

Caso simulado-CTS: Desafios da execução na formação inicial e possibilidades para o ensino de Química

Wallace Alves Cabral¹, Bárbara Cristina Caldas de Ávila², Guilherme Rubens Soares Boa Morte³, Rafaela Maia Della Savia Freiras⁴

¹Doutor em Educação pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) - Professor da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

²Mestranda em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

³Mestrando em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

⁴Bacharela em Química pela Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)



Simulated case-STs: challenges of implementation in initial training and possibilities for teaching Chemistry

ABSTRACT

Informações do Artigo

Palavras-chave:

Formação de professores; Ensino de Química; CTS; AD.

Key words:

Teacher training; Chemistry Teaching; STS; AD.

E-mail: wallacecabral@ufsj.edu.br

The present research, inserted in a discipline in the initial training of Chemistry teachers in a Higher Education Institution, aims to investigate the challenges of a developed activity, as well as identify its possibilities for teaching Chemistry in Basic Education. Using the Science, Technology and Society (STS) perspective as a lens, it was discussed, through the simulated case, whether homeopathy is a placebo or a medicine. The organization of the case was carried out in three stages: construction, execution and evaluation. The analysis corpus was built through the responses presented in the questionnaire in the evaluation stage. Using the theoretical and analytical device, guided by French Discourse Analysis, it was possible to analyze the corpus. Among the challenges, according to the students, of the construction/execution of the simulated case, the following stand out: dealing with incomplete information; access to dubious sources; defending the opposite of what you believe and, finally, difficulty meeting with your team and those who have the same position as you. Among the potentialities of Basic Education, the students pointed out that it encourages debate on a controversial topic. For them, through this "healthy rivalry", it is possible to build an "empathetic" and "sensitive" view towards different points of view, promoting the formation of more critical citizens.

A ABORDAGEM DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

O decorrer da segunda metade do século passado, marcado pela Guerra Fria, é caracterizado por ser um período no qual houve um grande desenvolvimento e avanço científico e tecnológico. Juntamente com esse, havia um grande prestígio pela educação científica na sociedade. O fenômeno de enaltecimento da ciência gerou concepções equivocadas que ainda perduram nos dias atuais, considerando a ciência como neutra, não associada a interesses ou a contextos sociais; sendo ela a salvadora das adversidades humanas e retratada e entendida como superior, incontestável e confiável (SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS, 2007; CARNIO, 2012).

Porém, mesmo com todos os avanços prosperados, diferentes atores da população perceberam que alguns problemas sociais, ambientais e de saúde permaneceram. Movimentos como o feminista e o

ambientalista, juntamente com a publicação dos livros “Primavera Silenciosa”, por Rachel Carson e “A Estrutura das Revoluções Científicas”, por Thomas Kuhn, em 1962, trouxeram a abertura para questionamentos e novas percepções de forma que a população pudesse reconsiderar, criticamente, a relação linear e automática entre o desenvolvimento científico-tecnológico e o bem-estar social e ambiental (AULER; BAZZO, 2001).

Foi nesse contexto que emergiu o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), principiado na década de 1960, que objetivava a desmistificação das concepções equivocadas de ciência que se estabeleceram pela sociedade (AULER; DELIZOICOV, 2006). As convicções de fornecer uma educação científica, na qual os aspectos sociais e tecnológicos estão presentes e relacionados diretamente com a ciência, contribuindo com a percepção crítica dos estudantes, encontram-se no movimento, sendo alguns dos objetivos a formação de cidadãos letrados cientificamente, críticos, independentes e responsáveis na tomada de decisões pessoais e sociais (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER; DELIZOICOV, 2006; SANTOS, 2007).

A compreensão desse movimento no Brasil decorre do entendimento do contexto da ciência e da tecnologia no país. O Brasil, devido a seu passado colonial, não dispôs de um desenvolvimento científico e tecnológico próprio, sendo este dado, principalmente, pela implementação de um legado prático-imediatista, no qual a industrialização foi baseada na importação de tecnologias estrangeiras para um resultado imediato, de forma que não havia abertura para o desenvolvimento da ciência e para a capacitação técnica nacional (AULER; BAZZO, 2001).

Essas políticas se perpetuaram ao longo das décadas, resultando em “um descaso tradicional dos políticos com relação às possíveis contribuições sociais da ciência, atitude legitimada pelo desenvolvimento econômico brasileiro, processado sem vínculos efetivos com a pesquisa do país” (AULER; BAZZO, 2001, p. 7). Foi apenas na década de 1990, conforme discutem também Auler e Bazzo (2001), que pesquisadores brasileiros apresentaram os primeiros trabalhos à luz do movimento CTS, de forma que se iniciou o processo de pesquisa e consolidação desse referencial.

Assim, na atualidade, mesmo com uma vasta produção acerca desse movimento nas pesquisas brasileiras, ainda é necessária uma educação em ciências que oportunize “a participação social nos sistemas decisórios. Logo é preciso promover um letramento coerente com a promoção da cidadania e instrumentalizada pela consciência das inúmeras relações estabelecidas entre a Ciência-Tecnologia-Sociedade com o Ambiente” (NUNES; DANTAS, 2016, p. 14).

Assim, a fim de que essa visão de mundo seja efetivada dentro das salas de aula, é imprescindível que a formação de professores ofereça atividades formativas voltadas a esses temas, enriquecendo suas práticas e experiências pedagógicas, permitindo que a vivência da abordagem CTS se traduza em propostas para serem aplicadas aos seus futuros alunos.

Nesse contexto, a presente pesquisa, inserida em uma disciplina na formação inicial de professores de Química, objetiva investigar os desafios de uma atividade desenvolvida à luz da perspectiva CTS, bem como identificar as possibilidades dessa para o ensino de Química na Educação Básica. A seguir, delimitamos os caminhos da pesquisa, assim como o *corpus* de análise.

CAMINHOS DA PESQUISA

Historicamente o estudo dos fenômenos da natureza foi realizado de forma a relacionar causa a efeitos do que era observado, limitando assim a representar as teorias por meio de fórmulas matemáticas, ou seja, o universo era pesquisado somente de maneira quantitativa. Severino (2007) afirma que, com este viés, o homem era tratado apenas como um objeto natural. Por esta razão, “seu conhecimento deixava escapar importantes aspectos relacionados com a condição específica do sujeito” (p. 118).

Nossa pesquisa busca estudar aspectos que não podem ser apenas quantizados, por este motivo, optamos pela pesquisa nos moldes qualitativos com sustentação na Análise de Discurso de Linha Francesa (AD). Para Minayo (2007), a abordagem qualitativa responde a questões bastante particulares, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado, uma vez que trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes.

Concordamos que, nesta abordagem, tanto o objeto quanto o pesquisador encontram-se em uma relação dialética no âmbito das ações humanas e, conseqüentemente, carregam diferentes significados. Portanto, não há uma pesquisa neutra. O pesquisador se relaciona intimamente com a pesquisa, característica essa que não isenta o rigor científico (MINAYO, 2007). Nesse contexto, a AD é contrária à visão empirista da ciência, pressupondo um objeto estático, tendo uma única verdade que será descoberta após a sistematização e a coleta de dados. As construções metodológicas e analíticas compreendem o posicionamento em determinado lugar, não neutro, pois não segue critérios empíricos (positivistas).

Compreendemos também, a partir dessa perspectiva, que as condições de produção englobam os sujeitos e a situação (estrito e amplo). Em relação às condições de produção, “em um sentido estrito temos as circunstâncias da enunciação: é o contexto imediato. E se as consideramos em sentido amplo, as condições de produção incluem o contexto sócio-histórico, ideológico” (ORLANDI, 2012, p. 30). Apesar dessa distinção para fins de explicação, na prática não é possível dissociar um do outro, “em todas as situações de linguagem esses contextos funcionam conjuntamente” (ORLANDI, 2015, p. 17). Diante disso, é de fundamental importância estabelecer algumas das condições de produção dessa pesquisa. O curso de Química – grau acadêmico Licenciatura – da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) tem a duração de quatro anos, iniciando com os componentes curriculares de formação específica já no primeiro período. O componente curricular em que essa pesquisa se insere está alocado no sétimo período do curso, intitulado como Química e Sociedade e apresenta os seguintes objetivos:

Compreender as discussões teóricas da vertente CTS a partir da literatura da área; Identificar as potencialidades e desafios da inserção de temas sociais em aulas de Química; Questionar o papel da mídia e dos textos de divulgação científica; Incentivar intervenções em aulas de Química a partir dos fundamentos teóricos estudados (BRASIL, 2018, p. 84).

Esse é um componente curricular com carga horária total de 54 horas (18 horas teóricas e 36 horas práticas), tendo encontros semanais com duração de 3 horas. Ao longo dos encontros presenciais, diferentes textos e atividades foram pensados na tentativa de atingir os objetivos propostos. Dentre as ações, no primeiro semestre letivo de 2021, os 12 estudantes, devidamente matriculados nesse componente curricular, vivenciariam uma atividade avaliativa, intitulada de caso simulado, sendo essa o objeto de estudo deste artigo. Para facilitar a compreensão, desde a construção do caso simulado até a construção do questionário - *corpus* de análise -, dividimos a apresentação em três momentos, sendo o primeiro momento a preparação do caso simulado; o segundo referente à aplicação do caso; e o terceiro, a construção do *corpus* de análise. Os aspectos metodológicos desta pesquisa vão ao encontro dos caminhos apresentados por Flôr (2007) e Cabral 1 (2021), que indicam algumas estratégias para utilização de um caso simulado CTS.

a) A construção do caso simulado

Ao longo dos nove encontros iniciais (aulas de 1 a 9) presenciais do componente curricular, diferentes leituras, discussões e atividades avaliativas foram propostas em torno da perspectiva CTS, conforme pode ser visto no Quadro 1. Nesse momento, não houve a apresentação da proposta do caso simulado, tendo como objetivo fundamentar e fomentar diferentes olhares para questões sociais articuladas à ciência e tecnologia.

Quadro 1 - Cronograma resumido do componente curricular Química e Sociedade.

AULAS	CRONOGRAMA
1 a 9	<p>Elementos históricos e fundamentos da perspectiva CTS Discussão do texto de Carnio (2012) e do <i>PodCast</i> Mamilos - episódio Ditadura Militar</p> <p>Reflexões acerca da implementação da perspectiva CTS no cenário brasileiro Discussão do texto de Auler e Bazzo (2001) e do clipe <i>Another Brick in the Wall</i> (Pink Floyd)</p> <p>A perspectiva CTS e a área de Educação Química Discussão do texto de Nunes e Dantas (2016) e do curta-metragem "A história das coisas"</p> <p>Discussões de questões sociocientíficas à luz da perspectiva CTS: a água mineral, o caso celobar e a pílula do câncer Discussões dos textos de Tubino e Simoni (2007), Sene (2006) e Baronas e Cardoso (2016)</p> <p>O ensino CTS em aulas de Química na Educação Básica: possibilidades e desafios de implementação Construção de seminários pelos alunos com os textos de Macedo e Dantas (2016), Marques e Dantas (2016), Alves, Dantas e Silva Junior (2016) e Ferreira e Silva Junior (2016)</p>
10	Exame de verificação de aprendizagem - instrumento de avaliação que buscou compreender os saberes construídos pelos discentes ao longo das aulas anteriores
11 a 13	Educação Química e Direitos humanos Discussões dos textos de Pinheiro (2017), Pinheiro, Rosa e Conceição (2019) e do curta-metragem <i>Dois Estranhos</i>
14 a 16	Organização do caso simulado
17	Execução do caso simulado
18	Avaliação da disciplina e do caso simulado

Fonte: elaborado pelos pesquisadores.

A partir da fundamentação teórica e das análises de diferentes temas, iniciou-se o processo de construção do caso simulado - aulas 14 a 16. Para o encontro de número 14, foi indicada a leitura do artigo de Flôr (2007). Cabe destacar que o tema do caso simulado - homeopatia - emergiu ao longo das aulas iniciais, como um dos temas de investigação de interesse dos estudantes.

Assim, na aula 14, houve uma discussão das concepções dos discentes acerca do que é homeopatia, argumentos favoráveis/desfavoráveis e quem já fez uso ou não. Feito isso, os estudantes foram provocados com duas leituras. A primeira, refere-se a um vídeo do *youtube*¹, destacando como funciona a homeopatia. Já a segunda leitura, foram elementos do texto de Vanzela e Bitencourt (2017), questionando se a homeopatia é uma terapia alternativa ou efeito placebo. Tendo o docente como mediador das discussões, diferentes questões emergiram, dentre elas:

Como surgiu a homeopatia? Quais são seus princípios? Que tecnologias são utilizadas? O que dizem diferentes literaturas da área médica? Quais os processos químicos envolvidos? Quais os benefícios e efeitos colaterais?

¹ Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=26AgMFsh-98> - Acessado em 20/04/2023.

Na tentativa de responder a estas e outros questionamentos, é que chegamos a uma questão mais global - homeopatia: placebo ou remédio? -, compreendendo que os processos tecnológicos e científicos seriam necessários para buscar respostas à questão. Nesse momento do componente curricular, os discentes já haviam compreendido que, para muitas questões sociocientíficas, não há uma única e verdadeira resposta e que, o processo vivenciado no caso simulado traria sustentação para um posicionamento mais crítico e maduro para a questão proposta.

Partindo da controvérsia apresentada, a turma definiu a rede de atores para participação no caso, lembrando que “esses papéis devem ser verossímeis e com posturas favoráveis e desfavoráveis colocadas de forma equilibrada, além de especialistas e mediadores” (FLÔR, 2007, p. 3). Nesse momento, o docente já havia compreendido o posicionamento de cada estudante. Diante disso, ele tentou direcionar cada um dos discentes para posição contrária ao que inicialmente defendia. Sendo assim, elaborou-se quatro equipes/atores com três estudantes cada, sendo elas:

- a) Associação civil de homeopatia: Pedro, Mariana e Carlos;
- b) Organização Não Governamental (ONG) favorável a homeopatia: Lucas, Maria e Alan;
- c) Médicos e cientistas contrários a homeopatia: João, Ana e Iago;
- d) Mídia: Mariana, Ezequiel e Erika.

Como etapa final da organização do caso simulado, duas aulas - aulas 15 e 16 - foram concedidas para os grupos no intento de elaborar as questões e a documentação referente ao tema. Nesse período, sem encontros presenciais, reuniões entre o professor e os grupos foram recomendadas, caso houvesse alguma pendência.

b) A execução do caso simulado

Após o período de estudos e de planejamento do caso simulado, iniciou-se a execução na aula 17. Essa etapa seguiu os mesmos passos do trabalho anterior (CABRAL, 2021). De início, as quatro equipes foram separadas nos quatro extremos da sala de aula. Com os grupos formados, o docente apresentou os critérios adotados para o caso simulado, sendo eles:

Primeira etapa – Apresentação dos grupos: a partir de um sorteio prévio para definir a ordem de apresentação. Cada equipe teve 6 minutos para responder: “quem são vocês?”. Ou seja, quais personagens sociais os grupos estão representando neste caso simulado. Para isso, as quatro equipes, por meio de vídeos, gráficos e imagens, se apresentaram, defendendo os seus principais argumentos. (Tempo total: 24 minutos)

Segunda etapa – Primeira rodada de perguntas e respostas: para essa dinâmica, cada equipe teve a oportunidade de elaborar uma pergunta para outro grupo com direito a resposta, réplica e tréplica. Seguindo o sorteio realizado na etapa anterior, cada equipe pôde escolher para quem questionar. Nessa dinâmica, quatro rodadas foram feitas e o tempo máximo era de até 1 minuto para pergunta; 1,5 minuto para resposta; e 1 minuto para réplica e tréplica. (Tempo total: 18 minutos)

Terceira etapa – Segunda rodada de perguntas e respostas - há duas diferenças desta etapa para a anterior: foram sorteados quem pergunta e quem responde, e não houve direito à tréplica. Essa etapa ocorreu em dois momentos consecutivos. (Tempo total: 28 minutos)

- Intervalo de 10 minutos para construção dos argumentos finais.

Quarta etapa – Considerações finais: cada equipe teve aproximadamente 4 minutos para apresentar os principais elementos a partir do discutido no caso simulado. (Tempo total: 16 minutos)

Do ponto de vista teórico, a atividade deveria durar aproximadamente 1,5 hora. Entretanto, em alguns momentos de pergunta e resposta, os grupos pediram 1 minuto para dialogar com a equipe antes da resposta. Nesse sentido, a atividade durou em torno de 2,5 horas.

Após a quarta etapa, os licenciandos foram liberados e a discussão dessa atividade ficou marcada para o próximo encontro presencial da disciplina (aula 18). Cabe destacar que, ao final do caso simulado, foi solicitado que os discentes respondessem a um questionário, via *Google Forms*, destacando as vivências na construção e execução do caso simulado.

c) A etapa final do caso simulado: a construção do *corpus* de análise

Como etapa final do caso simulado, na aula 18, foi realizada uma roda de conversas com o intuito de compreender as influências das atividades desenvolvidas e os caminhos trilhados pelos estudantes no componente curricular. Nesta roda, dialogamos acerca das diferentes vivências, como forma de avaliar e aperfeiçoar as futuras ações desse componente curricular. Como meio de avaliar o caso simulado é que foi criado o questionário, sendo também o instrumento de pesquisa do presente trabalho.

Em nossa pesquisa, optamos pela utilização de questionário, tendo em vista que este instrumento pode ser definido “como a técnica de investigação composta de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas” de acordo com Gil (1999, p. 128). Esta definição vai ao encontro dos nossos objetivos, visto que, buscamos respostas para vários aspectos da realidade, incluindo percepções quanto às experiências vivenciadas.

Ainda sobre essa ferramenta de pesquisa, Vergara (2012) discute que os questionários são “compostos por uma série ordenada de questões a respeito de variáveis e situações que o pesquisador deseja investigar. Tais questões são apresentadas a um respondente, por escrito, para que ele responda também dessa forma” (p. 39). ão conjunto de perguntas, quando constituído por questões abertas, tal como nesta pesquisa, é desejável por apresentar um número de respondentes reduzido e a opção de pesquisa é por uma abordagem qualitativa (VERGARA, 2012).

Nosso questionário foi organizado em duas perguntas, sendo elas:

- *Quais foram os desafios encontrados na construção e execução do caso simulado?*
- *Você acha que o caso simulado é uma boa estratégia para ser trabalhada em aulas de Química no Ensino Médio à luz da perspectiva CTS? Justifique.*

Dos 12 estudantes matriculados, tivemos 11 respostas ao questionário. Portanto, serão consideradas nas análises todas as respostas enviadas. Cabe dizer que, os nomes observados na presente pesquisa são pseudônimos utilizados pelos próprios discentes no questionário. Além disso, eles também indicaram, no questionário, que autorizavam a possível publicação dos dados construídos.

Assim, o *corpus* de análise se constitui a partir das falas dos estudantes no questionário. Todos esses dizeres dos estudantes constituem como um texto, sendo este “[...] a unidade que o analista tem diante de si e da qual ele parte. [...] Ele o remete imediatamente a um discurso que, por sua vez, se explicita em suas regularidades pela sua referência a uma ou outra formação discursiva” (ORLANDI, 2012, p. 63). O conjunto formado por esses textos remeterá aos seus discursos sobre o caso simulado.

A análise é um processo que começa pelo próprio estabelecimento do *corpus* e que se organiza face à natureza do material e à pergunta (ponto de vista) que o organiza. Daí a necessidade de que teoria intervenha a todo momento para “reger” a relação do analista com o seu objeto, com os sentidos, com ele mesmo, com a interpretação (p. 64).

Partindo do objetivo apresentado, compreendemos a importância de delimitar o *corpus* a partir das condições de produção, sendo essas demarcadas, principalmente, pelas leituras, discussões e atividades realizadas em sala de aula, tal como apresentadas e sintetizadas no Quadro 1.



d) A constituição do dispositivo teórico e a categoria de análise

As condições em que o discurso é produzido, considerando o contexto social e histórico, a ideologia, o local de onde o sujeito fala, as relações de forças e sentido, entre outros mecanismos do discurso, apontam o modo como os sentidos são produzidos.

O dispositivo teórico – “constituído pelas noções e conceitos que constituem os princípios da análise de discurso” (ORLANDI, 2015, p. 29) – orienta o dispositivo analítico. Tal dispositivo permite ao analista observar o funcionamento discursivo, indo além de uma leitura tradicional, propondo uma leitura sintomática, “que estabelece uma escuta que coloca em relação o dizer com outros dizeres e com aquilo que ele não é, mas poderia ser” (ORLANDI, 2015, p. 30). Assim, os conceitos que constituem o dispositivo teórico serão apresentados ao longo deste texto, como: *opacidade da linguagem, relações de força e mecanismo de antecipação*.

Definido o dispositivo teórico, compreendo a impossibilidade de exatidão horizontal em relação ao objeto de estudo, “isto porque, por definição, todo discurso se estabelece na relação com um discurso anterior e aponta para outro. Não há discurso fechado em si mesmo, mas um processo discursivo do qual se podem recortar e analisar estados diferentes” (ORLANDI, 2012, p. 62). Porém, a exatidão vertical é almejada a partir das questões de pesquisa e objetivos, podendo gerar uma profundidade teórica. Para isso, os objetos de análise precisam estar bem delimitados e definidos, uma vez que, “a construção do corpus e a análise estão intimamente ligadas: decidir o que já faz parte do corpus já é decidir acerca de propriedades discursivas” (IBIDEM, p. 63).

De posse dos dados construídos, tendo em vista o objetivo e as condições de produção em sentido estrito e amplo, realizamos a leitura do texto em diversos momentos, na busca de “de-superficializá-lo”, como destaca Orlandi (2012):

Há uma passagem inicial fundamental que é a que se faz entre a superfície linguística (o material de linguagem bruto coletado, tal como existe) e objeto discursivo, este sendo definido pelo fato de que o corpus já recebeu um primeiro tratamento de análise superficial, feito em uma primeira instância, pelo analista, e já se encontra de-superficializado (p. 65).

Partindo desse processo de “de-superficialização” dos textos construídos no questionário, uma categoria analítica emergiu, tal como será apresentada a seguir.

O CASO SIMULADO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: O QUE DIZEM OS DISCENTES APÓS ESSA EXPERIÊNCIA?

A partir dos discursos dos discentes no questionário, diferentes posicionamentos emergem acerca do caso simulado, perpassando, desde os desafios de sua execução até suas possibilidades para o ensino de Química na Educação Básica. Como ponto de partida apresentamos o discurso de Alan, destacando que o maior desafio foi ter que defender o oposto ao que ele acreditava na atividade.

Acredito que o maior deles, é ter que representar o seu oposto. Sou 100% contra a homeopatia, mas tenho que ser a favor e tentar trabalhar com os argumentos vagos e defender essa prática perigosa. Além disso, não foi possível encontrar muito material pró a homeopatia, isso resulta em poucos argumentos (ALAN).

Cabe destacar que a opção por colocá-lo em posição contrária ao que inicialmente defendia, conforme já apresentado, foi decisão do docente da disciplina. Essa concepção vai ao encontro do apresentado por Flôr (2007), que diz que:

O processo de escolha da equipe que representará determinado ator faz parte da atividade de planejamento do educador. É ele que deve perceber, nas características de posicionamento, possíveis opiniões, temperamento de cada equipe o “ator” que lhe cai melhor. Não é necessário que uma equipe que num primeiro momento se mostrou favorável à presença da incineradora no município venha a defendê-la, por exemplo. Talvez colocar essa equipe numa posição contrária à incineradora, a ONG, por exemplo, seja mais produtivo para os educandos, que deverão procurar argumentos para contrariar algo que a princípio defendiam, crescendo assim em sua capacidade crítica e visão global do problema (p. 4).

Além disso, o discente, ao final de sua fala, destacou a dificuldade de encontrar materiais para sustentar sua argumentação. Essa dificuldade também foi relatada por outros estudantes, tal como pode ser visto nos discursos de Érika, Lucas e Carlos.

Encontrar material com base científica (Érika).

Ao longo do planejamento do caso simulado, deparou-se com alguns empecilhos como a confiabilidade das fontes e também o direcionamento preciso à temática (Lucas).

Dificuldade de encontrar dados científicos (Carlos).

É importante ressaltar que essa dificuldade emergiu por aqueles favoráveis à homeopatia. A escassez de materiais e fontes confiáveis está relacionada com a necessidade de maior produção científica acerca do tema. Mas cabe destacar aqui algumas questões que surgiram ao longo das leituras e discussões da perspectiva CTS, sendo elas: para quem interessa o aumento desses estudos? Por quem seriam feitas essas pesquisas? Quais materiais seriam necessários? Como seriam feitas? Quais os impactos financeiros desse processo?

Assim, a dificuldade de encontrar fontes confiáveis gerou desconforto nos estudantes ao entrar no debate proposto. Essa situação é comum ao lidar com temas sociocientíficos controversos. Inclusive, esse é um dos argumentos apresentados por professores em exercício para não trabalhar com esse tipo de temática. Conforme discute Ratcliffe e Grace (2003), em geral, os professores não trabalham com questões sociocientíficas devido a alguns fatores, sendo eles:

- Falta de confiança ou habilidade em lidar com questões sem respostas corretas de professores;
- Falta de conhecimento/proficiência relativa às estratégias de ensino para lidar com questões controversas;
- Dificuldade em lidar com grandes quantidades de informação, que são inevitavelmente incompletas;
- Domínio percebido dentro do currículo de adquirir conhecimento e compreensão de conceitos - portanto, não há tempo para as consideração de questões sociais e éticas;
- Percepção entre alguns professores que as questões sociais não devem fazer parte do currículo de ciências.

E é visando superar essas concepções que (não só) a disciplina Química e Sociedade da UFSJ se insere. Cabe destacar que, mesmo existindo uma disciplina específica para essa discussão na formação inicial de professores, o trabalho para superação dessas concepções deve ocorrer ao longo de toda a formação inicial e continuada dos indivíduos.

Diferentemente dos grupos favoráveis à homeopatia, conforme pode ser visto no discurso de Ana, os outros discentes tiveram acesso a diversos materiais, sendo esses confiáveis ou não. A triagem e discussão das fontes selecionadas foi mediada pelo docente na aula 15 – Quadro 1. Essa é uma discussão importante que deve ocorrer na formação de professores, que consiste no auxílio e debate sobre o uso de diferentes fontes em sala de aula.

Como era do grupo contra foi fácil encontrar artigos sobre o assunto [...] (ANA).

É importante salientar que, essa visão de que somente os artigos científicos validam determinados discursos, é algo que também precisa ser problematizado, principalmente ao compreender os princípios da perspectiva CTS. Inclusive, como vimos na fala de alguns estudantes, a facilidade de encontrar artigos científicos promoveu maior segurança na construção dos argumentos.

Cabe dizer que, na orientação feita pelo docente da disciplina, não foi solicitada somente a utilização de fontes acadêmicas, embora tenha sido ressaltada sua importância e o cuidado ao selecionar qualquer tipo de texto². Tal fato nos aponta para a relação de forças existentes entre os textos acadêmicos e os não acadêmicos. Como destaca Orlandi (2012), “como nossa sociedade é constituída por relações hierarquizadas, são relações de força, sustentadas no poder desses diferentes lugares, que se fazem valer na comunicação” (p. 39). Outro ponto importante, nesse processo de levantamento de informações, pode ser destacado a partir da fala de Maria, que disse: “*Meu grupo representou a ONG que apoiava a homeopatia. Não localizamos muitas ONGs com essa proposta para nos inspirar*”. O desejo por encontrar respostas e modelos prontos na internet foi almejado por esse grupo. Apesar de ter sido relatado somente pela Maria, na roda de conversa da aula 18, outros argumentos nesse sentido surgiram.

O movimento de “*pesquisar para argumentar sobre um caso totalmente desconhecido*” (Pedro) foi uma etapa importante do processo para que os grupos pudessem elaborar os argumentos. Mas isso gerou desafios, principalmente, ao ter que pensar quais seriam as perguntas/argumentos oriundas dos outros grupos. Para Ezequiel, “[...] *não saber quais poderiam ser as perguntas que o grupo a favor iria trazer se tornou um desafio*”. E essa possibilidade de se colocar no lugar do outro – no caso, compreender o que viria de outros grupos – é um fenômeno discursivo chamado de mecanismo de antecipação.

Segundo o mecanismo de antecipação, todo sujeito tem a capacidade de experimentar, ou melhor, de colocar-se no lugar em que o seu interlocutor “ouve” suas palavras. Ele antecipa-se assim a seu interlocutor quanto ao sentido que suas palavras produzem (ORLANDI, 2012, p. 39).

E é essa antecipação que permite ao sujeito experimentar previamente o lugar do ouvinte, do que o outro vai pensar/dizer, imaginando que efeito seus dizeres terão no ouvinte. Nesta experiência de escuta, o indivíduo (re)significa seus argumentos, tornando-se mais capacitado para adentrar na discussão do caso. Outro desafio que emergiu foi o de reunir os participantes presencialmente para construção dos argumentos. “*O maior desafio foi reunir o grupo para discussão dos argumentos e na execução não houve dificuldade (Mariana)*”. Esse é um apontamento que deve ser discutido, principalmente, compreendendo as condições de produção em que a disciplina se insere. Como dito, esse é um componente curricular do curso de Química

² É importante ressaltar que para a AD o texto não é delimitado por sua extensão, e, ainda, o fato de ser escrito ou oral não muda a sua definição. O que o interessa não é a sua organização linguística, mas como organiza a sua relação da língua com a história no trabalho significativo do sujeito em sua relação com o mundo (ORLANDI, 2012).

– Grau Acadêmico Licenciatura – e todas as atividades ocorrem no período noturno, uma vez que, conforme pode ser visto no PPC do curso (BRASIL, 2018), o perfil dos nossos estudantes é de sujeitos que trabalham no turno diurno e vespertino. Em razão disso, se torna difícil o diálogo em horário extraclasse entre os estudantes para produção de diferentes atividades.

Apesar desse cenário desenhado, uma estratégia adotada pelo docente foi a de ceder dois encontros presenciais – aulas 15 e 16 – para diálogo entre os grupos. Nesses dias não foram exigidas a presença, mas foi recomendado o uso desse tempo e espaço para construção dos argumentos. Além disso, o professor esteve disponível nesses dias para acompanhar e orientar as equipes. Assim, em uma próxima construção de caso simulado, seria importante reforçar a relevância desse espaço para encontro e diálogo entre os participantes.

Ainda pensando nas potencialidades dessas aulas concedidas para encontros, uma recomendação feita pelo professor foi o diálogo também entre os grupos de mesmo posicionamento. Por exemplo, socializar e construir argumentos entre as equipes ONG e a Associação Civil de Homeopatia. Essa troca permite o fortalecimento dos argumentos, bem como a construção de alianças no caso simulado, contribuindo para superação do relatado por Mariana, ao mencionar que, *“diferenciar os argumentos por parte dos médicos e a mídia, por estarem do mesmo lado, tive receio de ser repetitiva”*.

Apesar desse apontamento pela discente Mariana, ela complementa:

[...] com o caso simulado pude aprender e me interessar pelo assunto, me fez aprender muito mais e adquirir conhecimento muito além da Química, além de auxiliar na minha formação como cidadã para opinar e ser mais crítica, tendo mais propriedade para debater sobre o assunto (grifos nossos).

O discurso da discente, apesar de inserido na resposta de uma pergunta sobre desafios, nos aponta diferentes reflexões que cercam os princípios da perspectiva CTS. A primeira delas refere-se ao uso da estratégia caso simulado, como meio para “aprender e interessar pelo assunto”, bem como “adquirir conhecimento muito além da Química”. Pesquisar e aprender para além das lentes da Química é um dos enfoques CTS. Sobre isso, Silveira, Santos e Chrispino (2019) dizem que, “no ensino de ciências, as abordagens das relações CTS aparecem como uma forma de trabalho interdisciplinar, trazendo novas possibilidades para a formação do cidadão consciente de suas ações” (p. 168).

A segunda reflexão aponta para o potencial do caso simulado no fomento de discursos mais embasados, ou seja, tornando-os “mais críticos”, sendo um dos objetivos ao se trabalhar com essa metodologia.

[...] o caso simulado, ao trabalhar com temas sociocientíficos controversos, fomenta a capacidade de expressar ideias e argumentos. Nesse processo, os diferentes sujeitos, ao avaliarem as opiniões que surgem, tomam decisões mais conscientes, superando a visão de alternativas dicotômicas sobre o problema (CABRAL, 2021, p. 273).

Indo ao encontro dessas duas reflexões, diferentes articulações com a perspectiva CTS emergem também quando questionamos: você acha que o caso simulado é uma boa estratégia para ser trabalhada em aulas de Química no Ensino Médio à luz da abordagem CTS? De forma sintética, apresentamos algumas respostas representativas, eliminando aquelas que são repetidas.

De forma unânime, os discentes afirmaram que o caso simulado pode ser uma boa estratégia para ser utilizada em aulas de Química no Ensino Médio. Ao mesmo tempo, eles também responderam sobre as

potencialidades de sua inserção. Para Alan, o caso simulado incentiva o debate e a argumentação acerca de um tema de relevância social, fomentando a formação de cidadãos mais críticos.

[...] um dos objetivos do CTS é tornar os alunos mais críticos e trazer a realidade encontrada nas sociedades para “mesa”, e quando o professor trás essa ideia e pede para alunos atuarem como agentes da comunidade (prefeitura, órgãos da comunidade, gari, empresários, cidadão e etc.) permite trazer um pouco dos argumentos deles para o debate e trabalhar isso de uma forma mais critica, podendo chegar á um consenso sobre alguma problemática de forte impacto da sociedade (Alan).

Essa consideração corrobora com as potencialidades educativas da discussão de questões sociocientíficas no ensino de ciências, tais como: o caráter controverso, socialmente relevante, envolvendo problemas reais da ciência e tecnologia, e seu componente ético, fazendo com que, todas as dimensões objetivas e subjetivas que as envolvem, tornem-se essenciais na formação de indivíduos educados científico-tecnologicamente (SADLER; ZAIDER, 2004 apud CARNIO, 2012).



Sim. O caso simulado além dos alunos pesquisarem em diversas fontes sobre determinado assunto, eles ainda poderão discutir os questionamentos apresentados pelos grupos e gera uma “rivalidade saudável” entre os alunos tornando a aula mais dinâmica (Mariana, grifos nossos).

Essa “rivalidade saudável”, destacada por Mariana, articula-se com o olhar empático e respeitoso descrito por Maria.

Mais do que trabalhar o conhecimento científico é um exercício de empatia, principalmente quando temos que defender pontos de vistas que não concordamos, assim buscamos conhecer mais sobre o tema e procuramos compreender o outro lado. É também um exercício de respeito com o próximo, aprendemos a ouvir mais e falar em momentos oportunos. Assim trabalhamos pontos importantíssimos que nos auxiliam a nos posicionar e exercer a cidadania diante de questões que envolvem a CTS (Maria).

Assim como apresentado anteriormente, por meio do mecanismo de antecipação, ao se colocar no lugar do outro para construir sua argumentação, também pode ser enxergado como um exercício de empatia e respeito com opiniões divergentes. E esse exercício fomenta a superação de alguns dos apontamentos descritos por Ratcliffe e Grace (2003), por exemplo, o afastamento da dificuldade em lidar com grandes quantidades de informação, que são inevitavelmente incompletas.

Mais uma vez, emerge nos discursos o reconhecimento do trabalho multidisciplinar ao se pensar temáticas sociocientíficas. Em razão disso, o estudante Lucas ressalta a potencialidade dessa estratégia para as novas disciplinas propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O caso simulado apesar de ser um bom viés para a apresentação e discussão de algumas temáticas ele foge um pouco da área da química especificamente. O caso simulado seria algo ideal para uma aula multidisciplinar, como por exemplo as aulas de ciência da natureza presente no novo currículo do ensino médio. Vale ressaltar que o caso simulado vai de encontro com os conceitos da perspectiva CTS, principalmente no desenvolvimento do senso crítico do aluno (Lucas).

Nessa direção, o caso simulado em aulas (não só) de Química no Ensino Médio pode “possibilitar uma maior conexão com a turma, aumentando o interesse da turma e trazendo o aluno para o diálogo em sala de aula, auxiliando-o na formação de um cidadão mais crítico e mais consciente” (Mariana).

Para o sucesso dessa atividade, Ezequiel e Pedro reforçam a importância do professor como mediador.

Sim, desde que haja uma boa mediação do professor, para que não haja apenas um debate “técnico”, buscando rebater argumentos focados somente na ciência e tecnologia e não focar em um dos pontos principais que é o efeito na sociedade (Ezequiel).

Acho que sim, porém é preciso que a preparação desse caso seja feita junta como aluno para que o caso seja bem feito (Pedro).

Todas essas considerações vão ao encontro do defendido por Flôr (2007), ao dizer que,

Entre outros pontos, a aplicação de casos simulados no ensino de química permite o trabalho com conteúdos curriculares; aproxima os conteúdos químicos à realidade vivenciada pelos educandos; aumenta a auto-estima dos educandos que vêem seus posicionamentos e opiniões valorizados; permite que toda a turma se expresse e participe da tomada de decisões; e, em fim, transforma o trabalho do educador de transmissor de conhecimentos em mediador das relações dos alunos entre si e com o objeto de conhecimento (p. 8).

Assim, podemos dizer que a aplicação do caso simulado alcançou seus objetivos, no que se refere a busca por algumas respostas sociais. E, para essa investigação, foi necessário a mobilização de saberes tecnológicos (técnicas de produção da homeopatia) e científicos (soluções, diluições, cálculos estequiométricos e outros). Assim, compreendemos que essa estratégia, à luz da perspectiva CTS, produziu reflexões pelos educandos, que foram incorporadas em suas falas sobre ciência, no caso, sobre a homeopatia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de nossa pesquisa procuramos destacar a relevância de promover uma educação científica que possibilite a percepção crítica dos estudantes em relação aos aspectos científicos, sociais e tecnológicos. Para tal propósito, conforme visto, diferentes discussões e atividades foram propostas no âmbito da disciplina Química e Sociedade.

Entre os desafios, segundo os licenciandos, da construção/execução do caso simulado, destacam-se: lidar com informações incompletas; acesso a fontes duvidosas; defender o oposto ao que acredita e, por fim, dificuldade de diálogo com sua equipe e com aquelas que possuem o mesmo posicionamento.

Dentre as potencialidades para a Educação Básica, os discentes apontaram para o incentivo ao debate de um tema controverso. Para eles, por meio dessa “rivalidade saudável”, é possível construir um olhar “empático” e “sensível” para os diferentes pontos de vista, fomentando a formação de cidadão mais críticos.



Referências

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: Articulação entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais Ligados ao Movimento CTS. In: SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS – Las Relaciones CTS en la Educación Científica, 4., 2006, Málaga. **Anais...** Málaga: Universidad de Málaga. p. 1-7, 2006.
- BRASIL. Projeto Pedagógico do Curso Química – Grau Acadêmico Licenciatura. **Universidade Federal de São João del-Rei**. São João del-Rei - MG, 2018.
- CABRAL, W. A. O caso simulado CTS na formação inicial de professores de Química: um estudo do rompimento da barragem em Brumadinho-MG. **E-Mosaicos**, Vol. 10, n. 23, 2021.
- CARNIO, M. P. **O significado atribuído por licenciandos ao currículo de Biologia numa perspectiva CTSA**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru – SP, p. 31- 41.
- FLÔR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: princípios e procedimentos**. 10.ed. Campinas, Pontes Editores, 2012.
- ORLANDI, E. P. **Discurso e leitura**. 9ed. São Paulo: Cortez, 2015.
- MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento – Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 10. ed. Editora Hucitec, São Paulo, 2007.
- NUNES, A. O.; DANTAS, J. M. As relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) na Educação Química. NUNES, A. O.; DANTAS, J. M. (Org.) **Ensinando Química: Propostas a partir do enfoque CTSA**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- RATCLIFFE M.; GRACE M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-12, 2007.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, vol. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**, São Paulo: Cortez Editora, 23ª edição, 2007.
- SILVEIRA, A. P. de. C.; SANTOS, T. C. dos.; CHRISPINO, A. Uma análise do conceito de interdisciplinaridade no ensino CTS brasileiro. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**. V. 9, n. 25, p. 166-182, 2019.
- VANZELA, C.; BITENCOURT, R. M. Homeopatia: terapia alternativa ou efeito placebo?. **Unoesc & Ciência**, vol. 8, n. 1, 2017.
- VERGARA, S. C. **Métodos de coleta de dados no campo**. 2a. Ed.; São Paulo: Atlas, 2012.



RESUMO

A presente pesquisa, inserida em uma disciplina na formação inicial de professores de Química de uma Instituição de Ensino Superior, objetiva investigar os desafios de uma atividade desenvolvida, bem como identificar as possibilidades dessa para o ensino de Química na Educação Básica. Tendo como lente a perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), foi discutido, por meio do caso simulado, se a homeopatia é placebo ou remédio. A organização do caso foi feita em três etapas: construção, execução e avaliação. O *corpus* de análise foi construído por meio das respostas apresentadas no questionário na etapa de avaliação. A partir do dispositivo teórico e analítico, balizado pela Análise Discurso de Linha Francesa (AD), foi possível analisar o *corpus*. Entre os desafios, segundo os licenciandos, da construção/execução do caso simulado, destacam-se: lidar com informações incompletas; acesso a fontes duvidosas; defender o oposto ao que acredita e, por fim, dificuldade de reunir com sua equipe e com aquelas que possuem o mesmo posicionamento. Dentre as potencialidades para a Educação Básica, os discentes apontaram para o incentivo ao debate de um tema controverso. Para eles, por meio dessa “rivalidade saudável”, é possível construir um olhar “empático” e “sensível” para os diferentes pontos de vista, fomentando a formação de cidadão mais críticos.

Palavras-chave: Formação de professores; Ensino de Química; CTS; AD.



RESUMEN

La presente investigación, inserta en una disciplina en la formación inicial de profesores de Química en una Institución de Educación Superior, tiene como objetivo investigar los desafíos de una actividad desarrollada, así como identificar sus posibilidades para la enseñanza de la Química en la Educación Básica. Utilizando como lente la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), se discutió, a través del caso simulado, si la homeopatía es un placebo o un medicamento. La organización del caso se realizó en tres etapas: construcción, ejecución y evaluación. El corpus de análisis se construyó a través de las respuestas presentadas en el cuestionario en la etapa de evaluación. Utilizando el dispositivo teórico y analítico, guiado por el Análisis del Discurso Francés, fue posible analizar el *corpus*. Entre los desafíos, según los estudiantes, de la construcción/ejecución del caso simulado, se destacan: lidiar con información incompleta; acceso a fuentes dudosas; defender lo contrario de lo que crees y, finalmente, dificultad para reunirte con tu equipo y aquellos que tienen tu misma postura. Entre las potencialidades de la Educación Básica, los estudiantes señalaron incentivar el debate sobre un tema polémico. Para ellos, a través de esta “sana rivalidad”, es posible construir una mirada “empática” y “sensible” hacia diferentes puntos de vista, fomentando la formación de ciudadanos más críticos.

Palabras clave: Formación de profesores; enseñanza de química; CTS; AD.