

A qualidade da água do rio Doce como questão sociocientífica na formação de Pedagogos

The quality of the water in the Doce river as a socio-scientific issue in Pedagogy education

Thiago Martins Santos

Universidade Vale do Rio Doce – Univale
thiagomartinsantos.br@gmail.com

Ana Luiza de Quadros

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
ana.quadros@uol.com.br

Resumo

Este trabalho discute uma atividade de júri simulado que tratou de uma situação controversa sobre a qualidade da água do rio Doce, após o desastre socioambiental decorrente do rompimento da barragem de Fundão, em 2015. A atividade foi realizada com licenciandos em Pedagogia e, com ela, analisamos o envolvimento desses licenciandos com a questão sociocientífica (QSC), os argumentos produzidos por eles e como esses argumentos influenciaram a decisão do júri. A partir dos resultados, entendemos ser importante envolver futuros professores nesse tipo de atividade, para aumentar a consciência em relação ao tipo de argumento construído e à importância de ancorar esses argumentos em evidências científicas.

Palavras chave: formação de professores, Pedagogia, questão sociocientífica.

Abstract

This paper discusses a mock jury activity that dealt with a controversial situation about the quality of the water in the Doce river, after the socio-environmental disaster, which resulted from the rupture of the Fundão dam in 2015. The activity was carried out with Pedagogy undergraduates as we also analyzed their involvement with the socio-scientific issue (SSI), together with their produced arguments and how they influenced the jury's decision. As pointed out by the results, we understand that it is important to involve future teachers in this kind of activity in order to raise awareness about the type of argument constructed and the importance of grounding these arguments in scientific evidence.

Keywords: teacher education, Pedagogy, socio-scientific issue.

Introdução

O curso de Pedagogia tem como um dos seus objetivos formar professores para o trabalho com diferentes conteúdos que fazem parte do currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Embora a polivalência seja uma virtude nesse campo de atuação, inúmeras críticas têm sido feitas em função de uma “não especialização”. Frente a isso, Silva Júnior (2017) argumenta que os licenciados em Pedagogia são especialistas, e que sua especialização pode ser considerada mais significativa que a de licenciados para os anos finais, uma vez que na formação para os anos iniciais há um comprometimento com a qualidade do início do processo de escolarização e com a qualidade da preparação para esse processo. Segundo o pesquisador, essa especialidade é derivada de um saber que não será ensinado diretamente aos estudantes, mas que fundamenta o trabalho a ser realizado com eles – o saber pedagógico. Nesse sentido, o curso de Pedagogia se caracteriza mais pelo domínio de um saber que é instrumento de trabalho do que pelo domínio de um saber específico que se torna objeto de trabalho.

As críticas, no entanto, apontam um retrocesso da formação docente decorrente das Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia, aprovadas por meio da Resolução CNE/CP nº 1/2006 (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2007), Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BAZZO; SCHEIB, 2019) e Resolução CNE/CP nº 2/2019 – considerada retrógrada (SILVA; ORTIGÃO, 2020; SANTOS; ARAÚJO; ARAUJO, 2021). Também tratam da “volatilidade” de uma formação pedagógica em favor de uma formação disciplinar (PIMENTA, 1998), da descaracterização profissional do Pedagogo e da formação em Pedagogia (PIMENTA, 1998; LIBÂNEO; PIMENTA, 1999), da não superação da dicotomia teoria e prática (DINIZ-PEREIRA, 2014), além de outras críticas pertinentes.

A partir das críticas apontadas anteriormente e da nossa defesa de uma formação menos técnica e mais crítica, organizamos um júri simulado a partir da proposta: “Um conflito em nossa vida!” (SANTOS; QUADROS, 2021). Esse júri foi desenvolvido com licenciandos do primeiro e segundo períodos do curso de Pedagogia da Universidade Vale do Rio Doce (Univale), na cidade de Governador Valadares/MG, no segundo semestre de 2022. O objetivo foi discutir uma situação controversa sobre a qualidade da água do rio Doce, tanto a bruta quanto a tratada, após o desastre socioambiental decorrente do rompimento da barragem de Fundão, que atingiu a cidade. Neste trabalho, analisamos o envolvimento dos licenciandos com a questão sociocientífica (QSC), os argumentos produzidos por eles e como esses argumentos influenciaram a decisão do júri.

Como a qualidade da água do rio Doce se tornou dúvida

O estado de Minas Gerais destaca-se no Brasil como produtor mineral. Por meio da atividade de mineração são extraídos do subsolo ferro, ouro, zinco, bauxita, manganês, além de outros minerais destinados ao uso comercial. Essa extração é realizada, em grande parte, por empresas multinacionais de mineração.

Apesar de ser uma atividade importante, tanto pelo retorno financeiro ao estado na forma de impostos, quanto pelos artefatos produzidos a partir desses minerais, há problemas nessa extração, ligados principalmente a questões ambientais (agressão ao solo, erosões, desmatamento, entre outros). Segundo Zhou et al. (2018), tanto a natureza quanto a população sofrem violências de diversos tipos advindas dessa exploração e alguns desastres têm evidenciado ainda mais essas violências, como é o caso do desastre da Samarco, desencadeado em 2015 e que têm atingido toda a bacia hidrográfica do rio Doce.

No dia 5 de novembro daquele ano, a barragem de Fundão, localizada em Mariana/MG e pertencente à mineradora Samarco/Vale-BHP Billiton, rompeu-se despejando na calha do rio Doce aproximadamente 55.000.000 m³ de rejeitos da mineração, que se espalharam por cerca de 600 km do rio até chegar ao litoral do Espírito Santo, afetando a fauna, a flora e a vida das pessoas que habitam a bacia do rio Doce. A lama de rejeitos ocasionou significativos danos à qualidade da água do rio, fonte de abastecimento e de produção de alimentos para milhões de habitantes (ZHOURI et al., 2018). O rompimento da barragem de Fundão está entre os maiores desastres do mundo envolvendo barragens de rejeitos, e estima-se que seus efeitos serão sentidos ao longo de muitos anos (MINAS GERAIS/SEDRO, 2016).

Governador Valadares é o município mais populoso da bacia do rio Doce e, três dias após o rompimento da barragem do Fundão, recebeu a lama de rejeitos. Esse fato gerou, como não poderia deixar de acontecer, inúmeros transtornos, principalmente os ocasionados pela interrupção, por quase duas semanas, do serviço de tratamento e distribuição de água, uma vez que a empresa responsável pelo tratamento, análise e distribuição de água para o consumo da população faz a captação no rio Doce. Esse serviço foi retomado com o tratamento da água bruta utilizando-se o polímero de acácia-negra, capaz de separar a água da lama, antes do tratamento convencional. No entanto, a desconfiança em relação à presença de metais pesados na água tratada além do permitido pela legislação ainda hoje gera temor aos valadarenses, que resistem em consumi-la, optando pela água mineral, sempre que possível (CAMPOS et al., 2017).

Essa insegurança da população em relação à qualidade da água também está presente entre os estudantes (SOUZA et al., 2020). Segundo esses pesquisadores, estudantes do Ensino Fundamental de escolas de Governador Valadares/MG manifestaram o desejo de conhecer mais sobre as consequências do desastre para o rio Doce e para a água que consomem e, a partir desse conhecimento, poder agir. Quando se trata da qualidade da água, a dúvida se mostrou como fator preponderante. Isso nos leva a argumentar que a qualidade da água do rio Doce representa um contexto importante para as escolas da região de Governador Valadares e, nesse sentido, deveria ser explorado durante as aulas de Ciências. Trata-se de uma questão sociocientífica importante, uma vez que a captação da água do rio Doce e a qualidade da água ofertada à população é uma controvérsia pública bastante presente na mídia e abrange, de certa forma, aspectos éticos e morais.

É indicado que os professores, como parte dessa população insegura, sejam preparados para provocar e coordenar essa discussão nas escolas. Os licenciandos em Pedagogia, profissionais que poderão atuar na docência de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, fazem parte desse contingente de professores que podem coordenar esse debate, inserindo questões sociocientíficas (QSC) já nesse segmento da Educação Básica.

Questões sociocientíficas em sala de aula

Ratcliffe e Grace (2003) afirmam que as questões sociocientíficas estão relacionadas com conhecimentos oriundos de pesquisas científicas contemporâneas cujo foco é de notável importância para a vida, gera opiniões diversas e suscita a tomada de decisão dos cidadãos. Por abrangerem controvérsias envolvendo assuntos do contexto relacionados ao conhecimento científico, essas questões são abordadas nos meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornais, internet e outros), mas geralmente de forma resumida ou limitada, prejudicando o entendimento ou a tomada de decisão do cidadão.

Como exemplo de QSC, encontramos na literatura especializada do campo de ensino de Ciências, temas como a clonagem, a manipulação de células-tronco, os transgênicos, o uso de biocombustíveis, a fertilização in vitro, os conflitos ambientais. Essas QSC, segundo Pérez e Carvalho (2012), envolvem consideráveis implicações científicas, tecnológicas, políticas e ambientais que podem ser trabalhadas em aulas de Ciências, com o intuito de favorecer a participação ativa dos estudantes em discussões que enriqueçam seu crescimento pessoal e social.

O Ensino Fundamental é um espaço/tempo no qual essas discussões podem ser inseridas e ancoradas em evidências científicas. Porém, em alguns casos, os professores não foram devidamente preparados para lidar com aspectos sociais, políticos e éticos que certamente estão envolvidos no tema a ser debatido. Alguns pesquisadores (RAMSEY, 1993; WATTS et al., 1997; PEDRETTI, 1997; 2003; BRAGA; MARTINS; CONRADO, 2019) têm enfatizado a necessidade de inserir, na formação de professores, abordagem de QSC como forma de tratar temas que possam aumentar o conhecimento em relação à natureza da Ciência e da Tecnologia, do raciocínio ético-moral, da ação responsável e da sustentabilidade. Outros pesquisadores têm investigado como os professores lidam com as QSC em suas próprias aulas (WATANABE; REIS, 2019), a percepção dos estudantes sobre as QSC (RIBEIRO; MARCONDES, 2020) ou mesmo como essas questões estão sendo inseridas nos currículos de ciências (PEREIRA et al., 2022). O desastre desencadeado em Mariana já foi tema de aulas de Ciências, conforme relatado em artigos científicos (CAVALCANTE; TEIXEIRA; MARCELO, 2019; REIS; SILVA, 2020; FONSECA; MEDEIROS, 2021).

Consideramos que a qualidade da água no rio Doce, após o rompimento da barragem do Fundão, é um tema que precisa ser mais debatido e que a Ciência tem contribuições significativas a oferecer para esse debate. Nesse sentido, é altamente indicado que a escola seja o local para essa discussão e que os professores sejam preparados para esse debate. Assim, organizamos e desenvolvemos um júri simulado, usando o tema “qualidade da água do rio Doce” com Pedagogos em início da formação.

Organização da atividade

O presente trabalho é derivado de uma pesquisa qualitativa com características de pesquisa exploratória, uma vez que o tema escolhido é pouco explorado, o que dificulta a formulação de hipóteses precisas e operacionais (GIL, 1999), colocando os pesquisadores em alerta para reconhecer inter-relações entre as informações levantadas e as novas ideias. Além disso, foram usadas categorias de análise que emergiram dos dados obtidos e registrados das aulas.

Segundo Vieira, Melo e Bernardo (2014), em um júri simulado as pessoas engajadas são divididas em grupos “a favor”, “contra” e “juízes”, para discutir sobre um determinado tópico ou questão. Portanto, há atacantes, defensores e juízes de uma questão em discussão. O tema do júri simulado foi a qualidade da água do rio Doce, tanto a bruta quanto a consumida pela população de Governador Valadares, após o rompimento da barragem do Fundão.

Participaram do júri simulado 23 licenciandos do primeiro e segundo períodos do curso de Pedagogia da Univale, sendo 20 mulheres e 3 homens. O júri simulado foi desenvolvido como Atividade Acadêmico-Científico-Cultural, para a qual os licenciandos interessados poderiam se inscrever. Essa atividade de júri simulado foi baseada no texto “Um conflito em nossa vida!”, de Santos e Quadros (2021).

O professor apresentou a proposta aos inscritos, no primeiro encontro, e os licenciandos

imediatamente manifestaram interesse em participar. Nesse encontro, eles foram divididos em equipes, sendo elas: equipe de acusação (9 estudantes), equipe de defesa (6 estudantes) e o júri (8 estudantes). Posteriormente, outro encontro foi promovido na biblioteca da instituição, local onde o professor auxiliou as equipes com a busca de referências para a discussão.

A equipe de acusação foi orientada a buscar dados científicos que atestassem a baixa qualidade da água do rio Doce e, para isso, deveriam ancorar-se nos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelo Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Lactec), que fez e faz o “Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce”, cujos dados sustentam as alegações do Ministério Público Federal. A equipe da defesa deveria ressaltar a importância da mineradora para o município Mariana e o trabalho da Fundação Renova, responsável por monitorar sistematicamente as águas do rio Doce e atender à população atingida pelo rompimento da barragem.

Foi indicado ao júri que conversasse previamente com a população de Governador Valadares e trouxesse os argumentos usados por essa população para o consumo/não consumo da água e de pescados do rio Doce, bem como da água tratada pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Esse grupo deveria, a partir dos argumentos da população e dos argumentos trazidos pelas equipes de acusação e de defesa, e no veredito, informar qual equipe apresentou dados mais confiáveis em relação à qualidade da água.

Os grupos de acusação e defesa tiveram duas semanas para se preparar e, no dia da atividade do júri simulado, um tempo de 15 minutos para fazer a apresentação dos dados e, portanto, a defesa de seu lugar no júri. Em seguida, ocorreu o debate entre os grupos, mediado pelo professor. Posteriormente, foi solicitado ao júri que se colocasse como mediador desse conflito, mantendo a neutralidade sempre que possível e um posicionamento baseado em dados que julgassem consistentes.

A atividade do júri teve a duração de 1h40 min; foi gravada e transcrita usando o software *Sonix* para facilitar a análise dos dados. Nessa análise, buscamos os principais argumentos usados por cada uma das equipes, os argumentos construídos durante o debate e os argumentos usados pelo júri para chegar a um veredito. Ao longo da discussão, selecionamos alguns desses argumentos e, para manter o anonimato dos autores, usamos as letras “D” (defesa), “A” (acusação) e “J” (jurado) acompanhadas de um número, sendo “D1 a D6” a equipe da defesa, “A1 a A9” a equipe da acusação e “J1 a J8” o júri.

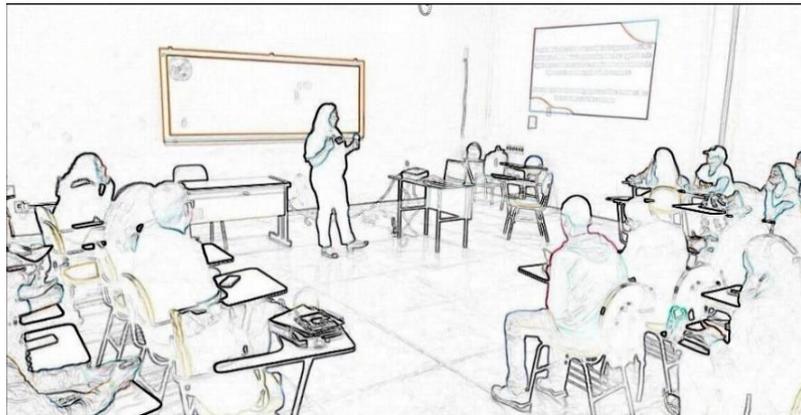
Resultados e discussão

Apresentamos e discutimos os resultados em três momentos principais: a) socialização dos argumentos da defesa e da acusação durante a apresentação e o debate; b) debate durante o questionamento do júri; c) tomada de decisão do júri.

a) Socialização dos argumentos da defesa e da acusação

Para o júri simulado, a sala foi organizada de modo a evidenciar a presença e participação dos três grupos. De um lado ficou o grupo que tinha o papel de defender a mineradora Samarco e a qualidade da água, do outro lado ficou o grupo que tinha o papel de apresentar os argumentos de acusação e ao fundo da sala ficou o júri, responsável por tomar a decisão final. A Figura 1 dá ideia dessa organização, mesmo sendo uma imagem parcial da sala. Nessa imagem, usamos o editor de imagem do *Movie Maker* para manter o anonimato dos participantes.

Figura 1: Organização da turma durante o Júri Simulado.



Fonte: Arquivo próprio dos autores.

A licencianda D1, responsável por apresentar os dados do grupo de defesa da qualidade da água, afirmou que o processo de degradação do rio Doce é anterior ao desastre, fundamentando-se em dados de pesquisadores da Expedição Rio Doce¹ e do Instituto Lactec². Trouxe dados que mostravam que o rio já apresentava comprometimento da qualidade da sua água, com valores inadequados para parâmetros como turbidez e alguns metais, provocados pela descarga de efluentes domésticos e industriais. Além disso, apontou a diferença entre água bruta e água tratada, afirmando que a segunda está apta ao consumo seguro pela população valadarense.

D1 defendeu, ainda, a importância da atividade minerária para o estado de Minas Gerais, afirmando que *a gente precisa entender que se trata de uma atividade muito antiga, que movimenta a economia, gera empregos e é base da cadeia produtiva* (D1 – Defesa). Na sequência, explanou sobre o trabalho de controle de qualidade da água tratada e servida à população de Governador Valadares, afirmando que a cada duas horas o SAAE realiza testes da água e que essa água é, também, analisada pela Vigiágua – Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

D2, contribuindo com a fala de D1, apresentou relatório de qualidade da água tratada e servida pelo SAAE, apontando que o total de análises processadas pelo laboratório da autarquia é superior ao total de análises exigido pela Portaria do Ministério da Saúde para Potabilidade de Água Tratada para Consumo Humano (Consolidação N° 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde – Anexo XX – alterado pela Portaria N° 888 de 04/05/2021). Segundo D2, o relatório mensal de agosto de 2022 mostrou que

[...] em todas as análises, nenhuma consta algo negativo, que denote que a água tratada está impura e imprópria para o consumo. Foram feitas análises de parâmetros físicos, parâmetros químicos e parâmetros biológicos. Foram levados em consideração a turbidez da água, onde se observa a coloração da água, a parte biológica, onde se vê coliformes que podem causar mal à população que consome a água. Então, em todos os parâmetros a gente pode ver que não tem nenhuma anomalia e está tudo dentro do padrão exigido para que a água seja distribuída à população (D2 – Defesa).

¹ Conferir: <https://expedicaoriodoce.fundacaorenova.org/>. Acesso: 03/10/2022.

² Conferir: <http://diagnostico-riodoce.lactec.org.br/#/>. Acesso: 03/10/2022.

A equipe da defesa fez uma encenação, na qual dois participantes – D3 e D4 – representaram um casal de Bento Rodrigues, distrito de Mariana devastado pela lama. Esse casal defendeu a manutenção da mineradora Samarco na cidade, bem como a Fundação Renova pelos trabalhos prestados aos atingidos. Por fim, D1 completou apresentando resultados do trabalho da Renova. Entre esses dados estão [...] *mais de 1600 obras concluídas; 1,7 bilhão destinado à restauração de florestas; 11,6 milhões pagos em indenizações; 35 milhões para restauração florestal da bacia do rio Santa Maria* (D1– Defesa).

Representando a acusação, A1 atribuiu o desastre à ganância do modelo neoextrativista empregado pela mineradora Samarco que, segundo ela, nem se deu ao trabalho de acionar a sirene de emergência após o rompimento da barragem, ceifando 19 vidas. Apresentou dados mostrando que foram despejados mais de 50 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério no leito do rio, o que provocou a morte de mais de 11 toneladas de peixes e agravou o assoreamento do rio Doce. Como consequência desse desastre, afirmou que as enchentes aumentaram significativamente.

A equipe de acusação também fez uma encenação na qual três participantes – A3, A4 e A5 – representaram moradores da área ribeirinha de Governador Valadares que tiveram suas rotinas impactadas com a chegada da lama. Esses participantes comunicaram a dificuldade para se ter acesso à água distribuída por caminhões, o mau cheiro deixado pelos peixes mortos e o agravamento da enchentes pós-2015, devido ao assoreamento do rio Doce.

Destacamos o cuidado das duas equipes com os termos utilizados para classificar o desastre. Para a defesa, tratou-se de um “acidente”, pois afirmam que esse foi um evento de grande magnitude e inesperado. Para a acusação, o termo mais usado foi “crime”, pois entendem que a mineradora sabia que a barragem poderia se romper e não se deu ao trabalho de investir em estratégias de precaução e prevenção. Outro ponto marcante foi a carga emocional/dramática empregada nos argumentos da acusação e, de certa forma, a frieza dos dados manifestada nos argumentos da defesa.

b) Discussão a partir dos questionamentos do júri

Os representantes do grupo “jurados” fizeram perguntas diretas a cada um dos dois outros grupos e foram bem incisivos. O grupo de defesa foi questionado em relação aos indícios de que a mineradora sabia que a barragem apresentava problemas antes do rompimento, sobre o tipo de auxílio que estava sendo oferecido à população atingida, e em relação ao papel da mineradora e da Fundação Renova diante do receio da população de Governador Valadares em consumir a água tratada, uma vez que ela é captada do rio Doce.

A cada resposta fornecida pela equipe de defesa, a mesma pergunta era dirigida para a equipe de acusação, para saber a opinião dos dois grupos em relação àquele assunto. Destacamos um fragmento do comentário feito a uma dessas perguntas:

A Samarco não é uma empresa pequena, então ela não pode funcionar sozinha. Não é uma empresa de fundo de quintal. Tem vários órgãos que precisam licenciar para que a gente possa operar. E esses órgãos nos licenciaram. Então, se é que a gente é responsável, é uma corresponsabilidade também dos órgãos fiscalizadores, do Estado. (D1 – Defesa)

Estamos falando em tratamento da água. Muita gente não confia e compra água mineral. Mas muitos não podem comprar porque não têm condições financeiras. Mas eu penso em caso de enchente, caso de chuvas extremas, onde a água fica? O rio fica revoltado, os rejeitos vão para a superfície e aí atinge o solo, os alimentos. E como essa água tratada está ficando clara? Quanto de cloro está sendo colocado na água para deixar a água clara? Mas com o rio revoltado nada disso adianta! Esses rejeitos são levados à superfície e aí? (A1 – Acusação)

Pode-se perceber o quanto os defensores da Fundação Renova e da Samarco ignoram os questionamentos que tratam da qualidade da água e reiteram a corresponsabilidade dos órgãos fiscalizadores para com o desastre desencadeado em Mariana, no ano de 2015. Essa foi uma estratégia usada pela mineradora e, igualmente, pela equipe que representava a defesa. Já a acusação, que poderia usar dados que estão presentes nas avaliações feitas pelo Instituto Lactec, não o fez. A acusação, ou optou por explorar mais a parte emocional, ou envolveu-se mais emocionalmente, deixando os dados científicos restritos à apresentação inicial.

c) Os argumentos do júri para a tomada de decisão

Os representantes do júri, que já haviam feito questionamentos às duas equipes e que já haviam conversado com representantes da população local, tiveram um tempo de três minutos para tomar uma decisão, ou seja, para dizer se a equipe de defesa era responsável pela insegurança da população em relação à qualidade da água ou se ela poderia ser inocentada.

J2, que falou em nome dos jurados, também se mostrou envolvida emocionalmente, ao manifestar a decisão do grupo. Selecionamos dois fragmentos de sua fala para dar uma ideia de seu posicionamento:

Foi difícil porque olhando pela emoção, nem precisava de júri. Tem votação pela emoção e a gente já escolheria o grupo. Mas como nosso objetivo aqui é avaliar o conceito e a pesquisa, a segurança que cada um transmitiu, as suas respostas, nós vamos votar. Foi difícil, foi difícil. [...] olhando pela nossa emoção, não tinha ninguém que votaria no grupo da Renova. Mas, por exemplo, nós fizemos todas as perguntas, tanto pra Renova quanto para o outro grupo. Eles deram a resposta com segurança e fundamentação (J2 – Júri).

Ao falar “Eles deram...”, J2 olha para o grupo de defesa. Nesse momento, ela comunica a decisão do grupo, que foi favorável à defesa, uma vez que essa apresentou dados científicos e foi segura no seu posicionamento ao longo de todo o debate.

Considerações finais

A vitória da equipe da defesa mostra o quanto o preparo prévio, baseado em evidências científicas, pode auxiliar na tomada de decisões. Emoções, como as manifestadas pela equipe da acusação, são importantes em situações como a vivenciada no júri simulado, mas os argumentos cientificamente fundamentados tiveram um peso maior na decisão dos jurados.

O uso de dados científicos foi objeto de discussão posterior, quando aconteceu uma breve avaliação da atividade. Foi destacado, pelos participantes, a importância de ancorar qualquer discussão em dados concisos e o quanto essa ancoragem pode contribuir na formação de cidadãos aptos a tomarem decisões. Acreditamos que o trabalho com QSC durante a formação em Pedagogia pode incrementar o exercício profissional de professores do Ensino Fundamental, interessados em lidar com questões controversas na formação de sujeitos autônomos e críticos.

Acreditamos que esse tipo de atividade dentro de um curso de formação em Pedagogia pode cooperar para que esses professores, ao assumirem a docência quando egressos, consigam planejar e desenvolver atividades que envolvam QSC e possam construir, com os seus próprios estudantes, argumentos mais concisos, fundamentados em dados científicos.

Agradecimentos

CNPq e Fapemig.

Referências

BAZZO, Vera; SCHEIBE, Leda. De volta para o futuro. Retrocessos na atual política de formação de professores. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 27, p. 669-84, set./dez. 2019. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1038>. Acesso em: 09 set. 2022.

BRAGA, S. S.; MARTINS, L.; CONRADO, D. M. A argumentação a partir de Questões Sociocientíficas na formação de professores de Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 120-136, 2019. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p120>

CAMPOS, Renata Bernardes Faria; SANTOS, Thiago Martins.; SOUZA, Maria Celeste Reis Fernandes de; ENES, Eliene Nery Santana. Risco, desastre e educação ambiental: a terceira margem do rio Doce. **PerCursos**, Florianópolis, v. 18, n. 36, p. 66 - 94, 2017. DOI: 10.5965/1984724618362017066. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1984724618362017066>. Acesso em: 21 set. 2022.

CAVALCANTE, B. P.; TEIXEIRA, A. M. S.; MARCELO, L. R. O desastre de Mariana como abordagem investigativa e CTSA no Ensino de Química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 173-185, 2019.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Da racionalidade Técnica à racionalidade Crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2014. Disponível: <https://periodicos.ufms.br/index.php/persdia/article/view/15>

FONSECA, C. V.; MEDEIROS, M. T. Representações sociais da tragédia de Mariana: estudo documental sobre um estágio docente em química orientado pela pesquisa. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 5, n. 1, p. 51-71, 2021. <https://doi.org/10.30705/eqpv.v5i1.2340>

FRANCO, Maria Amélia Santoro; LIBÂNEO, José Carlos; PIMENTA, Selma Garrido.

Elementos para a formulação de Diretrizes Curriculares para cursos de Pedagogia. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 130, p. 63-97, 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cp/a/K99f5qvQYMYfy9WPdHMPP3D/?lang=pt>. Acesso em: 09 set. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 Edição. São Paulo: Atlas, 1999.

LIBÂNIO, José Carlos.; PIMENTA, Selma Garrido. Formação de profissionais da educação: Visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, ano XX, nº 68, p. 239-277, 1999. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/GVJNtv6QYmQY7WFv85SdyWy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 set. 2022.

MINAS GERAIS/SEDUR. **Relatório: avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: www.urbano.mg.gov.br/images/NOTICIAS/2016/relatorio_final.pdf. Acesso em: 21 fev. 2016.

PEDRETTI, Erminia. Septic tank crisis: A case study of science, technology and society education in an elementary school. **International Journal of Science Education**, Ontario, v. 19, n.10, p. 1211-1230, 1997.

PEDRETTI, Erminia. Teaching science, technology, society and environment (STSE) education. In: **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Springer, Dordrecht, 2003. p. 219-239.

PEREIRA, G. T. F.; KALHIL, J. D. B.; COSTA, M. O.; ALMEIDA, W. A. A abordagem das questões sociocientíficas na perspectiva do currículo de ensino de ciências. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.4, p. 29363-29381, 2022.

PÉREZ, Leonardo Fábio Martínez; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 03, p. 727-741, 2012.

PIMENTA, Selma Garrido (Coord.). **Pedagogia, ciência da educação?** São Paulo: Cortez, 1998.

RAMSEY, John. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993.

RATCLIFFE Mary; GRACE Marcus. **Science education for citizenship: teaching socioscientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, A. L.; SILVA, F. A. R. As contribuições de uma oficina pedagógica com jornais impressos na aquisição da aprendizagem a partir da teoria Ator-Rede (tar): a tragédia de Mariana. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 2, p. 107-126, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i2.2246.

RIBEIRO, M. M.; MARCONDES, M. E. R. Preocupações e Interesses de estudantes em relação a temas socio-científicos. **Indagatio Didactica**, v. 12, n. 4, p. 421-436, 2020. <https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21811>

SANTOS, Adriana Regina de Jesus; ARAÚJO, Angélica Lyra de.; ARAÚJO, João Fernando de. Política Curricular de formação de Professores/as da Educação Infantil e do Ensino Fundamental: análise crítica da BNC das Licenciaturas. **Cadernos Cajuína**, V. 6, N. 4, 2021, p. 229-251. Disponível em:

<https://cadernoscajuina.pro.br/revistas/index.php/cadcajuina/article/view/534>. Acesso em: 09 set. 2022.

SANTOS, Thiago Martins; QUADROS, Ana Luiza de. **Conversas na escola sobre a qualidade da água do rio Doce**: caderno temático 10. 1. ed. Governador Valadares: Univale Editora, 2021. 27p. Disponível em:

<http://www.pergamum.univale.br:8080/pergamumweb/vinculos/000002/00000227.pdf>.

Acesso em: 03 set. 2022.

SILVA, Antônia Alves Pereira; ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. O curso de Pedagogia e os retrocessos na legislação educacional: uma ofensiva às possibilidades de formação crítica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://serieucdb.emnuvens.com.br/serie-estudos/article/view/1487>.

Acesso em: 09 set. 2022.

SILVA JUNIOR, Celestino Alves da. Prefácio. In: SILVESTRE, Magali Aparecida; PINTO, Umberto de Andrade (Orgs). **Curso de Pedagogia**: avanços e limites após as Diretrizes Curriculares Nacionais. São Paulo: Cortez, 2017.

SOUZA, Maria Celeste Reis Fernandes de; CAMPOS, Renata Bernardes Faria; SANTOS, Thiago Martins; ENES, Eliene Nery Santana. Aprendizagens Ambientais de Estudantes sobre o Rio Doce: relações e sentidos. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, v. 50, n. 175, p. 160-184, jan./mar. 2020.

VIEIRA, Rodrigo Drumond; MELO, Viviane Florentino de; BERNARDO, José Roberto da Rocha. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de Física: o problema do “gato”. **Revista Ensaio**: pesquisa em Educação em Ciências, v.16, n. 03, p. 203-225, 2014.

WATANABE, G.; REIS, P. G. R. Controvérsias sócio-científicas e relações de poder: desafios de sua inserção segundo futuros professores de ciências. **Linhas Críticas**, v.25, p.203-227, 2019.

WATTS, Michael; ALSOP, Steve; ZYLBERSZTAJN, Arden.; SILVA, Sônia. ‘Event-centred-learning’: an approach to teaching science technology and societal issues in two countries, **International Journal of Science Education**, v. 19, n. 3, p. 341-351, 1997. DOI: 10.1080/0950069970190306

ZHOURI, Andréa; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; VASCONCELOS, Max. O desastre do rio Doce: entre as políticas de reparação e a gestão das afetações. In: ZHOURI, Andréa; OLIVEIRA, Raquel (Org.). **Mineração, violências e resistências**: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil. 1. ed. Marabá, PA: iGuana; ABA, 2018. p. 29-65.