

A Mobilização de Competências Críticas por Professores de Ciências durante a discussão de uma QSC

The Mobilization of Critical Skills by Science Teachers during the discussion of a SSI

Gilliard Gonçalves Luciano

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
gilli4rd@gmail.com

Theresa Coelho Prímola Cezário Santos

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
thecprimola@hotmail.com

Nilmara Braga Mozzer

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
nilmara@ufop.edu.br

Gabriella Leone Fernandes Veloso

Universidade Federal de Ouro Preto
gabriella.fernandes@aluno.ufop.edu.br

Resumo

As Questões Sociocientíficas (QSC) são compreendidas como problemas socioambientais controversos e complexos. A natureza inter ou multidisciplinar dessas questões, quando abordadas no ensino, potencializa a formação de cidadãos capazes de pensar, refletir e agir criticamente; demandando dos professores tais capacidades. Neste trabalho, investigamos um grupo de professoras de Ciências com diferentes experiências pessoais e profissionais ao vivenciar uma QSC sobre “Consumo de Animais” em um curso de formação continuada e buscamos analisar como as professoras mobilizaram competências críticas. Nossos resultados evidenciam que as reflexões possibilitadas pela discussão da problemática socioambiental permitiram que diferentes competências críticas fossem mobilizadas pelas professoras quando se posicionavam em concordância com o ponto de vista expresso pelo par, complementando as ideias que o fundamentavam e, em discordância, com fornecimento de um ponto de vista alternativo e fundamentado. Isso sinaliza a relevância da criação de ambientes de aprendizagem dessa natureza na formação de professores.

Palavras chave: Questões Sociocientíficas, Competências Críticas, Formação de Professores, Ensino de Ciências.

Abstract

Socio-Scientific Issues (SSI) are understood as controversial and complex socio-environmental problems. The inter or multidisciplinary nature of these issues, when addressed in teaching, enhances the formation of citizens capable of thinking, reflecting and acting critically; demanding such capacities from teachers. In this work, we investigated a group of Science teachers with different personal and professional experiences when experiencing a SSI on “Animal Consumption” in a continuing education course and we sought to analyze how the teachers mobilized critical competences. Our results show that the reflections made possible by the discussion of the socio-environmental problem allowed that different critical competences were mobilized by the teachers when they positioned themselves in agreement with the point of view expressed by the pair, complementing the ideas that supported it and, in disagreement, providing an alternative and reasoned point of view. This signals the importance of creating learning environments of this nature in teacher education.

Key words: Socio-Scientific Issues, Critical Skills, Teacher Training, Science Teaching.

Introdução

As Questões Sociocientíficas (QSC) são compreendidas por pesquisadores como problemas (ou situações) socioambientais controversos e complexos, cujas possíveis soluções fundamentam-se na ciência, mas também são influenciadas por distintos campos, como os da política, da economia, do ambiente e da ética. Devido a sua natureza inter ou multidisciplinar, as QSC são apontadas como uma via profícua no Ensino de Ciências (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Conrado e Nunes-Neto (2018) consideram que a abordagem de QSC no Ensino de Ciências pode fomentar a capacidade de raciocínio crítico dos sujeitos. Isso porque, para a proposição de soluções e a realização de ações sociopolíticas em torno dessas problemáticas os conhecimentos científicos são necessários, mas não suficientes. Os sujeitos necessitam também ser capazes de trabalhar colaborativa/cooperativamente e com responsabilidade social na busca por mitigar esses problemas (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Assim, um contexto de ensino de Ciências fundamentado em QSC demanda que os sujeitos, estudantes e professores, a capacidade de pensar criticamente. Apesar disso, sua abordagem ainda é pouco contemplada na formação acadêmico-profissional de professores, devido ao fato de que, na maioria das vezes, os cursos de formação estão mais centrados na promoção da compreensão de conhecimentos de conteúdo específicos do domínio de atuação do professor. Isso aponta para a necessidade de se delinear propostas formativas centradas em QSC, a fim de promover a mobilização, articulação e transformação de saberes – entendidos de forma ampla como conhecimentos, competências, habilidades e atitudes - por professores de Ciências por meio dessa abordagem educacional (CONRADO; NUNES-NETO, 2018; SILVA; BASTOS, 2012; OLIVEIRA; MOZZER, NUNES-NETO, 2021).

Além disso, os cursos de formação podem possibilitar aos professores condições de refletirem sobre suas ações e práticas (ZEICHNER, 2008). Isso porque, no processo de formação o docente é capaz de pensar, refletir e agir criticamente, assim, permitindo o desenvolvimento do pensamento crítico para que seja promovido entre os sujeitos, em um ensino voltado para que os estudantes tomem decisões fundamentadas na Ciência e na Ética (SOLBES; TORRES,

2012).

Por isso, na presente pesquisa, nos propusemos a investigar *como as professoras de Ciências, participantes de um curso de formação continuada, mobilizaram competências críticas ao vivenciarem a discussão de uma QSC relacionada ao “Consumo de Animais”*.

A Formação de Professores de Ciências e as Questões Sociocientíficas

A formação inicial é considerada um dos marcos da história acadêmica de um professor. É imprescindível que este profissional quando em exercício disponha de programas de formação continuada que visem o desenvolvimento profissional docente e sejam capazes de integrar diferentes oportunidades e experiências (SHULMAN, 1997; BRAGA; MARTINS; CONRADO, 2019).

O desenvolvimento profissional docente é um processo contínuo, de longo prazo e marcado pela diversidade de experiências pedagógicas proporcionadas aos diferentes professores em formação (GARCIA, 2009). Para que os processos formativos não sejam apenas uma mera transmissão de conteúdos, Selles (2002) argumenta que os cursos de formação precisam ser situados em duas bases principais: a primeira, relativa à parte pedagógica, relacionada à necessidade de ampliar e atualizar as práticas docentes; e, a segunda, relacionada ao eixo político-profissional, com a promoção de discussões e a adoção de novas estratégias de ensino.

Pensando-se no desenvolvimento profissional de professores de Ciências capazes de formar cidadãos informados e críticos, é necessário delinear processos formativos consistentes com as bases defendidas por Selles (2002). Neste sentido, defendemos que a abordagem educacional de QSC podem ser uma via para que os professores mobilizem práticas de ensino coerentes com tais objetivos educacionais. Mas, para isso, é importante que, em sua formação, não se discuta apenas aspectos teóricos relacionados à abordagem de QSC, mas que também sejam vivenciadas, de forma colaborativa, situações práticas associadas a essas problemáticas – como discussões em torno de QSC e a elaboração de propostas de ensino fundamentadas nestas (OLIVEIRA; MOZZER; NUNES-NETO, 2021). Tais vivências podem fomentar nos professores reflexões sobre a prática docente (MARTINES PÉREZ, 2012), ampliar a autonomia docente e estimular o trabalho em equipe (SILVA; BASTOS, 2012).

Torres e Solbes (2012) destacam que abordar uma QSC em salas de aulas de Ciências possibilita que os indivíduos desenvolvam o raciocínio crítico para agir reflexivamente diante das questões controversas e complexas que envolvem essa abordagem. Entretanto, para que essa abordagem seja desenvolvida em toda sua potencialidade, o professor precisa ter em mente aspectos da sua intencionalidade e mobilizar certos saberes capazes de promover aprendizagens do conteúdo científico e além disso, promover o desenvolvimento de valores, habilidade e atitudes pelos estudantes (OLIVEIRA, MOZZER, NUNES-NETO, 2021).

Pensamento Crítico no Contexto da Abordagem de Questões Sociocientíficas

Pesquisadores como Solbes e Torres (2013) e Conrado e Nunes-Neto (2018) apontam que estratégias didáticas baseadas em QSC permitem aos estudantes a mobilização e aprendizagem sobre determinados conteúdos científicos, de modo contextualizado, implicando também em uma melhor compreensão de Natureza da Ciência e no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento crítico.

Na Educação em Ciências, o pensamento crítico vem sendo relacionado, principalmente, com a capacidade do indivíduo de avaliar, resolver problemas e tomar de decisões (PERRY, 1970; ZOLLER, 1993); e com a capacidade do sujeito de desenvolver opiniões autônomas, refletir

criticamente sobre a sociedade e a sua atuação nela (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010).

O desenvolvimento do pensamento crítico dos sujeitos é apontado como um processo importante para a sociedade. Esse tipo de pensamento prepara, por exemplo, os indivíduos para a verificação de autenticidade e credibilidade das informações que são fundamentais para um processo de aprendizagem de Ciências para a cidadania (SOLBES; TORRES, 2012). Em diálogo com diferentes perspectivas, Solbes e Torres (2012), propuseram uma nova definição sobre pensamento crítico, centrada no campo das QSC:

(...) o pensamento crítico é um conjunto de competências das pessoas para estruturar sua própria forma de pensar que lhes permite distinguir a validade de argumentos, se posicionar em situações sociais e desempenhar um papel ativo nas decisões culturais e científicas assumidas a partir de um contexto social e de responsabilidade (TORRES; SOLBES, 2018, p. 60- 61).

Embora diferentes autores compreendam o pensamento crítico como habilidades e capacidades de resolver problemas, Solbes e Torres (2012) defendem que a palavra competência está mais próxima do pensamento crítico, devido a sua definição relacionada com as atitudes e as ações dos sujeitos: “(...) capacidade de aplicar resultados de aprendizagem em um determinado contexto (educação, trabalho, desenvolvimento pessoal ou profissional)” (SOLBES; TORRES, 2012, p.62).

Nesse sentido, a abordagem educacional de QSC precisa promover o pensamento crítico dos sujeitos, o qual pode ser avaliado a partir das competências críticas desenvolvidas por estes, como aquelas que se encontram no quadro 1 (SOLBES; TORRES, 2012). Solbes e Vilches (1997) destacam que é possível analisar o pensamento crítico dos sujeitos quando esses são acompanhados de raciocínios que além do conhecimento científico, contemplam também aspectos, como por exemplo: questões ambientais, políticas, econômicas, filosóficas e sociais.

Quadro 1: Competências necessárias para o desenvolvimento do pensamento crítico na área de QSC.

Uma pessoa com o pensamento crítico ao abordar QSC seria capaz de:
1. Compreender a natureza da ciência como uma atividade humana com múltiplas relações com a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente. Supõe a existência de problemas sociocientíficos, ou seja, controvérsias sociais baseadas em noções científicas.
2. Estar informado sobre o assunto, não se limitar a discursos dominantes, conhecer posições alternativas, questionar a validade dos argumentos rejeitando conclusões não baseadas em evidências, detectar falácias argumentativas, avaliar a credibilidade das fontes levando em consideração os interesses subjacentes e criar argumentos sólidos.
3. Estudar os problemas sociocientíficos de forma abrangente, em sua complexidade, de modo que envolvam as dimensões científica, técnica, ética, cultural, filosófica, social, econômica, ambiental, etc.
4. Avaliar e fazer julgamentos éticos em torno da QSC levando em consideração sua contribuição para a satisfação das necessidades humanas, para a solução dos problemas mundiais.
5. Construir propostas e conclusões, devidamente apoiadas, que conduzam à tomada de decisões informadas, à promoção de ações que melhorem a qualidade de vida e sejam capazes de transformar a sua realidade, resolvendo diferentes situações a nível pessoal, familiar e profissional.

Fonte: Torres e Solbes (2018), p. 61.

O desenvolvimento dessas competências implica na aprendizagem e uso de conceitos, teorias, habilidades técnicas, sociais e valores. Dessa forma, abordagens educacionais de QSC que se sustentam no desenvolvimento dessas competências críticas possibilitam a construção de conhecimento e raciocínio científicos, a promoção da reflexão e o desenvolvimento do pensamento crítico pelos sujeitos (SOLBES; TORRES, 2012).

Por outro lado, Torres e Solbes (2018) também apontam a existência de limitações por parte dos professores na utilização de ferramentas didáticas para a promoção do pensamento crítico dos estudantes. Isso realça a necessidade de se familiarizar os professores de Ciências com as bases teóricas e práticas dessas ferramentas com vistas a desenvolver seu próprio pensamento crítico e o de seus estudantes (TORRES; SOLBES, 2018).

Metodologia

Nessa pesquisa foi utilizada uma abordagem metodológica qualitativa, caracterizada como um estudo de caso intrínseco (STAKE, 2000). De acordo com Stake (2000), tal estudo caracteriza-se por ser um caso único, crítico e que tem como foco fenômenos sociais complexos. Nessa perspectiva, como o foco do estudo são as características complexas e singulares de um grupo de professoras de Ciências, integrantes do curso de formação continuada, consideramos que essa pesquisa contém diferentes aspectos de um estudo de caso.

Alves-Mazotti (2006), fundamentada nas concepções de Stake (2000), considera que um caso se trata de uma unidade específica que possuem uma singularidade a ser estudando. Algumas das singularidades podem estar dentro de um sistema, nos limites do caso, e outras fora, o que pode dificultar para o pesquisador dizer onde termina o indivíduo e começa o contexto. Assim, o caso estudado nessa pesquisa busca compreender o fenômeno em profundidade considerando as diferentes perspectivas que são sustentadas pelas professoras que explicitam as suas experiências de vida singular, as quais influenciaram a compreensão e reflexão sobre o caso de tema controverso “consumo de animais”. Além disso, por meio de uma observação participante dos pesquisadores aliada a diferentes fontes de dados (como por exemplo: gravações dos encontros on-line do curso, folhas de atividades preenchidas pelas professoras, entrevistas e transcrição completa dos encontros) foi possível analisar a situação complexa e intrigante com relevância que justifique o esforço de compreensão.

A presente pesquisa foi realizada no contexto de um curso de formação continuada, como parte de um projeto de extensão intitulado “Questões Sociocientíficas na Formação Continuada de Professores de Ciências”, aprovado, em 2021, pela Pró-reitoria de Extensão e Cultura (PROEX) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). O objetivo central do projeto era promover a mobilização, articulação e transformação de saberes por professores de Ciências da Educação Básica por meio da abordagem educacional de Questões Sociocientíficas.

O curso de formação continuada teve a duração de oito meses e os encontros aconteceram quinzenalmente às terças-feiras das 18h às 20h pelo *Google Meet*. O curso foi dividido em cinco etapas principais: (i) discussão de pressupostos teóricos que fundamentam a abordagem de QSC no ensino; (ii) divisão em grupo dos professores para que pudessem vivenciar um recorte¹ de uma sequência didática (SD) sobre uma QSC relacionada ao “Consumo de Animais”; (iii) reflexão sobre a vivência e orientações para elaboração de SD fundamentadas em uma QSC;

¹ Trata-se de um recorte de atividades da Sequência Didática (SD) “Dietas Alimentares” que foi elaborada por Isabela Breder Vargas, Jordana Alves Oliveira e Bárbara Dias Silveira, mestres pelo Programa de pós-graduação em Educação da (UFOP).

(iv) pelos grupos de professores organizados na mesma configuração da etapa anterior e sob orientação dos membros da equipe do curso; e, por fim (v) apresentação e reflexão crítica sobre a SD e sobre o seu desenvolvimento nas escolas.

A presente pesquisa, focaliza a segunda etapa do curso de formação, momento em que os professores foram divididos em grupos para vivenciarem o recorte da SD relacionada ao “Consumo de Animais”. Neste trabalho, realizamos o estudo com apenas um dos grupos, composto por três professoras, as quais foram designadas Professora 1, Professora 2 e Professora 3, de modo a manter o sigilo de suas identidades. A seleção desse grupo se deu devido ao fato de: i) ser o primeiro contato das professoras com a vivência de uma SD envolvendo um problema controverso; ii) não conhecerem a abordagem educacional de QSC; e iii) possuírem diferentes vivências pessoais e acadêmicas, que se refletiram na riqueza e detalhamento das discussões e reflexões estabelecidas pelas professoras.

Os dados coletados são provenientes de diferentes fontes: gravações em vídeo dos encontros do curso; folhas de atividades e entrevistas realizadas com os professores participantes. A partir deles, foi feita a seleção de trechos das falas das professoras nos quais foram identificados os aspectos centrais que guiaram o desenvolvimento desta investigação: (i) a mobilização de competências críticas nas reflexões das professoras; e (ii) elementos que evidenciam a mobilização dessas competências.

Para atingir o objetivo deste estudo, focamos nossas discussões nas reflexões dos professores em torno da questão norteadora²: “Por que o ser humano legitima, na grande maioria das vezes, o consumo dos animais? Justifique”. A seleção das falas das professoras foi determinada pelos indícios que suas reflexões nos forneciam da mobilização de uma determinada competência crítica, dentre aquelas caracterizadas por Solbes e Torres (2012) – vide quadro 1. Essas falas foram sistematizadas a partir das ideias centrais nelas expressas e dispostas em um fluxograma que seguiu o seguinte padrão: questão norteadora, destacada na parte superior do fluxograma, seguida dos quadros referentes aos trechos das falas de cada professora, na ordem em que elas foram expressas. As falas da professora 1 dispostas à esquerda e da professora 2 à direita do fluxograma³. As competências críticas foram destacadas em cores diferentes e a resposta final, elaborada em conjunto pelas professoras, encontra-se na parte inferior do fluxograma (vide figura 1).

Resultados e Discussão

No intuito de sistematizar as principais reflexões das professoras (destacadas em *itálico*) e as competências críticas - enumeradas de 1 a 5 de acordo com a numeração do quadro 1 e diferenciadas por meio das cores da legenda - que elas expressaram ao discutir a questão norteadora 3, apresentamos o fluxograma 3 a seguir:

² “(...) perguntas com o intuito de guiar os estudantes na resolução do problema e atingir os objetivos de aprendizagem. As questões norteadoras de acordo com o modelo de Conrado e Nunes-Neto (2018) permitem aos estudantes (...) compreender teorias e conceitos científicos e investigar técnicas e tecnologias relacionadas à QSC; entender implicações e influências de sociedade, política e valores de atores sociais envolvidos; emitir juízos sobre esses atores sociais e consequências socioambientais das diferentes decisões; e, por fim, posicionar-se claramente a respeito da QSC relacionada ao caso e tomar decisões socioambientalmente responsáveis” (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p. 90).

³ Por motivos pessoais, a professora 3 não pode estar presente no encontro cujos registros compuseram o corpus de dados deste trabalho.

A Professora 1 iniciou a discussão da QN apontando como fatores que legitimam o consumo de animais os interesses econômicos das indústrias da carne e farmacêutica, as quais colocam o lucro em primeiro (quadro 3.1 do fluxograma). Dando sequência a esse raciocínio, a Professora 2 afirmou que “*é como se fosse uma teia, uma interligada a outra*” (quadro 3.2). Por meio da comparação com uma teia essa professora buscou respaldar o ponto de vista da Professora 1 de que a indústria da carne está intimamente conectada com a indústria farmacêutica, uma vez que, segundo ela, o alto consumo de carne, o uso de agrotóxicos nas plantações e a inserção de hormônios de desenvolvimento nos animais podem ser responsáveis por doenças causadas nos seres humanos e nos animais, que fomentam a produção de medicamentos.

Seguindo essas reflexões, a Professora 1, a partir do questionamento: “*... será que o ser humano percebe? O aluno, por exemplo, vai achar normal comer carne e não vai questionar essa questão*” (quadro 3.3), refletiu também sobre a consciência ética do ser humano (dos estudantes, em especial) sobre os impactos de suas ações/escolhas em estimular a busca por lucratividade das indústrias, em detrimento da saúde humana e animal. Essas reflexões sinalizam a mobilização da competência 4 pelas professoras, uma vez que a professora fez um julgamento ético quando argumentou sobre a falta de consideração do indivíduo dos processos industriais e como as ações dos indivíduos podem influenciar na saúde de quem consome carne.

Respondendo a Professora 1, a Professora 2 apontou que a falta de consciência e informação faz com que os estudantes não percebam que há diferentes interesses por trás do consumo de animais, naturalizando, assim, esse consumo. Por meio dessa fala, temos indícios de que a professora refletiu sobre o seu papel de ensinar os estudantes a suspeitar os interesses autoritários, a partir da dúvida e da promoção do questionamento de informações (MARCUSE, 1984; TORRES; SOLBES, 2018).

Nas atividades anteriores, a Professora 2 deixou claro seu ponto de vista de que o consumo de carne estaria associado a questões nutricionais relacionadas ao valor proteico desse alimento, mas ao se referir às influências da indústria farmacêutica, indústria da carne e a falta de informação dos estudantes sobre essas questões, foi questionada, pela Professora 1, sobre a legitimação do consumo de carne com base em pontos de vista como o que ela manifestou inicialmente “*quando você está falando que a carne é de alto valor proteico, que ela deve ser ingerida, você está legitimando, não?*” (quadro 3.5). Neste sentido, a competência 2 também foi mobilizada pela Professora 1, uma vez que a professora questionou a validade da fala da professora 2 apontada anteriormente sobre o aspecto nutricional relacionado a falta de informações. Sendo assim, em sua fala identificamos uma mobilização da competência 2.

Em resposta ao questionamento sobre a legitimação do consumo de animais, a Professora 2 levantou aspectos de diferentes dimensões, além da nutricional, que contribuem para isso. Por meio da sua fala sobre o problema converso, a professora buscou trazer outros aspectos além do fator nutricional, a professora trouxe a dimensão cultural, social e ético em sua fala. Além disso, identificamos uma influência dessas dimensões na reflexão dos indivíduos de forma a justificar a sua fala, assim, podemos identificar também a mobilização da competência 3 (quadro 3.6) durante o desenvolvimento da atividade, levando em consideração outras dimensões no seu posicionamento frente a controversa.

De acordo com os autores Torres e Solbes (2018) a competência crítica 3 estabelece relações com a competência 1, uma vez que, para que os indivíduos sejam capazes de entender a natureza ciência por meio de uma QSC em sala de aula, é preciso que seja considerada as dimensões ética, ambiental, social e política, já a própria ciência é compreendida a partir múltiplos campos e dimensões. Desse modo, notamos que as professoras se engajaram para resolução da questão

controversa e complexa relacionada ao “Consumo de Animais” e que para solucionar a problemática elas levaram em considerações multi dimensões como as que caracterizam a própria ciência (TORRES; SOLBES, 2018; HABERMAS, 1987).

A Professora 1, em complemento à fala da Professora 2 no quadro 3.6, refletiu sobre a controvérsia de que a mesma ciência que subsidia argumentos que legitimam o consumo de animais (como o da questão nutricional), subsidia também argumentos em defesa do meio ambiente (como o da redução da produção de gado) (quadro 3.7). Suas reflexões trouxeram apontamentos de que há muitos outros fatores que legitimam o consumo de animais, assim como nos quadros anteriores (quadro 3.1, 3.2 e 3.3). As professoras fizeram questionamentos éticos considerando seu lugar como ser humano e como as ações dos seres humanos estão envolvidas nesse problema socioambiental, assim reafirmando indícios identificados do desenvolvimento da competência 4.

A fala anterior da Professora 1 (quadro 3.7) permitiu com que a Professora 2 (quadro 3.8) promovesse uma mudança das suas ideias anteriores. Nesse momento, a professora relacionou a mídia com a Ciência, a Indústria e a falta de informação, assim, reafirmando os indícios da competência 4. Em sua reflexão, a Professora 2 passou a concordar que a questão nutricional pode ser um fator que capaz de legitimar o consumo de animais.

Ao fim da atividade, a Professora 2 fez um questionamento reflexivo a partir do qual tenta explorar a relação entre a existência dos seres humanos e o cuidado com o nosso planeta (quadro 3.9). Nessa reflexão a professora parece atribuir aos seres humanos as causas dos problemas ambientais no planeta e cogitar que a extinção dos seres humanos como uma forma de resolver os problemas ambientais.

No entanto, em sequência, ela parece fornecer as razões para um questionamento dessa natureza: a necessidade de que os seres humanos se conscientizem sobre os impactos de suas ações na resolução/agravamento dos problemas do planeta. Ao se questionar sobre os problemas ambientais e ações do ser humano como consequências para esses problemas, a professora busca em sua reflexão, maneiras de resolver os problemas do planeta, seja pela extinção dos seres humanos ou pelo fato dos seres humanos perceberem seu lugar no planeta e a necessidade em reparar os problemas ambientais, a partir de suas ações e reflexões. Desse modo, consideramos que a professora evidenciou indícios do desenvolvimento da competência 5.

Em suas reflexões a Professora 1 (quadro 3.11) aponta que exterminar os seres humanos trata-se de um meio muito fácil, além disso, a Professora 1 acrescenta em sua fala que “*isso não está longe de acontecer*” se referindo aos seres humanos perceberem que são causadores de tantos problemas no planeta e que estão começando a ter uma consciência que podem resolver esses problemas. A partir de sua fala consideramos que a Professora 1 também manifestou a competência 5, ao chegar em conclusões que poderiam promover uma melhor qualidade de vida a partir do momento que os seres humanos tomam consciência sobre os problemas ambientais.

Na resposta final (quadro 3.12), as professoras buscaram sintetizar as fontes de argumentos legitimadores do consumo de animais levantadas na discussão da questão norteadora: a indústria farmacêutica, a indústria da carne, a mídia, a economia/ sistema de produção, a política e a ciência, reforçando a questão de argumentos controversos que esta pode sustentar.

Ao destacar o papel da ciência na discussão da problemática sobre o consumo de animais e embasar argumentos sobre abate de animais, desmatamento, medicação, efeito estufa, questões nutricionais e as múltiplas e complexas relações com a tecnologia, sociedade e o ambiente, as

professoras nos forneceram indícios de mobilização da competência 1. Segundo os autores Torres e Solbes (2018) “é preciso reconhecer que a ciência só poder ser entendida em relação à sociedade para a qual trabalha (...)” (p. 63).

Conclusões

Neste trabalho buscamos investigar como as professoras de Ciências, participantes de um curso de formação continuada, mobilizaram competências críticas ao vivenciarem a discussão de uma QSC relacionada ao “Consumo de Animais”. Para alcançar esse objetivo, identificamos tais competências com base naquelas definidas por Torres e Solbes (2018), a partir da análise das reflexões das professoras e discutimos a forma como essas competências foram sendo mobilizadas no processo.

Em alguns momentos essas competências foram mobilizadas na concordância com o ponto de vista expresso pelo par e complementação das ideias que o fundamentavam, e, em outros, na discordância e fornecimento de um ponto de vista alternativo e fundamentado. Por exemplo, em um primeiro momento a professora 1 legitimou o consumo de animais e os interesses econômicos das indústrias da carne e farmacêutica e a professora 2 concordou com essa visão e complementou o raciocínio. Em outro momento, a expressão da professora 2 de seu ponto de vista sobre a exterminação da raça humana fez com que a professora 1 expressasse sua discordância sob a forma de uma reflexão de que, embora o caminho possa não ser o mais fácil, existiriam outras vias de se promover uma sociedade ambientalmente sustentável.

Esse processo de concordar, discordar, complementar e fundamentar seus raciocínios foi importante para que as professoras mobilizassem as diferentes competências como apresentadas na figura 1. Nesse processo, elas buscavam trazer em suas reflexões elementos relacionados aos aspectos econômicos, científicos, éticos, políticos e sociais da problemática, apontar a necessidade de questionar e estar informado sobre ela e de se posicionar de forma consciente e crítica para tentar mitigá-la.

O ambiente de aprendizagem da vivência da discussão em torno de uma QSC no curso de formação possibilitou esse tipo de movimento de reflexão, questionamentos e busca por informações em torno da problemática pelas professoras, que permitiu a mobilização das competências críticas identificadas neste trabalho. A criação de ambientes dessa natureza, portanto, se mostra profícua para contornar as dificuldades de desenvolvimento do pensamento crítico – por professores e estudantes de Ciências – apontadas por Torres e Solbes (2018): a visão de ciência como um saber de elite e fora do contexto dos sujeitos; o discurso da ciência assumido como unidimensional, neutro e descontextualizado; a baixa disposição dos sujeitos em questionar os diferentes aspectos que permeiam a construção do conhecimento científico e o uso que se faz deste na sociedade. Neste sentido, a criação desses ambientes pode contribuir para a formação de sujeitos críticos e ativos na busca por uma sociedade mais igualitária e ambientalmente sustentável.

Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Pró-reitoria de Extensão e Cultura (PROEX) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Fundação de apoio à pesquisa mineira (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso. **Cadernos de pesquisa**, v. 36, p. 637-651, 2006.
- BRAGA, S.; MARTINS, L.; CONRADO, D. 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.
- CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. 1. ed. Salvador, EDUFBA, 2018.
- GARCIA, M. C. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Revista de ciências da educação**, n. 8, p. 7-22, 2009.
- HABERMAS, J. **Teoría de la acción comunicativa**. Madrid: Taurus, 1987. 2 tomo.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE M. P. **La argumentación sociocientífica contribuye al pensamiento crítico**. In: Jiménez-Aleixandre M. P. 10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó. p. 121-135, 2010.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores. 2012.
- OLIVEIRA, T.; MOZZER, N.; NUNES-NETO, N., **Um olhar sobre a noção de saberes docentes na abordagem de Questões Sociocientíficas por professores de Ciências**, XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2021.
- PERRY, W. **Los formularios del W. G. del desarrollo intelectual en los años de la universidad, un plan**. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1970.
- SANTOS, Wildson L. P.; MORTIMER, E. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação** v. 7, n.1, p. 95- 111, 2001.
- SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 2, v. 2, 2002.
- SHULMAN, L.; PALESE, P. Virulence factors of influenza A viruses: WSN virus neuraminidase required for plaque production in MDBK cells. **Journal of virology**, v. 24, n. 1, p. 170-176, 1977.
- SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria**, v.5, n.2, p. 150-188, 2012.
- SOLBES, J.; TORRES, N. ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico? **Tecné, Episteme y Didaxis**, Bogotá, n. 33, p. 61-85, 2013.
- SOLBES, J.; TORRES, N. Y. Analisis de las competencias de pensamiento critico desde el aborde de las cuestiones socio-cientificas: un estudio en el ambito universitario **Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**, Valencia, n. 26, p. 247-269, 2012.
- SOLBES, J.; VILCHES, A. STS interactions and the teaching of physics and chemistry. **Science Education**, New York, v. 4, n. 81, p. 377-386, 1997.
- STAKE. R. E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.) **Handbook of qualitative research**. London: Sage, 2000. p. 435-454.



**XIV
ENPEC**

Caldas Novas - Goiás

TORRES, N.; SOLBES, J. Pensamiento crítico desde cuestiones socio-científicas. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, p. 59-76, 2018.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a "reflexão" como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade**, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.

ZOLLER, U. Lecture and Learning: are they compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 70, n. 3, p. 195-197, 1993.

