

Questões Sociocientíficas na prática docente de professores de Química de Confresa-MT

Socioscientific Issues in the teaching practice of Chemistry teachers from Confresa-MT

Jéssica de Oliveira Andrade Borges
Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)
Confresa-Brasil
Ana Claudia Tasinaffo Alves
Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)
Cuiabá-Brasil

Resumo

As QSC consistem em uma abordagem de ensino que emergiu do movimento CTS, mas se configuram como uma abordagem de ensino mais abrangente, ao incorporar no Ensino de Ciências questões regionais, ideológicas, econômicas, éticas, morais e políticas. O presente estudo tem como objetivo analisar se as percepções e práticas metodológicas dos professores de Química da cidade de Confresa-MT se aproximam das QSC. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e exploratória em relação aos objetivos. Os resultados principais vão na linha de que nem todos os professores conhecem ou até mesmo ouviram falar sobre as QSC. Após a pesquisa, percebe-se que a abordagem de ensino utilizada pelos professores participantes da pesquisa, em sala de aula, ainda não contempla o movimento CTS em sua totalidade, e para o uso das QSC ainda existe um longo caminho.

Palavras-chave: Abordagem de Ensino; Ensino Inovador; Movimento CTS.

Abstract

The SSI consist of a teaching approach that emerged from the STS movement, but it is configured as a more comprehensive teaching approach, by incorporating regional, ideological, economic, ethical, moral and political issues into Science Teaching. The present study aims to analyze whether the conceptions, perceptions and methodological practices of Chemistry teachers in the city of Confresa-MT are close to the SSI. It is a qualitative and exploratory research in relation to the objectives. The main results are in line with the fact that not all teachers know or even heard about SSI. After the research, it can be seen that the teaching approach used by the teachers participating in the research, in the classroom, still does not contemplate the STS movement in its entirety, and for the use of SSI there is still a long way to go.

Keyword: Teaching Approach; Innovative Teaching; Movement STS.

1. Introdução

Durante a Segunda Guerra Mundial, surge o debate sobre os impactos dos conhecimentos científicos que eram constantemente transformados em poder militar. Na época, ganhou grande destaque a produção de armas. Desde as que tinham pouco poder destrutivo, até os artefatos atômicos que, por sua vez, devastaram duas cidades, Hiroshima e Nagasaki, em 1945 (GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO, 2019).

A destruição provocada por armas biológicas, radioativas e químicas despertou em vários cientistas o censo de urgência em controlar o uso desses armamentos. Foi neste contexto que surgiu o movimento Pugwash, que tinha como foco utilizar a ciência como responsabilidade social (AIKENHEAD, 2005a).

A crescente tensão social que se instalou nas décadas de 1950 a 1970, trouxe à tona a discussão do contexto educacional da época. Existia um debate no qual o Ensino de Ciências precisava promover uma visão holística, que levasse em consideração os problemas socioambientais. Os cientistas viram uma saída de oferta, até então de um Ensino de Ciências elitista e pré-profissional, para o esperado ensino humanizado (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012; AIKENHEAD, 2005a).

Os idealizadores do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) visavam ensinar a partir de valores humanos, questões pessoais e sociais. Dessa forma, era possível aos futuros cidadãos entenderem como a Ciência e a Tecnologia impactam em suas atividades cotidianas (AIKENHEAD, 2005b).

O movimento CTS não buscava apenas relacionar os conhecimentos de ciências com a tecnologia e a sociedade. Para muito além disso, o CTS fundamentou-se como um campo interdisciplinar, com o objetivo de promover um ambiente de questionamentos, para fomentar a problematização da ciência. Tal movimento buscava modificar a ideia de neutralidade da ciência e que os recursos tecnológicos são avanços que contribuem apenas para o bem-estar das pessoas (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012; CABRAL; PEREIRA, 2012).

Para a ciência ser neutra, ela não deve ter interferências dos interesses políticos e econômicos, tão pouco possuir influência do meio social em que o cientista vive. Existe uma imagem que foi criada para os cientistas, na qual eles vivem isolados da sociedade, suas pesquisas não sofrem juízo de valor e o desenvolvimento científico busca apenas a verdade espontaneamente (CABRAL; PEREIRA, 2012).

Mas é evidente que a ciência não se estabeleceu dessa forma. Ao retratar um mundo conhecido, um cientista não produz apenas informações objetivas e neutras de determinado fato ou dado científico. A observação do indivíduo é ajustada por meio da retina de quem observa, as experiências e os sentidos também não podem ser fixas e neutras. Ao retratar um mundo já conhecido, não é possível produzir apenas informações neutras e objetivas sobre determinado fato ou dado científico (KUHN, 1998).

O que existe é uma dependência dos seres humanos aos saberes produzidos pela Ciência e pela Tecnologia, que pode ter desencadeado uma confiança inabalável pelos recursos produzidos, considerados muitas vezes apenas como benéficas para a sociedade (ANJOS; CARBO, 2020).

No Ensino de Química não é diferente, tentar conceber a ideia de um ensino neutro e dissociado de questões políticas, éticas, morais, sociais, ambientais e econômicas pode não retratar a realidade e a importância que o ensino crítico impõe atualmente.

O movimento CTS trouxe à tona questões ligadas aos avanços tecnológicos, científicos, sociais e ambientais. Esses temas foram base de discussão, contribuíram para as mudanças e a reflexão sobre o novo processo civilizatório que se instalou após a Revolução Industrial. Mas, atualmente, “essa tríade – ciência, tecnologia e sociedade – não mais atende às exigências, cada vez maiores, de uma atitude holística efetiva na educação em qualquer área” (BAZZO, 2018, p. 272).

Neste contexto, as Questões Sociocientíficas (QSC), que emergiram do movimento CTS, se mostram com uma abordagem de ensino mais abrangente, ao incorporar no Ensino de Ciências questões regionais, ideológicas, econômicas, éticas, morais e políticas, provenientes de temas contemporâneos difundidos pela mídia e questões controversas (SOLBES, 2019; BEZERRA JUNIOR, 2019; BEZERRA, 2018; BARBOSA, 2015; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012).

2. Importância das QSC para o Ensino de Química

O ensino de conceitos científicos no ambiente escolar é visto, muitas vezes, como verdades imutáveis que possuem conhecimentos prontos e acabados, e que dispensam questionamentos e discussões. Muito desse posicionamento parte do pressuposto de que os recursos tecnológicos e os avanços científicos contribuem apenas para a melhoria e o avanço da sociedade. Em contraposição a esse pensamento, o ambiente escolar precisa favorecer o

debate de temas contemporâneos, regionais e locais, que muitas vezes podem ser controversos (MARTÍNEZ PÉREZ, 2010).

As controvérsias exigem que os estudantes pratiquem a comunicação e utilizem diversos suportes, como: livros, documentos, textos, artigos científicos, jornais, revistas e demais fontes de informações fidedignas, para que possam interpretar as informações e auxiliar na construção de ideias e opiniões, e fomentar momentos de discussão crítica e reflexiva nos envolvidos (STADLER, 2015).

As QSC inserem-se neste contexto ao “favorecer a participação ativa dos estudantes em discussões escolares que enriqueçam seu crescimento pessoal e social” (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO 2012, p. 729). E, conseqüentemente, contribuem para o processo de tomada de decisão e para o posicionamento crítico do estudante, relativos às questões do seu cotidiano (BEZERRA JUNIOR, 2019).

Ao trabalhar com QSC, o professor se afasta do ensino tradicional, pois a prática de reprodução de conceitos e, até mesmo, a falta de contexto não fazem parte dessa abordagem de ensino, pois exigem uma discussão aprofundada da situação-problema em estudo e a valorização das diferentes visões dos envolvidos (BEZERRA, 2018).

Essa abordagem favorece também o ensino democrático, o protagonismo e a aprendizagem baseada na resolução de problemas, ao trazer temas da realidade do estudante, contextualizados com a natureza da ciência. Mesmo sabendo que essa participação democrática no ensino ainda é um ideal a ser alcançado, e possui um grande percurso a ser percorrido (MARTÍNEZ PÉREZ, 2010; CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Ao fomentar o ensino democrático, o estudante passa a ser um cidadão que consegue refletir e se posicionar criticamente sobre diversas questões, como: o crescente movimento para o consumo de materiais, a produção de alimentos, a poluição e os seus impactos na sociedade, os hábitos sociais e a relacionar com questões políticas e éticas. Esse cidadão adquire, portanto, ferramentas para que possa refletir e, se necessário, atuar como agente transformador da própria realidade, com a possibilidade de intervir e provocar mudanças, tanto na sua qualidade de vida, quanto na vida das próximas gerações (BEZERRA JUNIOR, 2019; MESQUITA, 2017).

No Ensino de Química, as QSC mostram-se como uma abordagem de ensino, que motiva a aprendizagem dos estudantes ao trazer temas da realidade, contextualizados com

a Natureza da Ciência. Atua, ainda, como facilitador da aprendizagem ao envolver os estudantes em problemáticas reais (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

As QSC são abordagens desafiadoras, pois exigem um processo educativo interdisciplinar e uma constante atualização de novos conhecimentos por parte dos professores. Mas, até o presente momento, tem se mostrado como uma abordagem de ensino intrigante e promissora para o Ensino de Ciências (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012; GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO 2019).

Para que o professor trabalhe com as QSC, é imprescindível que já na formação inicial o professor conheça essa abordagem de ensino, para que o professor tenha autonomia para colocar em discussão questões que podem ser polêmicas e controversas (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2012; BEZERRA JUNIOR, 2019; GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO 2019).

As QSC podem ser trabalhadas desde o Ensino Fundamental, com temáticas voltadas para a realidade do estudante, que estejam em destaque no momento e que provoquem impacto na sociedade. Diversas temáticas podem se tornar uma QSC, alguns exemplos são: mudanças climáticas, lixo urbano, alimentos transgênicos, agrotóxicos, fontes energéticas, relação homem-tecnologia, armas nucleares, medicamentos (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2012; BEZERRA JUNIOR, 2019).

Os estudantes precisam desenvolver a habilidade de posicionar-se de maneira crítica, ter argumentos para defender seu ponto de vista, e, o mais importante, fazer escolhas responsáveis que levem em consideração os impactos ambientais e sociais. Mas, dificilmente o estudante terá desenvolvido todas essas habilidades, em apenas três anos de Ensino Médio. Ao terem contato com essas discussões no Ensino Fundamental, ampliam-se as temáticas abordadas e o tempo de reflexão dos estudantes.

Nos anos iniciais, os estudantes possuem uma curiosidade muito apurada, e temas que envolvem as QSC podem despertar, ainda mais, o interesse dos estudantes para conhecerem e explorarem a própria realidade.

Diante desse cenário, a questão norteadora deste estudo foi: Como os professores que lecionam química na cidade de Confresa-MT compreendem as QSC e como essas percepções influenciam a sua prática educativa? O objetivo geral da pesquisa foi analisar se as percepções e práticas metodológicas dos professores de Química da cidade de Confresa-MT se aproximam das Questões Sociocientíficas.

Este trabalho é um resultado parcial de um projeto de pesquisa de mestrado, submetido e aprovado em comitê de ética, e é um fragmento da dissertação.

3. Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa configura-se como qualitativa e exploratória em relação aos objetivos. A pesquisa qualitativa possui os dados coletados “em forma de palavras ou imagens e não de números” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48).

Como instrumento de coleta de dados utilizou-se um questionário elaborado com a ferramenta *Google Forms*, que se mostrou como alternativa para o momento pandêmico. Tendo em vista que, dessa forma, os participantes não foram expostos ao risco de contrair o vírus que provoca a doença da Covid-19. Além disso, o questionário “constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações” (GIL, 2002, p. 115).

Para a seleção dos professores que participaram da pesquisa, o critério de inclusão foi atuar como professor do componente curricular de Química e ter habilitação específica em Química. Desse modo, foi realizado um levantamento em todas as escolas da cidade de Confresa-MT, a fim de saber quantos professores atuam na área de Ensino de Química, tanto no ensino básico, como no ensino superior.

A cidade possui, atualmente, três escolas Estaduais, que ofertam Ensino Fundamental e Médio, uma instituição Federal, que oferta Ensino Médio Técnico Integrado e Ensino Superior e uma escola particular, que oferta Ensino Fundamental e Médio. Nestas instituições, foram encontrados 12 professores atuantes na área de Ensino de Química e com formação específica em Química.

O questionário foi encaminhado a todos os 12 professores, via *WhatsApp*, que por sua vez aceitaram participar da pesquisa. A aplicação do questionário compreendeu os meses de dezembro de 2021 a fevereiro de 2022.

O questionário foi dividido em três seções. A primeira foi o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a segunda seção envolvia a caracterização dos participantes, com sete questões, sendo cinco abertas e duas fechadas. A última seção contou com oito questões, todas elas com foco nas QSC, quatro delas fechadas e quatro abertas.

Para verificar a funcionalidade do questionário em relação aos seus objetivos foi realizada uma avaliação prévia do instrumento, com a aplicação de um pré-teste. O pré-teste, de acordo com Gil (2010, p. 107), tem o intuito de "garantir que meçam exatamente o que

pretendem medir”. Dessa forma, um professor foi convidado a responder as questões do formulário, e, posteriormente, foi realizada uma adaptação em uma questão que apresentava duplo sentido.

Obteve-se, após vários contatos com os participantes, o retorno de 8 professores. Assim sendo, 4 professores não responderam o questionário, que por sua vez, um encontrava-se em licença por motivos de saúde e não tinha condições de participar da pesquisa, outro entrou de licença para o doutorado e os outros dois não retornaram o contato.

A análise dos dados obtidos dividiu-se em duas etapas. Para as questões fechadas, os dados foram analisados por frequência das respostas, e para as questões abertas, estas foram analisadas à luz do referencial teórico.

Para manter o sigilo e preservar os participantes da pesquisa, cada um escolheu um nome de cientista com trabalhos de relevância para a área da Química para representá-los. Os nomes escolhidos obedeceram aos critérios de gênero. No Quadro 1, são apresentadas as informações com os nomes escolhidos pelos participantes, a formação, o tempo de atuação docente e o grau de escolaridade.

Quadro 1: Informações sobre os participantes da pesquisa

Participantes	Formação Inicial	Tempo de atuação docente (anos)	Grau de escolaridade
Linus Pauling	Licenciatura plena em Química	10	Mestre
Katheline Johnson	Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Química	7	Especialista
Rosalind Franklin	Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Química	3	Especialista
Marie Curie	Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Química	7	Especialista
Mendeleev	Licenciatura em Química e Licenciatura em Física	19	Doutor
Dalton	Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Química	8	Especialista
Tales de Mileto	Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Química	8	Especialista
Marie-Anne Lavoisier	Bacharel em Química	4	Mestre

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os professores da região, em sua maioria, já atuam na docência há muitos anos. Cabe destacar que apenas dois profissionais possuem menos de 5 anos de experiência profissional na docência.

4. Resultado e discussão

A disposição dos resultados e a discussão do texto terão a seguinte divisão: o perfil dos participantes da pesquisa; e a abordagem utilizada por professores participantes em sua atuação docente e se existe ligação da prática com as QSC.

4.1 Perfil dos participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa apresentam-se como um público jovem, possuem a média de idade de 35 anos, sendo que a menor idade é 28 anos e a maior é 43 anos. Embora os participantes sejam jovens, já possuem um tempo considerado de experiência na docência, como é possível verificar nas informações apresentadas anteriormente no Quadro 1.

O menor grau de escolaridade dos participantes é a especialização. Tem-se: um participante com doutorado, dois com mestrado e cinco especialistas. Sete deles possuem curso de Licenciatura em Química e apenas um é Bacharel em Química. O participante bacharel, não possui formação continuada na área do ensino, esse é outro fator que o difere dos demais participantes.

Quadro 2: Nível de ensino que os participantes atuam

Participantes	9º Ano do Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Médio Técnico	Ensino Superior
Linus Pauling			X	X
Katheline Johnson	X			
Rosalind Franklin		X		
Marie Curie		X		
Mendeleev			X	X
Dalton	X			
Tales de Mileto		X		
Marie-Anne Lavoisier			X	X

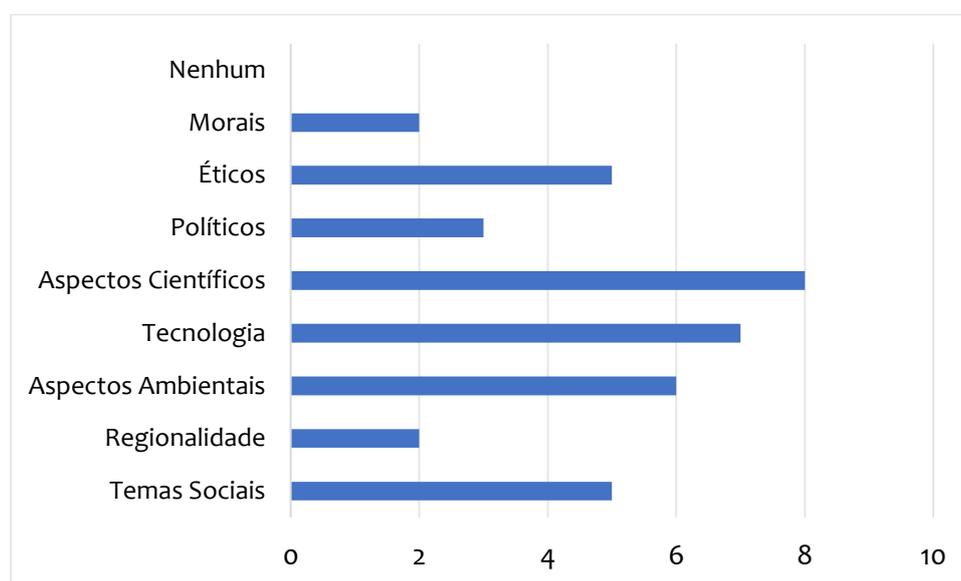
Fonte: Dados do questionário (2022).

Dos oito participantes da pesquisa, três atuam em uma instituição federal, e estes atuam no Ensino Superior e no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. Os demais participantes atuam na Educação Básica da rede Estadual de Ensino, e um deles também atua em uma instituição particular.

4.2 Abordagem utilizada por professores

A Questão 1, fechada, indagava os participantes sobre quais abordagens eles utilizavam em suas aulas de Química, sendo possível assinalar mais de uma alternativa, como representado na Figura 1.

Figura 1 – Abordagens utilizadas nas aulas de Química



Fonte: Dados óbitos no formulário (2022).

Os aspectos científicos e tecnológicos foram os que mais aparecem nas respostas demonstradas na Figura 1, enquanto que as questões políticas, morais e regionais são as que menos foram citadas pelos entrevistados. Fator preocupante, uma vez que ao utilizar da realidade do estudante pode atuar como facilitador da aprendizagem.

Em uma outra questão, os participantes informaram a frequência com que utilizavam, em sala de aula, as abordagens, que ele marcou, apresentadas na Figura 1. A escala *likert* foi utilizada para apresentar as opções de resposta. Dos 8 participantes da pesquisa, 7 afirmaram que utilizam frequentemente esses aspectos em sala de aula e 1 muito frequentemente.

As abordagens listadas na Figura 1, constituem-se como base das QSC. Esses aspectos quando utilizados em sala de aula podem motivar os estudantes, ao favorecer o debate e a

discussão de temas oriundos da realidade dos próprios estudantes, ou que são destaques nas mídias (CONRADO; NUNES-NETO, 2018; MARTÍNEZ PÉREZ, 2010).

Ainda sobre abordagens utilizadas em sala de aula, listadas na Figura 1, foi solicitado que cada participante exemplificasse como abordam esses aspectos em sala de aula. Os exemplos dos participantes foram organizados e dispostos no Quadro 3. Entretanto, contempla as respostas de apenas 5 participantes, pois Linus Pauling não respondeu essa questão, e Dalton e Katheline Johnson responderam apenas que utilizam questões do cotidiano dos estudantes para trabalhar com o componente curricular de Química, mas não citaram exemplos.

Quadro 3: Exemplos de aspectos abordados por cada participante

Entrevistados	Aspectos	Exemplos citados
Mendeleev	Científicos	Natureza da ciência; História da ciência e Ciência do cotidiano
	Tecnológicos	Nanotecnologia; Elementos constitutivos e Equipamentos eletrônicos
	Ambientais	Poluição e lixo; Queimadas e Recursos naturais
	Social	Dependência química e Anabolizantes
	Ética	Cuidado com o outro; Cuidado com o meio ambiente e Tratamento dos resíduos
	Política	Leis e regulamentação; Agrotóxicos e potabilidade da água e Aditivção da gasolina
Marie-Anne Lavoisier	Científicos	Produção de medicamentos e vacinas e Funcionamento de Air bag e extintores
	Tecnológicos	Programas virtuais para aulas e (<i>crocodile chemistry, phet colorado, molview</i>)
	Ambientais	Tratamento de água
	Social	Pandemia, produção de álcool 70% e Como o álcool age no vírus
	Ética	<i>Fake News</i>
	Regional	Agrotóxico e Agropecuária
	Científicos	Pensamento lógico e Percepção da natureza

Marie Curie	Tecnológicos	Dispositivos eletrônicos
	Ambientais	Conservação da matéria e Degradação de polímeros
	Social	Antropologia
	Ética	Manipulação social
	Política	Ciências X crenças
	Regional	Fauna e flora e Mudanças climáticas
Tales de Mileto	Científicos	Produção de Vacinas e medicação
	Tecnológicos	Fabricação de novos produtos
	Social	Reuso de óleo de fritura
Rosalind Franklin	Científicos	A ciência como ferramenta
	Tecnológicos	Evolução tecnológica da química
	Ambientais	Mudanças climáticas e efeito estufa

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Ao analisar os dados do Quadro 3, foi possível identificar, com base na Figura 1, que nem todos os participantes trouxeram exemplos para cada uma das abordagens, mas eles marcaram que utilizam em sala de aula. Na Figura 1, 2 participantes marcaram que trabalham com aspectos morais, mas essa temática não foi identificada nos exemplos de nenhum participante. No mesmo sentido, as questões éticas foram marcadas por 5 participantes, mas apenas 3 exemplificaram como abordam essa temática em sala de aula.

Em consonância com os autores supracitados, os dois participantes com maior grau de escolaridade, Marie-Anne Lavoisier e Mendeleev foram os que mais citaram exemplos. Contudo, o tempo de atuação docente não se mostrou fator determinante nesta questão, uma vez que Mendeleev possui 19 anos de experiência na docência, e a Marie-Anne Lavoisier possui 4 anos de atuação docente, ambos apresentaram mais possibilidades de temáticas.

Como a pesquisa contemplou o lapso temporal correspondente à pandemia da Covid-19, observou-se que muitos exemplos mencionados pelos participantes envolvem essa temática, e esse é um dos focos das QSC, trazer para discussão temas atuais e que estão em destaque na mídia (MARTÍNEZ PÉREZ, 2010).

Mudanças climáticas foi outro tema mencionado por vários participantes. É perceptível a preocupação dos participantes com o meio ambiente e os fatores que impactam diretamente o planeta, como os agrotóxicos, a poluição, as queimadas, o lixo, a degradação de recursos naturais, a destruição da fauna e da flora, além do avanço da agropecuária em Mato Grosso. Todos esses são temas que envolvem os problemas ambientais locais e que possuem também grande relevância para o atual contexto da sociedade, com significativo potencial para serem explorados como QSC (BEZERRA JUNIOR, 2019; MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO 2012; MARTÍNEZ PÉREZ, 2010).

Outro questionamento, respondido pelos participantes, foi sobre qual a importância de relacionar os conceitos trabalhados em sala de aula com questões sociais, tecnológicas, ambientais e científicas. Em suas respostas, os participantes usaram palavras como: essenciais, primordial, indispensável e extremamente importante, ao mencionar os motivos de abordar esses aspectos em sala de aula.

Marie Anne-Lavoisier afirma que trazer essas questões para a sala de aula, associadas a conceitos científicos, torna-se uma ferramenta para combater a desinformação e as *Fake News*. Britto e Mello (2022a) corroboram com essa informação, ao afirmarem que as *Fake News* têm ganhado cada vez mais espaço e abrangência populacional, principalmente com o avanço das mídias sociais.

A era digital mudou completamente a forma de como a sociedade se relaciona com as notícias e informações, além da grande e rápida disseminação, pessoas comuns passaram a produzir e compartilhar conteúdos na *Internet*. Os algoritmos das redes sociais sugerem conteúdos baseados em curtidas e compartilhamentos, e os colocam em contato com outras pessoas com o mesmo pensamento. Tal ação dificulta o processo de seleção do que é verdade ou mentira (BRITTO; MELLO, 2022a).

Destacamos a importância de “imunizar” parte da população contra as *Fake News*. Presumindo que o ensino de Ciências seja o primeiro contato que muitas pessoas têm com a ciência e considerando a relevância de seu papel social, é importante trazer para a sala de aula *Fake News* sobre os mais variados assuntos científicos para que os estudantes aprendam a identificar, nesse tipo de notícia, a falta de evidências, de coerência e da própria ciência. Ademais, é necessário orientar os estudantes para que

aprendam a ler notícias, a checar as fontes, a buscar conteúdo em fontes confiáveis, a contextualizar as informações e, sobretudo, refletir sobre as intencionalidades da notícia e conceitos científicos apresentados. É preciso aprender a questionar, pois há tempo que muitas pessoas acreditam que apenas porque algo está escrito, seja uma verdade. Além disso, precisamos ensinar Ciências sabendo que as agências que desmentem informações não são suficientes, afinal, como evidenciado em linhas anteriores, a repetição de uma notícia falsa pode torná-la familiar e notícias familiares tendem a ser aceitas como verdades. As agências que fazem essa conferência da falseabilidade da informação não são suficientes, especialmente porque desfazer o fato mentiroso talvez seja tão ou mais difícil do que ensinar o próprio conceito (BRITTO; MELLO 2022b, p. 50).

Tem-se uma grande oportunidade de trabalhar com as QSC e associar os termos científicos, envolvidos em notícias falsas, com o Ensino de Química. Já que essa estratégia de ensino tem como foco favorecer a discussão necessária para trabalhar com temas, que muitas vezes estão envoltos em controvérsias (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2012; BEZERRA JUNIOR, 2019).

Concordando com os autores supracitados, Marie-Anne Lavoisier e Mendeleev afirmam que as QSC favorecem o ensino crítico e reflexivo, o pensamento autônomo, e a postura crítica e responsável dos estudantes.

Cabe ressaltar, também, as respostas de Tales de Mileto, Rosalind Franklin e Katheline Johnson. Para eles, trazer essas temáticas, para o ambiente de sala de aula, possibilita que o estudante estabeleça uma ligação entre os conceitos estudados com o mundo a sua volta. Dessa forma, o processo educativo torna-se significativo ao estudante, e este, por sua vez, começa a perceber a importância da Química para além da disciplina escolar, possibilitando-lhe aplicar os conhecimentos em sua realidade.

Ao serem questionados sobre a concepção CTS, todos os participantes afirmaram que conhecem e já estudaram em algum momento, como disciplina ou como conteúdo. Contudo, ao analisar os exemplos por eles apresentados, listados no Quadro 3, apenas três participantes, Mendeleev, Marie-Anne Lavoisier e Marie Curie, demonstraram com exemplos como abordam questões que envolvem aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais no ambiente de sala de aula.

Embora o movimento CTS tenha iniciado na educação em torno dos anos 1980, e todos os participantes conheçam, cinco participantes não trouxeram, em suas respostas, exemplos que evidenciam os conceitos que envolvem CTS em sua totalidade (AIKENHEAD, 2005a).

Os participantes foram questionados também se estudaram sobre as QSC em alguma disciplina na graduação ou na pós-graduação, e o que entendem sobre essa abordagem de ensino, as informações obtidas encontram-se apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4: Respostas dos participantes sobre o que entendem sobre as QSC

Participantes	Respostas dos participantes	Estudou sobre QSC
Linus Pauling	<i>Ética e responsabilidade enquanto cidadão graduado, no desenvolvimento de ciências com preocupação social.</i>	<i>Sim</i>
Katheline Johnson	<i>É como o professor vai trabalhar um conteúdo abordado sobre Ensino de Ciência e os aspectos sociais e científicos da atualidade.</i>	<i>Não</i>
Rosalind Franklin	<i>São questões que estão inseridas no nosso dia a dia e estão relacionadas à ciência e a tecnologia.</i>	<i>Sim</i>
Marie Curie	<i>Ciência e suas implicações na sociedade, no nosso cotidiano.</i>	<i>Não</i>
Mendeleev	<i>As QSC são maneiras que o professor dispõe para problematizar o ensino. Por meio de aspectos ou situações polêmicas ou controvérsias, os estudantes conseguem estudar determinados conceitos da Química levando em consideração os aspectos sociais, éticos, políticos, ambientais, tecnológicos e científicos, o que permite um aprendizado mais amplo, maduro, humano e atual sobre a temática proposta.</i>	<i>Sim</i>
Dalton	<i>O Ensino de Química voltado para as questões cotidianas e a realidade do mundo em que vivemos.</i>	<i>Não</i>
Tales de Mileto	<i>No momento em que respondo essa pesquisa eu não consigo argumentar sobre o assunto.</i>	<i>Não</i>
Marie-Anne Lavoisier	<i>Questões atuais/ou não, que podem ser trabalhadas na sala de aula relacionando as práticas do cotidiano (sociedade) com a ciência. O que na minha área de atuação, química, acredito ser bem fácil e muito interessante.</i>	<i>Não</i>

Fonte: Dados do questionário (2022).

Dos 8 participantes, 5 afirmaram que não estudaram em nenhum momento sobre as QSC, os demais afirmam que já estudaram. Linus Pauling e Mendeleev mencionam que tiveram contato com essa abordagem de ensino na pós-graduação e um participante se deparou com as QSC enquanto preparava as aulas de uma disciplina de CTS, ministrada no curso de licenciatura, mas não teve acesso a essa abordagem na sua formação docente.

Entretanto, ao analisar as respostas dos participantes, apresentadas no Quadro 4, Mendeleev é o único participante que demonstra em sua resposta um conhecimento sistematizado sobre as QSC. Linus Pauling e Marie-Anne Lavoisier apresentaram um conhecimento não aprofundado sobre essa abordagem de ensino, ou foram sucintos nas respostas, por se tratar de questionário, visto que muitas vezes os participantes não dispõem de tanto tempo para responderem as questões.

As QSC podem ser definidas como temas que abordam conhecimentos científicos da atualidade trazendo para sala de aula aspectos que, na sua maioria, são abordados apenas pelos meios de comunicação em massa, como rádio, TV e internet. Essa estratégia de ensino tem como objetivo

promover a compreensão da natureza da ciência e dos diversos fatores a ela agregados, como os fatores políticos, históricos, econômicos, morais, tendo como grande potencial a possibilidade de influenciar os alunos no seu pensamento crítico e na sua tomada de decisão” (BEZERRA JUNIOR, 2019, p. 55-56).

Essas estratégias de ensino têm ganhado cada vez mais importância no contexto do Ensino de Ciências, pois visa tornar o ensino de conceitos científicos mais atrativo e relevante para os estudantes. Como as QSC envolvem temas complexos e sem respostas simples, os estudantes precisam exercitar a leitura, a interpretação e a argumentação. Essas são habilidades que favorecem o aprendizado de conceitos científicos e, conseqüentemente, melhoram os resultados da aprendizagem dos estudantes (MENDES, 2012).

Cabe destacar que os profissionais afirmaram que inserem em sua prática docente as questões que são a base das QSC, como questões científicas, ambientais, éticas, políticas, tecnológicas e outras. Para otimizar essa prática, talvez seja necessária uma formação específica sobre a aplicação das QSC em sala de aula.

Sabe-se que uma das dificuldades em trabalhar com as QSC tem suas raízes na falta de formação inicial, e até mesmo na formação continuada, que muitas vezes predomina apenas o ensino tradicional, ensino esse que não favorece a inserção desses temas em sala de aula. Ao ter acesso a essa discussão, o professor passa a ter segurança para levar para sala de aulas temáticas polêmicas e até mesmo controvérsias, que podem se desenvolver como uma QSC (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2012; GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO 2019; BEZERRA, 2018).

No panorama geral, os participantes que trouxeram exemplos que mais se aproximam das QSC foram Mendeleev, Marie-Anne Lavoisier e Marie Curie. Em seus exemplos, é possível observar que os conceitos químicos são relacionados aos aspectos que envolvem as QSC. Cabe destacar que a Química abrange uma gama de conceitos muito diversos e as QSC podem ser exploradas com a maior parte dos conteúdos de Química.

5. Considerações Finais

Neste trabalho foram analisadas as percepções e práticas metodológicas dos professores de Química da cidade de Confresa-MT, e se existe relação com as QSC.

Os principais resultados vão na linha de que as QSC ainda são pouco conhecidas, visto que apenas um participante demonstrou conhecimento mais profundo sobre as QSC, e os professores da região citada, em sua maioria, além de não conhecer, também não baseiam sua prática docente nessa abordagem de ensino. Entretanto, já existem professores que inserem, no contexto de sala de aula, os aspectos em que se baseiam as QSC.

Essa falta de conhecimento sobre as QSC tem relação com a falta de formação inicial e, até mesmo, continuada que envolva as QSC. Embora todos os participantes conheçam o movimento CTS, mediante os resultados obtidos, entende-se que na prática nem todos os participantes utilizam no contexto de sala de aula.

As questões éticas, morais e políticas são temas que ainda estão sendo pouco exploradas no contexto do Ensino de Química, no município pesquisado, mas questões da atualidade, como pandemia da Covid-19, agrotóxicos, agropecuária e recursos naturais, já começam a ser relacionados com os conceitos trabalhados em sala de aula.

Essa pesquisa é inédita na região e despertou o interesse de parte dos participantes sobre a abordagem das QSC, e de forma indireta contribuiu para a reflexão dos participantes sobre a sua própria prática.

O instrumento de coleta de dados pode ser um limitador da pesquisa. Mesmo realizando o pré-teste, os participantes podem ter interpretações diferentes das questões. Para mitigar tal situação, essa foi apenas uma etapa da pesquisa, os participantes foram convidados para uma entrevista semi-estruturada para aprofundar mais sobre o tema.

Referências

AIKENHEAD, Glen. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **En Educación Química**, 16(2), p. 114-124, 2005a. Disponível em:

<https://andoni.garritz.com/documentos/aikenhead_a_rose_by_any_other_name.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2022.

AIKENHEAD, Glen. Research Into STS Science Education. **Educación Química**, 16(3), p. 384-397, 2005b. Disponível em:

<https://andoni.garritz.com/documentos/ciencia_sociedad/Aikenhead%20Research%20into%20STS%20Educ%20EQ%202005.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2022.

ANJOS, Mirian Silva dos; CARBO, Leandro. Percepções de professores de Ciências sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Revista Cocar**, Belém, v. 14, n. 30, p. 1-19, Set./Dez. 2020. Disponível em:

<<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3324>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

CABRAL, Carla Giovana; PEREIRA, Guilherme Reis. **Módulo Introdução aos estudos CTS**. Natal - RN, 2012. Disponível em:

<http://bibliotecadigital.sedis.ufrn.br/pdf/TICS/CTS_LIVRO_Z_WEB.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2022.

BARBOSA, Luis Gustavo D' Carlos. **Circulação de sentidos e posicionamentos dos sujeitos na abordagem do aquecimento global como tema controverso: um olhar bakhtiniano**. 270 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUBD-A4CG2N>>. Acesso em: 02 jun. 2021.

BAZZO, Walter Antonio. Quase três décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 260-278, 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8427/pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

BEZERRA, Bruna Herculano da Silva. **Abordagem de questões sociocientíficas: buscando relações entre diferentes modos de pensar e contextos em estudos sobre fármacos e automedicação no ensino de química**. 289 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7779>. Acesso em: 02 jun. 2021.

BEZERRA JÚNIOR, Jerônimo Costa. **O uso de contos na abordagem de uma questão sociocientífica no ensino de funções inorgânicas: quais são as contribuições e limitações para a alfabetização científica e tecnológica dos alunos?** 218 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Química (PROFQUI), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em:

<<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8333>>. Acesso em: 02 jun. 2021.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

BRITTO, Daniella Maria Coelho de; MELLO, Irene Cristina de. Ensino de Ciências na era da pós-verdade: considerações acerca do discurso presente em *fake news*. **REAMEC** - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e22002, (2022a).

Disponível em:

<<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13007>>. Acesso em: 29 set. 2022.

BRITTO, Daniella Maria Coelho de; MELLO, Irene Cristina de. Fake news como estratégia para o ensino de ciências: avaliação de uma sequência didática. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 3, n. 2, p. 32-52, 2022b. Disponível em:

<<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/64493>>.

Acesso em: 28 out. 2022.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei (orgs.). **Questões sociocientíficas fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. 2018 –

Salvador: EDUFBA, 2018. Disponível em:

<<https://books.scielo.org/id/n7g56#:~:text=A%20obra%20tem%20como%20proposta,%2C%20Nova%20Zel%C3%A2ndia%20e%20Portugal>>. Acesso em: 23 set. 2021.

GENOVESE, Cinthia Leticia de Carvalho Roversi; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 15, n. 34, p. 08-17, dez. 2019. Disponível em:

<<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6589/6029>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2010.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva. 1998.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **A Abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências: contribuições e dificuldades**. 2010 351f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010. Disponível em:

<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102011#:~:text=A%20partir%20das%20an%C3%A1lises%20realizadas,linguagem%20da%20possibilidade%2C%20bem%20como>>. Acesso em: 21 set. 2021.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2012. Disponível em:

<<https://books.scielo.org/id/bd67t>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio; 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, jul./set. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ep/a/brk5yyk6PGHMMGprtWpDGft/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 02 de jun. 2021.

MENDES, Mírian Rejane Magalhães. **A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso**. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/12260>>. Acesso em: 02 jun. 2021.

MESQUITA, Denny William de Oliveira. **Contexto e realidade amazônica: questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências/Química**. 247 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: <<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6133>>. Acesso em: 02 jun. 2021.

SOLBES, Jordi. Cuestiones socio-científicas y pensamiento crítico: Una propuesta para cuestionar las pseudociencias. **Rev. Fac. Cienc. Tecnol.**, Bogotá, n. 46, p. 81-99, dec. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142019000200081&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 jun. 2021.

STADLER, João Paulo. **Análise de aspectos sociocientíficos em questões de química do Enem: subsídio para a elaboração de material didático para a formação cidadã**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1649>>. Acesso em: 02 jun. 2021.

Sobre as autoras

Jéssica de Oliveira Andrade Borges

Mestranda do Programa de Pós-Graduação Em Ensino (PPGEn - IFMT-UNIC - 2021). Graduada em Ciências da Natureza com habilitação em Química (IFMT). Especialista em Ensino de Ciências (IFMT). Professora da Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC). E-mail: jessicaandrade776@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6719-0898>

Ana Claudia Tasinaffo Alves

Graduada em Ciências Biológicas com habilitação em Matemática e em Ciências da Natureza - com habilitação em Química. Possui Especialização em Química. Mestrado em Ciência de Materiais e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica em Educação em Ciências REAMEC (2018). É professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso e atua como Docente Permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn - IFMT). E-mail: ana.alves@ifmt.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0670-1978>

Recebido em: 11/05/2022

Aceito para publicação em: 10/11/2022