Pedimos então aos participantes que definissem controvérsia, agregando três exemplos espontâneos. Seguem, no Quadro 6, as categorias encontradas, com suas descrições.

Quadro 6 – Descrição das categorias de controvérsia com base em Bardin (2011).

Categorias	Descrição	Exemplo (unidade de contexto)
1. Tema/assunto	Controvérsia descrita como um assunto	“é todo assunto que, quando colocado em pauta, levanta sempre opiniões diferentes sobre as partes que estão envolvidas em uma conversa”. (E9)
2. Diferença/divergência de opiniões/pontos de vista/abordagens	Engloba a ideia de diferenças de pensamento	“A controvérsia estaria ligada com debates e argumentações de opiniões diferentes sobre um determinado tema”. (E1)
3. Ausência de consenso	Tem como característica a discordância e a impossibilidade de chegar a um denominador comum	“é um tema onde não há consenso” (E6)

Fonte: os autores

A seguir, constam os resultados detalhados por categorias. Vale observar as semelhanças com as anteriores.

Categoria 1: Tema/assunto

Nesta categoria, observamos uma convergência de sentidos com a categoria homônima relacionada aos dados da polêmica. Optamos por evidenciar esta semelhança também ao criar o nome para a categoria. As observações que fizemos sobre a percepção da controvérsia com um valor de substantivo também se aplicam aqui.

Alguns exemplos:

Um tema de interesse de vários atores sociais diferentes que possuem maneiras de abordá-lo diferentes, não havendo consenso a priori.(E5)

É todo assunto que, quando colocado em pauta, levanta sempre opiniões diferentes sobre as partes que estão envolvidas em uma conversa”. (E9)

As palavras mais utilizadas foram praticamente as mesmas da categoria homônima relacionada a polêmica: “tema” e “assunto”. Esta convergência nos dá algumas pistas para a percepção que os participantes tinham, naquele momento, sobre polêmica e controvérsia.

Categoria 2: Diferença/divergência de opiniões/pontos de vista/abordagens

Bastante semelhante à categoria 3 relacionada à polêmica – Diferenças (ideias ou ponto de vista) –, esta categoria, tem nas diferenças e divergências, sua ideia central. Como já abordamos, esta ideia contém um dos pilares indicados por Dascal para a existência de polêmicas e dos movimentos discursivos que dela se originam, segundo ele.

Alguns exemplos:

A controvérsia estaria ligada com debates e argumentações de opiniões diferentes sobre um determinado tema. (E1)

Questão que pode ter diferentes pontos de vista. (E2)

A primeira resposta contém, ainda, a ideia de debate e argumentação, presentes nas definições de Dascal sobre polêmica e controvérsia. O movimento dialético de tentar convencer o interlocutor diante de uma audiência, segundo o autor, faz com que essa audiência tenha acesso a argumentos e informações especializados sobre determinado tema. Com isto, pode-se desvelar toda uma tradição de conhecimentos durante o tempo que esta controvérsia durar.

A resposta de E2 ficou mais centrada na diferença de pontos de vista. Vale reforçar a maneira de apresentar a controvérsia como uma questão, de maneira substantivada, trabalhada na categoria anterior.

Categoria 3: Ausência de consenso

Esta é a mais diferente das demais, por conter uma ideia nova: a falta de consenso. Embora tenha tido apenas duas menções, traz um aporte à discussão ao incluir um possível desfecho sem um denominador comum entre as partes envolvidas:

Controvérsia é um tema onde não há consenso, havendo várias visões possíveis para um mesmo fenômeno. (E6)

Um tema de interesse de vários atores sociais diferentes que possuem maneiras de abordá-lo diferentes, não havendo consenso a priori. (E5)

Observamos então que, para Dascal (1998, p.6), a controvérsia

Pode começar com um problema específico, mas se espalha rapidamente para outros problemas e revela divergências profundas. Sua resolução pode consistir em reconhecimento, pelos debatedores ou pela sua comunidade de referência, de que se acumularam bastantes argumentos (em peso e importância) a favor de uma das partes, ou no surgimento posições diferentes aceitas pelos opositores, ou simplesmente no esclarecimento da natureza das diferenças em jogo. Controvérsias não são solucionadas ou dissolvidas; são, no máximo, resolvidas.

Justaposição de categorias

Houve, também, justaposição de categorias, como podemos observar a seguir:

Um tema de interesse de vários atores sociais diferentes que possuem maneiras de abordá-lo diferentes, não havendo consenso a priori. (E5) (Categorias 1, 2 e 3)

Nesta resposta, encontram-se as categorias 1, 2 e 3 (ver itálicos). A controvérsia é primeiramente definida como um tema, um assunto. Depois aparece a ideia de diferença (contida em Dascal) não apenas de abordagens, mas também de atores sociais. Em seguida, podemos observar a menção à ausência de consenso.

Caracteriza discussões com ideias divergentes sobre algum assunto ou tema. (E2) (categorias 1 e 2)

Nesta resposta, observamos trechos enquadrados nas categorias 1 e 2: a controvérsia é algo que “caracteriza” discussões sobre divergências em algum assunto ou tema.

Exemplos de controvérsia

Seguimos, agora para os exemplos de controvérsia, dispostos no Quadro 7:

Quadro 7 – Exemplos de controvérsia

Política	3
Transgênicos	2
Uso de usinas nucleares, clonagem, comercialização do tabaco, novas abordagens de ensino, conflitos ideológicos/religiosos, causa das mudanças climáticas, história, ovo, vacinas, THC, comida, cotas raciais, ciência, maioridade penal	1 menção cada

Fonte: os autores

Observamos, nos exemplos espontâneos de controvérsia, que a política ocupou o primeiro lugar, com três menções, e os transgênicos, o segundo, com duas. Nos demais, diluídos em uma menção cada, aspectos científicos predominaram, inclusive com referência à própria ciência.

Interseções nos exemplos de polêmica e controvérsia

Optamos por apresentar aqui também as interseções nos exemplos de polêmica e controvérsia, pois acreditamos que eles nos darão mais pistas a respeito das percepções de nossos entrevistados.

Política e religião foram citadas como exemplos de polêmica por alguns participantes e de controvérsia, por outros. Para quatro deles, a política é um exemplo de polêmica, ao passo que, para três outros, é um exemplo de controvérsia.

No caso da religião, 2 consideraram-na como um exemplo de polêmica e 1, de controvérsia. Observamos, assim, as fronteiras tênues e às vezes indivisíveis entre polêmica e controvérsia nas percepções dos participantes da pesquisa.

Polêmica e controvérsia, quem é mais? Relações de “hierarquia” entre polêmica e controvérsia detectadas nas respostas dos participantes

Podemos, ainda, avançar na análise do material ao comparar as respostas de cada participante. Existiria alguma relação entre polêmica e controvérsia traçada nos trechos pesquisados? Os participantes estabeleceram alguma relação entre polêmica e controvérsia quando olhamos as respostas individualmente? É o que buscamos responder com este item.

Assim como Dascal estabeleceu certa hierarquia nos movimentos discursivos, classificando a polêmica como o mais abrangente e a controvérsia como um tipo de polêmica,

buscamos algumas relações entre os termos que poderiam ter sido traçadas pelos participantes.

Nenhuma das respostas continha a palavra polêmica como sinônimo de controvérsia e vice-versa. A visão destes professores mostra-se, então, um pouco diferente de autores como Velho e Velho (2002) ou Venturini (2010), que utilizam indiscriminadamente os dois termos.

Separamos e comparamos, então, as respostas sobre polêmica e controvérsia de cada um dos participantes, para observar se poderíamos estabelecer relações entre elas.

Polêmica e controvérsia no mesmo patamar

Pelas respostas que encontramos, polêmica e controvérsia têm o mesmo nível “hierárquico” para quatro participantes (Quadro 8):

Quadro 8 – Polêmica e controvérsia no mesmo patamar (nível “hierárquico”)

Entrevistado	Polêmica	Controvérsia
E5	Um tema que é visto de maneira antagônica por dois "grupos" diferentes.	Um tema de interesse de vários atores sociais diferentes que possuem maneiras de abordá-lo diferentes, não havendo consenso a priori.
E6	É um tema que pode gerar conflito de opiniões, geralmente variando entre extremos.	Controvérsia é um tema onde não há consenso, havendo várias visões possíveis para um mesmo fenômeno.
E7	Polêmica é uma situação que choca os valores morais por ir em contrário aos padrões normais.	Controvérsia é a contraposição diante de questionamentos. É estar constantemente buscando conhecimento e rebatendo as informações.
E9	Polêmica é todo assunto que pode levantar estranhamento ou discussão quando colocado em pauta.	Já a controvérsia é todo assunto que quando coloca em pauta, levantam sempre opiniões diferentes sobre as partes que estão envolvidas em uma conversa.

Fonte: os autores

No entendimento destes professores, polêmica e controvérsia seriam temas que teriam em comum a diferença, seja de opiniões, comportamentos. A relação que observamos foi de mesmo nível hierárquico. É como se polêmica e controvérsia estivessem no mesmo patamar, para os participantes da pesquisa. Esta ideia também está presente em muitos trabalhos na literatura nacional e estrangeira sobre o ensino de ciências, como já vimos.

No entanto, estes mesmos autores que trabalham com polêmica e controvérsia no mesmo patamar utilizam as duas palavras como sinônimo e agregam até outras – discussão, disputa – na descrição do que optamos por denominar aqui como fenômeno discursivo (VENTURINI, 2010; VELHO; VELHO, 2002, VALLVERDÚ, 2002, 2005). Isto não ocorreu nas respostas destes professores, que fizeram uma diferenciação entre os conceitos. O uso de

perguntas separadas para polêmica e controvérsia poderia ter causado um viés nas respostas? Defendemos que não, pelas relações encontradas entre os dois termos.

No quadro a seguir, podemos observar as respostas dos participantes que consideraram a polêmica mais restrita do que a controvérsia.

Quadro 9 – Polêmica mais restrita (menos abrangente?) do que controvérsia

Entrevistado	Polêmica	Controvérsia
E3	Termo que caracteriza algo como capaz de gerar discussões entre pessoas ou instituições com ideias diferentes.	Caracteriza discussões com ideias divergentes sobre algum assunto ou tema. <i>As controvérsias costumam ser originadas a partir de temas polêmicos.</i> (grifo nosso)
E4	O conceito de polêmica circunda temas culturais de impacto na sociedade.	Seria um fenômeno que descaracteriza um fato posto previamente!?
E8	Acredito que polêmica está relacionado à discussão de algo, mediante a diversidade de opiniões.	Controvérsia parece ter a <i>divergência</i> de ideias <i>mais incisiva</i> . Divergência em disputa.

Fonte: os autores.

Podemos observar, na resposta de E3, a única relação explícita entre polêmica e controvérsia que consta nos textos dos participantes: “As controvérsias costumam ser originadas a partir de temas polêmicos.” Para este indivíduo, as controvérsias têm a polêmica como ponto de partida, mas se tornam algo maior e mais abrangente do que o que propiciou o seu surgimento.

Para E4, enquanto o conceito de polêmica está ao redor de temas culturais de impacto na sociedade, a controvérsia teria um status de fenômeno, o que, por si só, contém uma ideia de maior abrangência.

No caso de E8, na controvérsia, a divergência entre as partes seria “mais incisiva” do que na polêmica. Percebemos, assim, relações de comparação, implícitas ou explícitas, em que a controvérsia parece ser mais (abrangente, divergente, ampla) do que a polêmica. Essas relações se encontram descritas na obra de Dascal, que adiciona ainda a ideia de um público ou audiência – o que não encontramos, aqui.

Polêmica mais abrangente do que controvérsia

A ideia de que polêmica seria mais abrangente do que controvérsia esteve presente nas respostas de dois participantes. Numericamente, foi a de menor expressão, se comparada às demais. Contém elementos de novidade, como a ideia de repercussão, que veremos a seguir.

Quadro 10 – Polêmica mais abrangente do que controvérsia

Entrevistado	Polêmica	Controvérsia
E1	Polêmica seria quando determinado assunto tenha adquirido grande repercussão a partir de diferentes pontos de vista.	A controvérsia estaria ligada com debates e argumentações de opiniões diferentes sobre um determinado tema.
E2	Assunto que abre caminho para intensas discussões a respeito.	Questão que pode ter diferentes pontos de vista.

Fonte: os autores.

Observamos, nas respostas de E1, que, enquanto a controvérsia se conecta a debates, opiniões diferentes a respeito do mesmo tema, a polêmica seria este debate ampliado, com “grande repercussão”. A ideia de repercussão tem, embutida, a presença de uma audiência ou público, o que sugere uma ampliação do debate. Vemos, assim, a polêmica ser mais abrangente do que a controvérsia, para este participante, e incluir a ideia de público ou audiência, presente na obra de Dascal.

Nas respostas de E2, a ideia de intensidade é uma diferença entre os termos. Para este participante, a polêmica seria um assunto que abre caminho para a discussão, ao passo que a controvérsia “pode ter diferentes pontos de vista”. Na literatura, encontramos a diferença de pontos de vista como uma das condições de existência da controvérsia (DASCAL, 1998, VENTURINI, 2010; VELHO; VELHO, 2002, VALLVERDÚ, 2002, 2005).

Instrumento 5: questionário pós-disciplina

Passado aproximadamente um mês do término da disciplina, com a conseqüente liberação das notas, voltamos a contactar os alunos via e-mail. Pedimos a eles que respondessem o questionário de final de curso, uma vez que as notas já estavam disponíveis e não haveria vinculação da resposta à aprovação ou à nota final.

O objetivo deste instrumento foi identificar as percepções dos participantes após a realização da seqüência didática vinculada à disciplina ministrada. Nele, constavam as seguintes perguntas:

- ✓ como você definiria polêmica?; (favor fornecer 3 exemplos)
- ✓ como você definiria controvérsia (favor fornecer 3 exemplos),
- ✓ Você identifica polêmicas ou controvérsias ligadas ao seu objeto de estudo? Em caso afirmativo, poderia citar as que mais lhe chamam a atenção? Por quê?
- ✓ Questões de avaliação da disciplina

Dos nove alunos, sete responderam ao questionário. Seguem os comentários.

Pergunta: Como você definiria polêmica? Favor fornecer 3 exemplos

Observamos, aqui, em um primeiro momento, a possibilidade de utilizar as mesmas categorias iniciais relacionadas à polêmica (polêmica como assunto ou tema/substantivada; polêmica como algo que abre caminho para discussão/adjetivada; polêmica como diferença). Como já descrevemos as categorias, passaremos diretamente para os exemplos, comentando-os, quando necessário.

Polêmica é um tema sobre o qual não há um consenso. (E6) (Categoria 1)

é o ato de provocar disputas e causar questionamentos sobre determinado assunto em diversos ambientes, na política, na ciência, na rua etc.(Categoria 2)

É quando uma determinada temática apresenta diversos pontos vista e opiniões. (Categoria 3)

Observamos também a justaposição de algumas categorias, como aconteceu nos textos oriundos do primeiro instrumento. Vejamos os exemplos a seguir:

A polêmica seria um determinado assunto ou tema que resulta em pontos de vista divergentes acerca desse. (E2)

Podemos ver duas categorias justapostas: a ideia de polêmica como assunto ou tema, além da que representa a diferença/divergência. Aqui, não está presente a ideia de um público ou audiência, um dos pilares do conceito de polêmica de Dascal (1998). Em contrapartida, ainda que não explícita, pode-se inferir a presença de interlocutores vivos e contemporâneos:

Assunto que gera discussões, normalmente, relacionados ao cotidiano. Não está necessariamente relacionado a opiniões contrárias, pode-se chegar a um consenso sobre o assunto. (E3)

Vale destacar que, além das três categorias utilizadas, surgiu uma outra que, nas respostas ao primeiro questionário, constava das definições de controvérsia: a ausência de consenso.

A polêmica se dá quando não há consenso sobre um assunto pois existem posicionamentos bem definidos e geralmente opostos sobre ele. (E5)

Polêmica é um tema sobre o qual não há um consenso. (E6)

É um tipo de debate que envolve questões sem consenso entre a comunidade ao qual foi posta. (E4)

O fato de esta categoria ter surgido nos textos sobre polêmica escritos após o término do curso pode ter se devido ao fato de utilizarmos as definições de Dascal em sala de aula. Segundo este autor, a polêmica se caracteriza por pontos de vista que se veem como opostos e por não necessariamente terminar com um consenso. A maneira de se encerrar um movimento discursivo de convencimento oriundo da polêmica, para ele, é uma das características que marcam a diferença entre discussão, disputa e controvérsia.

Exemplos de polêmica

No final da disciplina, os exemplos variaram mais, se comparados às respostas fornecidas no primeiro momento. Os mais citados espontaneamente foram aborto, religião (3 cada um), política e drogas (2 cada). Os demais, com uma menção cada, foram: desmatamento, criacionismo x evolucionismo, filosofia de vida, hábitos alimentares (veganos, vegetarianos, onívoros), pesquisas com células-tronco embrionárias, possível existência de aquecimento global antropogênico, vida inteligente fora da Terra (Quadro 11).

Quadro 11 – Exemplos de polêmica – final da disciplina

Aborto	3
Religião	3
Política	2
Drogas	2
Desmatamento, criacionismo x evolucionismo, filosofia de vida, hábitos alimentares (veganos, vegetarianos, onívoros), pesquisas com células-tronco embrionárias, possível existência de aquecimento global antropogênico, vida inteligente fora da Terra	1 menção cada

Fonte: os autores

Se compararmos esses exemplos com os citados no primeiro questionário, é interessante notar que os temas sociais se mantiveram na dianteira, tal como aconteceu nas respostas pré disciplina, mas com algumas diferenças, como se pode observar no Quadro 12.

Quadro 12 – Exemplos espontâneos de polêmica – início e final da disciplina

Tema	Percepção inicial	Percepção final
Aborto/descriminalização do aborto	5	3
Política	4	2
Religião	2	3

Fonte: os autores

Observamos, aqui, uma diferença na percepção dos participantes em relação aos temas que elencaram como polêmicos. Se, em um primeiro momento, questões relativas ao aborto e a sua descriminalização eram consideradas polêmicas por cinco pessoas, ao final do curso, apenas três pensavam desta maneira – ou citaram o tema como polêmico. Houve também uma redução de duas pessoas no total que considerava a política como um tema polêmico. Apenas a religião ganhou mais uma menção, se comparada com os resultados do questionário inicial.

Ao observarmos os exemplos que receberam apenas uma menção cada, diferentemente do que aconteceu nas respostas do primeiro questionário, a maioria tem conteúdo científico, ao passo que, no questionário inicial, apenas dois foram mencionados (mudanças climáticas, vida inteligente fora da Terra).

Pergunta: Como você definiria controvérsia? Favor fornecer 3 exemplos

Ao contrário do que aconteceu nas definições de polêmica, não foi possível utilizar todas as mesmas categorias encontradas no questionário inicial para aprofundar a análise dos textos finais dos respondentes. Elementos vistos em sala de aula, como as conexões entre polêmica e controvérsia na literatura, o processo dialético em si, o debate sem conclusões “definitivas” ou perenes podem ter influenciado estas respostas. Isto pode sugerir que houve mudança mais profunda na percepção dos participantes a respeito da controvérsia do que se viu em relação à polêmica.

Das categorias anteriores, utilizamos apenas uma: a da diferença. Ficamos, então, com as seguintes:

Quadro 13 – Descrição das categorias de controvérsia com base em Bardin (2011).

Categorias	Descrição	Exemplo (unidade de contexto)	Presença nas respostas
1. Controvérsia como discordância/divergência/diferença	Contém a ideia de diferença, como a categoria 2 na análise dos questionários pré disciplina	“é uma questão de opinião sobre a qual as partes discordam ativamente (...)”	Ideia presente em 5 respostas
2. Controvérsia como discussão	Controvérsia gerando discussões	“Assunto que gera discussões, normalmente, relacionados ao cotidiano (...)”	Ideia presente em 4 respostas
3. Controvérsia ligada à polêmica	Controvérsia relacionada à polêmica	“Consequência da polêmica, a controvérsia se caracteriza por...”	Ideia presente em 3 respostas
4. “Não há resposta certa”	Não existe apenas uma “resposta” para a questão controversa	“o objetivo é convencer a um público, não havendo resposta certa.”	Ideia presente em 2 respostas

Fonte: dos autores

Controvérsia como discordância/divergência/discussão

Esta categoria foi a única que se manteve, considerando as respostas pré e pós disciplina. Como está explicada, seguimos apresentando alguns exemplos:

É uma questão de opinião sobre a qual as partes discordam ativamente (...),

É a possibilidade de debater e discutir sobre questões que possuem diferentes pontos de vista.

Discordância e diferença (de opiniões, pontos de vista) seguem marcando as percepções dos participantes da pesquisa. Esta percepção é importante, por ser uma das bases sobre as quais se constroem polêmicas e controvérsias, seja qual for o conceito utilizado (DASCAL, 1998; VALVERDÚ, 2002, 2005; VELHO; VELHO, 2002).

Como decidimos dialogar mais de perto com a obra de Marcelo Dascal, temos que:

Toda troca polêmica [e lembramos aqui que, para esse autor, a controvérsia é um tipo especial de polêmica] envolve “posições contrárias” a respeito de um “conteúdo”. (...) O importante é que os oponentes percebam [essas posições] como opostas e conseqüentemente se envolvam em um debate, tendo esse conteúdo como objeto explícito ou implícito (DASCAL, 1998, p. 5).

Vale lembrar que, na prática de sala de aula, um espaço para externar estas diferenças é importante, e que, como afirma Reis (2009), um valor universal que pode ser trabalhado em conjunto é o respeito (às diferenças, às diversidades, às opiniões).

Controvérsia como discussão

A ideia de controvérsia como discussão tem seu eco tanto na vida cotidiana quanto na literatura especializada, como visto na introdução. Dascal caracteriza a controvérsia como um dos movimentos discursivos originados a partir da polêmica.

É a possibilidade de debater e discutir sobre questões que possuem diferentes pontos de vista.

Estão presentes, nesta fala, as ideias de debate e discussão (o que inclui, necessariamente, um interlocutor) e a de diferença de pontos de vista, duas características elencadas por Dascal também para a polêmica.

Controvérsia ligada à polêmica

Chamamos atenção para esta categoria, que apareceu somente no questionário pós disciplina e pode ter sido consequência do que se trabalhou em sala de aula.

Controvérsia é uma discussão sobre algum assunto polêmico envolvendo uma audiência, na qual o objetivo é convencer a um público, (...)

Neste trecho, observam-se também aspectos trabalhados em sala de aula, como a função de convencimento da controvérsia e a ideia de que esse movimento discursivo se faz envolvendo um público ou uma audiência.

Ferramenta, radicada pela polêmica, que auxilia no processo de criticidade ao modo de "como" e "por que" desenvolver determinadas práticas. (E4)

Consequência da polêmica, a controvérsia se caracteriza por discussões ou debates entre diferentes pontos de vista onde não necessariamente existe um lado certo, inclusive é característica da controvérsia ser um debate "interminável" onde diferentes pessoas e grupos sociais defendem seu ponto de vista podendo até mesmo haver mudanças nessa visão, porém nunca um "ponto final. (E2)

Como vimos na introdução, as controvérsias podem ser ferramentas importantes para o ensino de ciências em vários aspectos, entre eles a não neutralidade da ciência, a mutabilidade do conhecimento científico (REIS, 2009, 2013a e b, 2014, WATANABE; REIS, 2019). Por isso mesmo, inseri-las na prática de sala de aula pode ser desafiador, como alertam Watanabe e Reis (2019). Esses pesquisadores buscaram mapear as percepções de futuros professores sobre a inserção das controvérsias sociocientíficas em sala de aula, tendo em conta as relações

de poder envolvidas nos contextos mais próximos e mais amplos desses futuros profissionais. Por esta razão, autores como Yazeck (2018) defendem também a valorização das questões subjetivas que vêm a reboque na abordagem das controvérsias em sala de aula.

Os trechos das respostas dos participantes evidenciam também aspectos da natureza da ciência: a possibilidade de mudança de visão a respeito de um determinado fato ou procedimento, a ideia de justificar a utilização de determinadas práticas. Autores como Acevedo-Díaz et al. (2017) defendem a importância de incluir elementos da natureza da ciência na formação de professores e propõem o uso de controvérsias para abordar o tema. Em outro trabalho (2016), García-Carmona e Acevedo-Díaz (2016) propuseram também a utilização das controvérsias históricas para evidenciar estes aspectos.

“Não há resposta certa”

Alguns tipos de controvérsia, por incluírem, mais do que posições diferentes, valores, não têm solução, mas resolução. Esta é uma das características mais marcantes das chamadas controvérsias sociocientíficas, que têm sua importância defendida e reconhecida no ensino de ciências por autores brasileiros e estrangeiros, quando o assunto é um ensino voltado à cidadania.

Para autores como Reis (2009, p. 11),

a ciência acadêmica: a) é frequentemente apresentada como livre de valores e não-controvertida, proporcionando uma imagem distorcida do empreendimento científico e das suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente; e b) recorre pouco à controvérsia como forma de promover o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes considerados importantes para a cidadania.

O mesmo autor realça a importância de incluir discussões em sala de aula, bem como alerta para os valores envolvidos no processo;

A discussão alarga o nível de compreensão individual pelo contacto com as interpretações e a experiência de vida dos outros. (...) a discussão não é eticamente neutra: está associada aos valores da democracia, do respeito, da tolerância. Logo, qualquer pessoa preocupada com o desenvolvimento desses valores poderá recorrer à discussão como um veículo potencial para a sua promoção. A discussão sustenta a democracia e a cidadania, constituindo: a) a base da soberania popular; b) o processo não violento de tomada de decisões através do reconhecimento e da superação de divergências; e c) a forma de promover a coesão dos grupos em torno de objectivos ou problemas comuns. (REIS, 2009, p. 13)

Neste processo, valores como o respeito e a liberdade também estão envolvidos, segundo ele:

A discussão requer uma atitude de respeito pelas opiniões dos diferentes participantes, incompatível com atitudes autoritárias, e envolve, inclusivamente, algum cepticismo quanto à autoridade. Logo, a liberdade de discussão é defendida por uma tradição epistemológica liberal, céptica relativamente à autoridade e defensora do envolvimento de todos os cidadãos no desafio e na melhoria de opiniões, propostas ou decisões através da argumentação e da crítica. (REIS, 2009, p. 13).

Santos et al. (2018) complementam:

O que se deseja de um cidadão, em nossa sociedade, é um posicionamento crítico frente aos dilemas que enfrentamos em decorrência do atual modelo de desenvolvimento científico e tecnológico que vem degradando o ambiente e aumentando as desigualdades sociais. (SANTOS et al., 2018, p. 445)

Observamos, assim, o papel fundamental da controvérsia nesses processos.

Justaposição de categorias

Houve, também, justaposição de categorias, como podemos ver nas respostas a seguir:

Assunto que gera discussões, normalmente, relacionados ao cotidiano e, necessariamente, com opiniões divergentes, sem consenso.

Consequência da polêmica, a controvérsia se caracteriza por discussões ou debates entre diferentes pontos de vista onde não necessariamente existe um lado certo, inclusive é característica da controvérsia ser um debate "interminável" onde diferentes pessoas e grupos sociais defendem seu ponto de vista podendo até mesmo haver mudanças nessa visão, porém nunca um "ponto final. (E2)²

Exemplos de controvérsia

Os exemplos de controvérsia também se mostraram bastante pulverizados, se comparados aos fornecidos antes do começo da disciplina, como se pode observar no Quadro 14:

Quadro 14 – Exemplos de controvérsia – final da disciplina

Legalização do aborto/aborto	3
Agrotóxicos/flexibilização do uso de agrotóxicos	2
Liberação do porte de armas, controvérsia na saúde, educação, política	1 menção cada

Fonte: os autores. **OBS:** Alguns respondentes não forneceram exemplos.

Legalização do aborto ou aborto, simplesmente, recebeu 3 menções espontâneas; o tema agrotóxicos ou a flexibilização no seu uso (coincidindo com a conjuntura da época), 2; e a liberação do porte de armas, 1. Também recebeu uma menção o item “controvérsias na saúde, na educação e na política”. Este último exemplo nos pareceu tão abrangente que impossibilitou uma análise mais acurada.

Apareceram, também, nas respostas, questionamentos e contraposições, em lugar de apenas temas. Isto pode indicar que houve uma mudança na percepção dos participantes sobre o caráter dialético da controvérsia. São eles (Quadro 15):

²Repetimos, aqui, intencionalmente, a fala de E2, por conter várias categorias trabalhadas.

Quadro 15 – Exemplos de controvérsia como questionamentos e contraposições

Quando começa a vida humana?
O ensino de ciências por meio de uma abordagem histórico/filosófica é mais lúdico, eficiente ou interessante?
Até que ponto o uso de testes em animais na pesquisa fere princípios bioéticos?
o uso de energia oriunda de hidrelétricas no sertão paraibano e não a eólica;
a transposição do Rio São Francisco por canais e não por dutos;
as queimadas na Amazônia "provocadas" por ONG's de proteção ambiental.

Fonte: os autores

As perguntas e propostas como exemplo de controvérsias contêm elementos indicados na literatura e estão, todas, conectadas à ciência e à sociedade, de um modo ou de outro. Na primeira, estão incluídas as controvérsias em relação ao início da vida humana (fecundação, nidação, formação do sistema nervoso, no caso da ciência), que podem abranger da ciência à religião, passando por cada indivíduo. De acordo com a caracterização na literatura de ensino de ciências, podemos considerar esta uma controvérsia sociocientífica por conter elementos e desdobramentos relativos a valores éticos, morais, entre outros (REIS, 2009; SADLER, ZIDLER, 2004).

O próprio ensino de ciências foi o cerne do segundo exemplo de controvérsias. Esta parece ser uma controvérsia mais restrita à área, mas também pode abrir espaço para a participação de outros envolvidos, como os alunos e seus responsáveis, por exemplo. Pode-se trabalhar esta controvérsia até mesmo em sala de aula, com os estudantes, além de com os pesquisadores e profissionais envolvidos com o ensino de ciências.

O tema “bioética e testes em animais” envolve questões de distintas ordens, inclusive de natureza da ciência, por questionar os procedimentos científicos em relação a produtos, medicamentos e vacinas para uso humano. Explora as diferenças de pontos de vista, traz a bioética como norteador, comporta distintas visões. Uma controvérsia sociocientífica com desdobramentos para a indústria farmacêutica e de cosmética, entre outros caminhos possíveis.

As três seguintes desdobram aspectos ambientais: uso da energia eólica x hidrelétrica, transposição do rio São Francisco, queimadas na Amazônia supostamente organizadas por organizações não-governamentais. Esta última mostra bem a conjuntura da época em que o questionário foi respondido, uma vez que este tema ocupava, com destaque, o noticiário do período.

É importante observar o recorte dos temas, que propicia o uso da controvérsia e abre a discussão para diferentes aspectos. Defendemos que a maneira de apresentar o tema também é parte do processo de geração de uma controvérsia.

Interseções nos exemplos de polêmica e controvérsia no questionário final

Ao se compararem as respostas sobre polêmica e controvérsia nesta etapa da pesquisa, observa-se que as interseções foram reduzidas a duas: aborto e política.

Quadro 16 – Exemplos de polêmica e controvérsia no questionário de final da disciplina

Tema	Polêmica	Controvérsia
Aborto/descriminalização/legalização do aborto	5	3
Política	4	1

Fonte: os autores

A pulverização de exemplos e até mesmo a inclusão de perguntas como exemplos de controvérsia podem ter sido efeitos do aprendizado em sala de aula, uma vez que este conteúdo foi trabalhado e vivido durante a disciplina.

Polêmica e controvérsia no mesmo patamar?

Quando avaliamos as respostas do segundo questionário, observamos que o que havíamos denominado “hierarquização” entre polêmica e controvérsia não consta dos textos analisados. Existe, sim, uma diferenciação entre os termos, mas não mais uma comparação nos moldes dos textos produzidos no questionário inicial.

Selecionamos dois exemplos. Para E5,

A polêmica se dá quando não há consenso sobre um assunto pois existem posicionamentos bem definidos e geralmente opostos sobre ele. (...)

A controvérsia se dá quando não há consenso sobre um assunto pois existem vários posicionamentos de diferentes atores sociais, que podem ser bem definidos, mas não necessariamente opostos.

Observamos, aqui, uma diferenciação com base no escopo da discórdia, mas não se vê uma relação de hierarquia.

Nos trechos a seguir, as respostas de E6 e E2, respectivamente:

Polêmica é um tema sobre o qual não há um consenso.

Controvérsia é uma discussão sobre algum assunto polêmico envolvendo uma audiência, na qual o objetivo é convencer a um público, não havendo resposta certa. (E6)

A polêmica seria um determinado assunto ou tema que resulta em pontos de vista divergentes acerca desse.

Consequência da polêmica, a controvérsia se caracteriza por discussões ou debates entre diferentes pontos de vista onde não necessariamente existe um lado certo, inclusive é característica da controvérsia ser um debate "interminável" onde diferentes pessoas e grupos sociais defendem seu ponto de vista podendo até mesmo haver mudanças nessa visão, porém nunca um "ponto final". (E2)

Observamos relações entre polêmica e controvérsia semelhantes à sugerida por Dascal, mas sem a hierarquização que caracterizou as respostas pré disciplina. Defendemos que estudos sobre o tema devem ser incluídos tanto no ensino de ciências quanto na formação dos professores. Estes elementos ajudam a descortinar aspectos da natureza da ciência que, atualmente, parecem não estar tão evidentes para professores e alunos. Conhecimento limitado ou reduzido a respeito da ciência e seus mecanismos pode criar brechas para o negacionismo, para uma imagem de uma ciência neutra, já combatida desde o século passado.

Considerações finais

Buscamos, com esta pesquisa, levantar e analisar as concepções de polêmica e controvérsia dos professores e professoras que participaram da disciplina Controvérsias na ciência e da ciência: teoria e prática, antes e depois do curso. Tivemos em mente as seguintes perguntas: que concepção/ões de polêmica e controvérsia têm os professores que participaram da disciplina? Podemos estabelecer relações entre estas concepções? Houve alguma mudança nestas ideias ao término do curso?

Para responder a estas perguntas, utilizamos dois questionários bastante semelhantes, enviados antes do início e depois da conclusão da disciplina. Analisamos aqui as respostas dos dois momentos.

Em um primeiro momento, encontramos definições de polêmica e controvérsia que continham ideias de oposição, debate, substantivação (essência de algo) e adjetivação (característica de algo). Encontramos também a que denominamos falta de consenso para a controvérsia, em um primeiro momento. Houve o que denominamos justaposição de categorias, com mais de uma presente em algumas respostas.

Nos exemplos espontâneos fornecidos pelos participantes, houve interseções entre polêmica e controvérsia, indicando uma possível confusão ou identificação com o sentido dicionarizado dos termos, que, no senso comum e em muitos artigos na literatura, são utilizados como sinônimos.

Pudemos usar, na análise dos dois questionários, as mesmas categorias para polêmica, incluindo apenas uma nova, vinda da controvérsia: o consenso. Isso parece indicar que alguns aspectos das concepções dos participantes se mantiveram: polêmica como substantivo (tema ou assunto), como adjetivo (capaz de provocar determinados efeitos) ou como diferença.

Entre os aspectos que mudaram, a ideia de ausência de consenso, inicialmente presente apenas nas concepções de controvérsia, passou a figurar na polêmica, após o final do curso.

No questionário inicial, ao relacionar as 2 respostas de cada participante, observamos, em 4 delas, uma certa equiparação de níveis. Nas outras, parece existir uma certa hierarquia de abrangência, em que a controvérsia seria mais abrangente e mais intensa do que a polêmica

(para 3 indivíduos) ou que a polêmica seria mais abrangente do que a controvérsia (para 2 respondentes). No questionário final, essa relação hierárquica não apareceu.

Por fim, defendemos que distinguir polêmica de controvérsia é necessário, pois pode ajudar os docentes a se apropriar destes movimentos discursivos, utilizando-os em sala de aula. Proporcionar, aos professores, informações e reflexões sobre características de polêmicas e controvérsias pode ajudar a construir um processo de ensino e aprendizagem mais profundo, embasado e reflexivo.

Nesta distinção, estão implícitos outros elementos importantes, como incluir diferentes pontos de vista, estimular o debate, o respeito à posição do outro. Todos estes elementos são práticas relacionadas à educação cidadã defendida por tantos autores e profissionais, entre os quais nos incluímos. Arelados às diferenças, podemos realçar valores ligados ao respeito individual e coletivo, bem como à própria democracia. É o que esperamos e queremos.

Agradecimentos

À Capes, pela concessão da bolsa, e aos participantes da disciplina.

Referências

ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA-CARMONA, A. Resenha do livro *Controversias de la ciencia y cultura científica*. *Apice. Revista de Educación Científica*, v.1, n.1, p. 116-117, 2017. Disponível em <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/19978/Apice_2017_1_1_art._8.pdf?sequence=1> Último acesso em 3 dez 2020.

ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA CARMONA, A. Uso de la historia de la ciencia para comprender aspectos de la naturaleza de la ciencia. *Fundamentación de una propuesta basada en la controversia Pasteur versus Liebig sobre la fermentación*. *Revista CTS*, v.11, n.33, p. 203-226, 2016. Disponível em <http://www.revistacts.net/files/Volumen_11_Numero_33/FINALES/Acevedo.pdf> Último acesso em 4 dez 2020.

APOTHEKER, J. et al. Responsible research and innovation in secondary school science classrooms: experiences from the project IRRESISTIBLE. *Pure and Applied Chemistry*, n. 89, v.2, p. 211-219, 2016.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.4, n.2, p.247-273, 2011.

CATARINO, D. Definição, classificação e formação do substantivo. Disponível em <<https://gramaticaonline.com.br/definicao-classificacao-e-formacao-do-substantivo/>>. Acesso realizado em 24 jul. 2020.

DASCAL, M. Three types of polemical exchanges. In: *Types of polemics and types of polemical moves*, p. 1-15, 1998. Disponível em <<https://www.tau.ac.il/humanities/philos/dascal/papers/pregue.htm>>. Último acesso em 20 out. 2018.

DUNLOP, L.; VENEU, F. Controversies in Science: to teach or not to teach. *Science & Education*, v. 28, n. 6-7, p. 689-710, 2019. Disponível em <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-019-00048-y>> Último acesso em 30 nov 2020.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1998. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4103727/mod_resource/content/1/Kuhn-Estrutura-das-revolucoes-cientificas%201989.pdf> Último acesso em 1 dez 2020.

LAERTO, A.; KAMPSCHULTE, L.; VOCHT, M. de; BLONDER, R.; AKAYGUN, S.; APOTHEKER, J. Contextualizing the EU's "Responsible Research and Innovation" policy in Science education: a conceptual comparison with the nature of Science concept and practical examples. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, v.14, n.6, p.2287-2300, 2018. Disponível em https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/233784/Contextualizing_the_EU_s.pdf?sequence=1. Último acesso em 30 nov 2020.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. (Trad. Angela R. Vianna) Rio de Janeiro: Relume-Dumará. 1997. [1988]

LEVINSON, R. Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, v. 28, n. 10, 1.201-1.224, 2007. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690600560753> Acesso realizado em 3 mai 2020.

MACHAMER, P.; PERA, M.; BALTAS, A. Scientific controversies: an introduction. In: MACHAMER, P.; PERA, M.; BALTAS, A. (ed) *Scientific controversies: philosophical and historical perspectives*. Nova York: Oxford University Press, 2000.

MACIEJOWSKA, I; APOTHEKER, J. Teacher training at chemistry faculties – mutual benefits A case study based on the Irresistible Project. *Gamtamokslinis Ugydmas/Natural Science Education*,. Disponível em <<http://oaji.net/articles/2015/514-1444756868.pdf>> Último acesso em 10 mai 2020.

MAGALHÃES, G. O papel essencial, mas geralmente oculto, das controvérsias científicas. *Com Ciência*, n.152, s.p., 2013. Disponível em <<https://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=92&id=1129&print=true>> Último acesso em 24 abr 2020.

RAMOS, M; SILVA, H. Controvérsias científicas em sala de aula: uma revisão bibliográfica contextualizada na área de ensino de ciências e nos estudos sociológicos da ciência & tecnologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS, Enpec, 6, Florianópolis. *Anais...*, Florianópolis, 2007. Disponível em <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p928.pdf>>

REIS, P. Editorial. Ciência e controvérsia. *Revista de Estudos Universitários (REU)*, v.35, n.2, p. 9-15, 2009. Disponível em <<http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/reu/issue/view/38>>. Último acesso em 15 dez. 2020.

REIS, P. Da discussão à ação sócio-política sobre as controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v.3, n. 1; p. 1-10, 2013. Disponível em <<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/9577>>. Último acesso em 21 nov.2020.

REIS, P. Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni-pluri/versidad*, v. 14, n. 2, p. 16-26, 2014.

REIS, P.; TIHOCA, L.; BAPTISTA, M.; LINHARES, E. The impact of student-curated exhibitions about socio-scientific issues on students' perceptions regarding their competences and the Science classes. *Sustainability*, 12, n. 2796, p.1-13, 2020. Disponível em <<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/42682>>. Último acesso em 21 nov. 2020.

SADLER, T.; ZIEDLER, D. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2004.

SANTOS, W. L. P.; SILVA, K. M. A.; SILVA, S. M. B. Perspectivas e desafios de estudos de QSC na educação científica brasileira. In: CONRADO, D. M & NUNES NETO, N. (orgs) *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: Edufba, 2018. p. 427-451.

SAUCEDO, K. R. R.; PIETROCOLA, M. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica. *Ciência e Educação*, v.25, n.1, p. 215-233, 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000100215&lng=en&nrm=iso>. Último acesso em 30 jun 2020.

VALLVERDÚ, J. *Marco teórico de las controversias científicas: el caso de la sacarina*. 2002. Tese de doutorado – Departamento de Filosofia - Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2002.

VALLVERDÚ, J. “¿Cómo finalizan las controversias? um nuevo modelo de análisis: la controvertida historia de la sacarina”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, v. 2, n. 5, p. 19-50, 2005.

VELHO, L.; VELHO, P. A controvérsia sobre o uso de alimentação alternativa no combate à subnutrição no Brasil. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 125-157, 2002. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v9n1/a07v9n1.pdf>> Acesso realizado em 22 mar 2014.

VENEU, F. A.; COSTA, M. A. Temas controvertidos en la clase: ¿estamos listos? Una pequeña investigación entre los profesores de ciencias. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, v. 19, n. 2, p. 89-100, 2016. Disponível em <<http://revistas.um.es/reifop/article/view/253791>>. Último acesso em 10 nov 2020.

VENEU, F. A.; ROCHA, M. B. Uma sequência didática para a percepção das controvérsias em sala de aula: preparando professores. *Ciências & Ideias*, v. 12, n. 1, p. 243-255, 2021. Disponível em <<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1355/1155>> Último acesso em 5 mai. 2021.

VENTURINI, T. Diving in magma: How to explore controversies with actor-network theory. *Public Understanding of Science*, v. 19, n.3, p. 258-273, 2010. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/240718772_Diving_in_magma_How_to_explore_controversies_with_actor-network_theory. Último acesso em 30 nov 2020.

WATANABE, G.; REIS, P. Controvérsias sócio-científicas e relações de poder: desafios de sua inserção segundo futuros professores de ciências. *Linhas Críticas*, v. 25, p. 203-227, 2019. Disponível em <<https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/21585>> Acesso realizado em 2 mai 2020.

YACEK, D. Thinking controversially: The psychological condition for teaching controversial issues. *Journal of Philosophy Education*, v. 52, n.1, p. 71-86, 2018. Disponível em <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1467-9752.12282>> Acesso realizado em 20 nov. 2019.

ZABALA, A. *Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

SOBRE OS AUTORES

FERNANDA VENEU. Jornalista, doutora em Ciências e com pós-doutorado em Ensino de Biociências e Saúde pela Fiocruz. Atualmente, realiza estágio pós-doutoral no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ). Professora colaboradora do Instituto Federal do Rio de Janeiro, *campus* Mesquita.

MARCELO BORGES ROCHA. Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), coordenador do Laboratório de Divulgação Científica e Ensino de Ciências do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Labdec/Cefet/RJ). Atua também como docente em programas de pós-graduação da UFRJ.

Recebido: 31 de julho de 2020.

Revisado: 20 de maio de 2021.

Aceito: 06 de agosto de 2021.