



## FOSFOETANOLAMINA: UMA ABORDAGEM CONTROVERSA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Danielle Guimarães de Andrade<sup>1</sup>  
Fernanda Sales da Silva Mirão Lima<sup>2</sup>  
Edson José Wartha<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma breve análise das possibilidades e limitações da aplicação de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) na abordagem de uma Questão Sócio-científica (QSC). O tema de caráter controverso utilizado foi a *fosfoetanolamina*, também conhecida como “pílula do câncer”. Esse tema foi transformado em um Estudo de Caso na forma de uma narrativa. As atividades foram realizadas em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Aracaju-SE, em três momentos diferentes. Os resultados indicam que foi possível fazer com que os alunos apresentassem argumentos e tomassem posicionamento, fazendo juízo de valor sobre os temas controversos, sendo necessário, no entanto, reformulações na SEA elaborada.

**Palavras-chave:** Questão sociocientífica. Estudo de caso. Sequência de ensino-aprendizagem.

87

## PHOSPHOETHANOLAMINE: A CONTROVERSIAL APPROACH FOR CHEMISTRY TEACHING

### ABSTRACT

The present work aims to make a brief analysis regarding the possibilities and limits in the application of a Teaching-Learning Sequence (TLS) in the approach of a Socio-scientific Issue (SSI). The controversial theme used was the phosphoethanolamine case, also known as "cancer pill". This theme has been transformed into a Case Study in the form of a narrative. The activities were developed in a third year high school class of a public school in Aracaju-SE, in three different moments. The results indicate that it was possible to make the students present arguments and take a position, making value judgment on the controversial topics, although it is necessary to reformulate the TLS.

**Keywords:** Socio-scientific issue. Case study. Teaching-learning sequence.

<sup>1</sup> Graduada em Química Licenciatura, UFS. Bolsista do PIBID-QUÍMICA. Participante dos grupos de pesquisa GPEMEC/UFS e GEPHED/UFS. E-mail: <da-niiguimaraes@hotmail.com>.

<sup>2</sup> Graduada em Química Licenciatura, UFS. Bolsista do PIBID-QUÍMICA. Participante do GPEMEC/UFS. E-mail: <fernanda-mix@hotmail.com>.

<sup>3</sup> Licenciado em Química pela UFSC. Mestre e Doutor em Ensino de Ciências pela USP. Professor na Universidade Federal de Sergipe. Participante do GPEMEC/UFS. E-mail: <ejwartha@gmail.com>.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento científico e as discussões que perpassam pelo mesmo devem ser vividas e incorporadas ao mundo dos jovens nas salas de aula do ensino médio, como designado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para isso, deve ser feita uma "[...] articulação consistente entre os fundamentos conceituais e sua aplicação em contexto" (BRASIL, 2016, p. 583). É de suma importância que o estudante possa se fazer valer, na sua vida prática, dos conhecimentos adquiridos, estando apto se posicionar criticamente frente a diversos assuntos, tendo em vista que a produção científica está sempre ligada a questões sociais e de cunho tecnológico, refletindo e sendo reflexo das constantes transformações que ocorrem no meio social.

Esse desenvolvimento cognitivo e cultural do/da estudante é pressuposto necessário para atender às demandas formativas para sua atuação como cidadão, para que possa se inserir no mundo do trabalho e da participação social, com consciência de direitos, responsabilidade social e ambiental, autonomia intelectual e princípios éticos, fazendo uso dos modos de pensar e expressar da cultura científica, ao lado da compreensão dos processos sociais e históricos, inclusive os que permitirão a construção de novos conhecimentos científicos. (BRASIL, 2016, p. 583)

88

Tendo em vista que a área da Química exerce grande influência na vida das pessoas atualmente, seja através do setor alimentício, de higiene, das novas tecnologias, de transporte, de trabalho ou algum outro, acredita-se que uma abordagem mais voltada para questões presentes no dia a dia pode levar o estudante a desenvolver uma teia de informações mais coerente. Assim, abre-se uma porta para que as simbologias utilizadas no ensino de Química não sejam meras informações a serem decoradas para a prova e passem a servir de base para a construção de argumentos e reflexões mais bem embasadas por parte dos indivíduos.

Organizada em seis Unidades Curriculares, a BNCC propõe linhas temáticas para a abordagem de conteúdos químicos. Como uma das justificativas para a escolha do tema deste trabalho, toma-se como base a Unidade Curricular 6, sob título de "Obtenção de Materiais e seus Impactos Ambientais", em que se descreve que:

[...] também a questão ambiental é colocada em foco, considerando-se a produção de materiais importantes para a economia brasileira, como petróleo, minérios, fármacos, alimentos etc. O ensino de Química no Ensino Médio pode propiciar aos/às estudantes vivências e aprendizagens únicas, próprias da relação com essa rica e complexa forma de conhecer o mundo criada pela humanidade. Eles

D. G. de Andrade; F. S. da S. M. Lima; E. J. Wartha

compreenderão que estudar Química contribui para o desenvolvimento da capacidade de pensar criticamente e tomar decisões fundamentadas, ao compreenderem certas relações que ficariam invisíveis na ausência do seu estudo, levando-os a ocupar outro lugar no mundo. (BRASIL, 2016, p. 596)

No presente trabalho será abordado o método de Estudo de Caso ligado à utilização de uma Questão Sociocientífica (QSC), por enxergar relevância na problematização de conteúdos de ciências como um potencial para formação mais reflexiva e crítica. As QSC envolvem, em maioria, os danos ambientais, decisões políticas, implicações econômicas e éticas, interesses sociais e culturais relativos à Ciência e a Tecnologia, como exposto por Santos e Mortimer (2009).

Existem características que identificam uma QSC, segundo Ratcliffe e Grace<sup>4</sup> (2003) apud Guimarães (2011), entre elas: Ter base na ciência; envolver a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social; ser frequentemente divulgada pelas mídias; envolver valores e raciocínio ético; envolver a análise de custos e benefícios no qual os riscos interagem com os valores; e lidar com problemas locais e globais e suas estruturas sociais e políticas.

De acordo com Sá e Queiroz (2010), o método de Estudo de Caso é uma variação do método conhecido como *Problem Based Learning* (PBL), que é o Aprendizado Baseado em Problemas. Esse recurso foi desenvolvido com o objetivo de colocar os alunos em contato com problemas reais, com o propósito de instigar a promoção do pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos da área em questão.

89

Atualmente é empregado com diversas variações, como estratégia educacional em cursos superiores e em outros níveis de ensino. No ensino básico ele possibilita a formação de um cidadão que reflete mais antes de tomar decisões sobre questões sociais, econômicas e políticas, através do trabalho em grupos e com casos cotidianos.

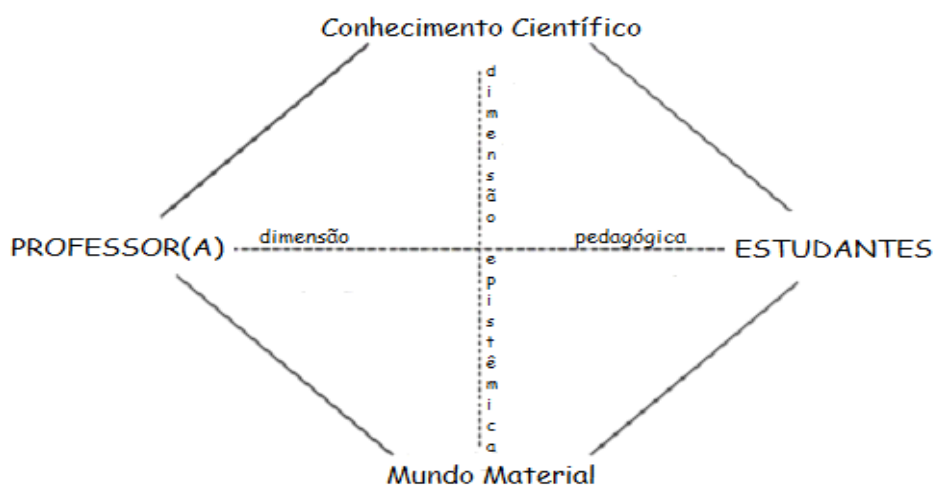
Na maioria das variações atuais do Estudo de Caso, os discentes seguem as seguintes etapas: identificar e definir o problema; acessar, avaliar e usar informações necessárias à solução do problema; e apresentar a solução dos problemas (SÁ; QUEIROZ, 2010). Os recursos utilizados para introdução dos temas são geralmente as narrativas, também chamadas de caso, fundamentadas em dilemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinada questão.

---

<sup>4</sup> RATCLIFFE, M.; GRACE, M. *Science education for citizen: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press, 2003.

A abordagem conhecida como Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) é, segundo Méheut (2005), caracterizada por quatro componentes: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico. Pode-se, então, imaginar a correlação dos mesmos da seguinte forma:

Figura 1 – Relação entre os elementos de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem, segundo Méheut



Fonte: Adaptado de MÉHEUT (2005).

Tal esquema representa em eixos a organização das características da SEA, sendo que o eixo vertical trata-se da dimensão epistêmica – ao longo desse eixo podemos encontrar suposições sobre métodos científicos, processos de elaboração e validação do conhecimento científico – e o eixo horizontal, da dimensão pedagógica – ao longo desse eixo é encontrado o papel do professor, e a interação entre professor e aluno e entre aluno e aluno.

Por indicar uma controvérsia entre os posicionamentos da mídia, da comunidade científica e médica, da justiça, dos pacientes e seus familiares, e seguindo os critérios de Ratcliffe e Grace (2003) apud Guimarães (2011) já explicitados, o caso da fosfoetanolamina é considerada uma QSC, podendo ser abordada em sala de aula, por apresentar um grande potencial para o ensino de ciências (MOREIRA; PEDRANCINI, 2016), proporcionando análises críticas a partir de informações verídicas, requerendo uma tomada de decisão.

Em seu histórico, a fosfoetanolamina passou a ser estudada pelo professor e químico, hoje aposentado, Dr. Gilberto Orivaldo Chierice, e sua equipe do Grupo de Química Analítica e Tecnologia de Polímeros da USP - São Carlos, no final dos anos noventa. Durante esses mais de vinte anos de pesquisa, o professor produzia e distribuía a substância para pacientes que possuíam diversos tipos de câncer, pois ele acreditava na possível cura da doença.

Essa distribuição contrapõe as normas da instituição reguladora de medicamentos no Brasil, a Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária –, que aponta que são necessários testes comprobatórios de sua eficácia, antes que a distribuição seja autorizada, como declarado pela própria, “Os estudos são inicialmente realizados em animais e em laboratórios (fase pré-clínica), para que só depois de estabelecida a segurança do fármaco e obtidas evidências de que o mesmo é eficaz, sejam iniciados os estudos em humanos (pesquisa clínica). [...]” (ANVISA, 2016).

Em 2015, houve uma grande polêmica em torno do excesso de liminares judiciais, nas quais obrigavam o fornecimento da substância para os solicitantes, culminando na criação da Lei n.º 13.269/2016 em abril de 2016, que autorizava o uso da substância para pacientes diagnosticados com neoplasia maligna, mesmo após a publicação de nota de esclarecimento pela Universidade de São Paulo (USP), meses antes, em outubro de 2015, alertando a sociedade que:

Essa substância não é remédio. Ela foi estudada na USP como um produto químico e não existe demonstração cabal de que tenha ação efetiva contra a doença: a USP não desenvolveu estudos sobre a ação do produto nos seres vivos, muito menos estudos clínicos controlados em humanos. Não há registro e autorização de uso dessa substância pela Anvisa e, portanto, ela não pode ser classificada como medicamento, tanto que não tem bula. (USP, 2015)

A USP também apontou que entendia a angústia dos pacientes e familiares, porém afirmava não ser “uma indústria química ou farmacêutica”, não tendo condição de produzir tal substância em larga escala.

No início de 2016 o Supremo Tribunal Federal (STF) suspendeu a Lei 13.269/2016, por conta de sua fundamentação equivocada e o Conselho Federal de Medicina (CFM) divulgou nota em que alertava sobre a prescrição da substância, salientando que feria o código de ética da medicina, intentando “[...] alertar os médicos e a sociedade brasileira sobre a necessidade de pesquisas clínicas que possam assegurar a eficácia e segurança dessa substância para posterior uso na rotina da prática médica. [...]” (CFM, 2016).

Várias investigações foram feitas, no intuito de averiguar o potencial da substância, a exemplo do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP), que no fim do ano de 2016 iniciou uma pesquisa previamente dividida em etapas, em que os resultados comprovavam que respostas positivas não abrangiam um número relevante de pacientes, levando à suspensão da continuação da mesma.

A mídia teve participação efetiva no desenrolar dessa questão, com a propagação da ideia do efeito curandeiro da substância e de notícias sem um válido conhecimento de causa ou embasamento científico, causando uma procura incessante dos pacientes pela cura, movendo assim o judiciário e todos os outros órgãos citados anteriormente.

A problemática inclui pareceres políticos e científicos, relevância social, além de implicações econômicas e éticas. Sendo assim, possibilita, elencada a uma estratégia de ensino como o Estudo de Caso, uma discussão forte, suscitando o confronto de diferentes opiniões. Conforme Reis e Hilário (2009), a discussão em grupo de controvérsias sociocientíficas cria espaço para o aparecimento de posições distintas que ganham validade quando bem fundamentadas, tendendo a ser valorizada, fomentando-se o respeito e a tolerância pelas opiniões dos outros.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Tendo como base as QSC devido ao seu caráter controverso e apoiando-se na Unidade Curricular 6 da BNCC, foi selecionado o tema da fosfoetanolamina para ser abordado na SEA a ser construída. Como já dito, optou-se por utilizar a estratégia de estudo de caso no desenvolvimento da temática.

Para o processo de elaboração do caso, foram seguidas as etapas descritas por Sá e Queiroz (2010): o assunto principal a ser destacado no caso é escolhido, devendo ser relevante dentro do contexto da disciplina e estar relacionado com questões controversas atuais; é elaborado um planejamento com conceitos/habilidades/attitudes que se pretende expor na aplicação do caso; é feita uma lista com os personagens da narrativa, para representar os lados opostos da questão; são elaboradas questões para a discussão em sala de aula.

Na fase inicial foi feito um levantamento acerca da fosfoetanolamina para verificar se se tratava de um bom tema controverso, ou seja, se era uma boa QSC e, como constatado, o tema é uma QSC em potencial. Após a opção pelo mesmo, foi formulada uma SEA que tinha o objetivo

geral de levar os estudantes a argumentarem e se posicionarem frente à problemática exposta.

Decidiu-se por criar um caso próprio, baseado na temática da QSC controversa "fosfoetanolamina". Nessa elaboração seguiu-se as recomendações de Herreid (1998), que estabelece que um "bom caso" deve ser relevante ao leitor, tratar de uma questão atual, provocar conflitos, narrar uma história, criar empatia com os personagens e forçar uma decisão.

Foi construído um texto contando o relato de uma adolescente (Ana) que tinha um amigo chamado Felipe, cujo irmão descobrira recentemente um câncer em estágio avançado. Através da utilização de uma rede social para relatar tal ocorrido, Ana pode ler o desabafo de seu amigo e também os comentários da publicação dele, de onde surgem as controvérsias sobre a fosfoetanolamina, pois alguns se posicionavam contra e outros a favor. Foi exposto no caso (na narrativa) os posicionamentos sobre o tema e, ao final, a jovem pede a ajuda dos leitores para opinar frente à situação em que seu amigo lhe pede um conselho sobre utilizar ou não a substância: "Seria fácil dizer para não usar uma substância não comprovada, mas, em caso de chances de melhora, o que posso eu dizer?", possibilitando assim a criação de empatia com os personagens e forçando um posicionamento e tomada de decisão.

93

A disposição das aulas foi definida em 3 (três) dias, com 2 (duas) horas/aula cada, totalizando 6 (seis) horas/aula. A SEA sugeriu, em seu planejamento, as seguintes etapas:

**Primeiro dia/momento (Apresentação e discussão do problema):** Leitura da narrativa, elaboração de perguntas e debate. Apresentação de dois vídeos com posicionamentos controversos e debate. Vídeo 01<sup>5</sup>: entrevista com o pesquisador que sintetizava a fosfoetanolamina, o químico e professor, Gilberto Orivaldo Chierice. Vídeo 02<sup>6</sup>: nota/comentário de um médico cancerologista, o Dr. Drauzio Varella.

**Segundo dia/momento (Desenvolvimento de conceitos científicos):** Apresentação de um vídeo<sup>7</sup> sobre o processo de fabricação de medicamentos. Apresentação e discussão sobre a estrutura da substância, sua síntese, as propriedades relacionadas e a ação farmacológica, traçando um panorama geral dos aspectos químicos e biológicos no que diz respeito à fosfoetanolamina.

**Terceiro dia/momento (Conclusão):** Síntese e discussão sobre a QSC e aplicação de um questionário com perguntas sobre a aplicação da SEA e sobre a QSC.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Rb4Kb7YioLw>>.

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=o9dOi65pKMQ>>.

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RJyggOdcM3Q>>.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As perguntas escritas recolhidas no primeiro momento mostram que o texto levou os estudantes à interesse do caso e suscitou dúvidas (intenção inicial) e questionamentos, no entanto, nem todos os estudantes presentes tiveram algo a comentar – de 28 presentes, apenas 16 devolveram o papel com perguntas (alguns nem pegaram o papel). Pode-se observar interesse através das questões por eles elaboradas, a exemplo de *"quanto tempo, em média, leva a pesquisa de um medicamento até sua venda?"*, *"como posso eu acreditar nas informações ali veiculadas se o câncer é uma doença altamente lucrativa?"*, *"esse medicamento não foi aprovado por questões econômicas?"*, *"quais os riscos da ingestão da fosfoetanolamina?"*, *"em que local essa substância é encontrada em nosso corpo?"*, *"porque a comunidade científica não incentiva a continuação das pesquisas sobre a fosfoetanolamina? Afinal não seria bom para a população? [...]"*, *"a pílula pode tratar todos os tipos de câncer?"*, entre outras.

Outro comentário deve ser tecido acerca da participação dos estudantes. Notou-se que, majoritariamente, eram os estudantes que sentavam na frente que se mostravam mais interessados e interagiam ativamente, podendo-se contar não mais do que dez indivíduos que sempre se propunham a responder e opinar, levando à reflexão de que o ambiente não foi propício para suscitar a participação ativa de todos. No entanto, houve um número maior de alunos que contribuíram com suas questões escritas do que de alunos que se dispunham a falar em voz alta, o que leva à consideração da importância de atividades escritas, apontando talvez que, por vezes, os estudantes podem não participar por não se sentirem à vontade, não necessariamente por falta de interesse na aula.

O espaço em que foram desenvolvidas as atividades foi a principal limitação. Tratava-se do laboratório de química da escola, que possuía bancadas ao centro, fazendo com que os estudantes se dispusessem entre as mesmas, uns ao fundo e outros próximos ao quadro, afastados uns dos outros, segregados e impossibilitados de fazer contato visual. O ideal seria o formato de roda, por se tratar de uma conformação menos hierárquica e que melhor propicia o desenvolvimento de debates, incentivando a interação entre os participantes.

Tal aspecto reforça a necessidade da organização da sala num formato mais democrático (como o formato de roda) e, quiçá, a necessidade de uma atividade inicial entre professor-aluno que seja dinâmica (e também lúdica), no intuito de aproximar a todos e criar uma atmosfera me-



nos rígida. Levando em consideração que, neste caso, as pesquisadoras não se tratavam das professoras oficiais dos alunos, e que não conheciam a turma antes do início das atividades (aplicação da SEA), uma dinâmica introdutória e curta na primeira aula poderia ser útil para um melhor desenvolvimento da sequência, pois poderia vir a estreitar os laços entre os envolvidos.

Quando interrogados, através da questão 1 da folha entregue na última aula, com "Você gostaria que fosse feita uma atividade de interação entre professores e alunos no início das aulas? Por quê?", 19 dos 29 respondentes se mostraram favoráveis. Dentre os que responderam que sim, justificavam com opiniões como "*Porquê cria mais laços entre professor e aluno.*", "*Melhoraria o clima entre todos os envolvidos.*" e "*A humanização promove um melhor aprendizado.*". Já os que se mostraram contrários, apresentaram respostas como "*Não. Pois ia tomar muito tempo e não iríamos aprender nada.*" e "*Acho que não seria necessário, seria uma perda de tempo, precisamos terminar os conteúdos para o ENEM.*".

Algumas respostas mostram certo equívoco no entendimento da pergunta, apontando para a necessidade de reformulação da mesma, deixando-a mais clara. A inserção de uma dinâmica inicial será considerada e possivelmente acatada. A maioria dos alunos que se mostraram desfavoráveis sugerem uma ideia de "perda de tempo", e isso, além de reforçar a ideia de que a pergunta foi mal formulada, já que intentava perguntar o que eles achariam de uma atividade curta apenas no primeiro dia de aula, também levam a uma reflexão preocupante acerca do pensamento bitulado que, muitas vezes, os estudantes do ensino médio têm, crendo que o conteúdo é a única coisa importante, tão perturbados em apenas reter informações, que preferem abrir mão de momentos de descontração e interação com outros.

No segundo dia a aula foi introduzida com um vídeo sobre o mundo farmacêutico e a questão "você sabem qual é a diferença entre medicamento e remédio?". O conteúdo químico (e também o biológico) foi abordado com o auxílio de slides. A cada ponto explicitado procurou-se sondar o que os estudantes já conheciam sobre aquilo e, quando possível, foram suscitadas breves discussões. O conteúdo químico - fórmula estrutural da fosfoetanolamina, reação de síntese e propriedades -, no entanto, não foi trabalhado demoradamente e voltado para a memorização, não sendo nem mesmo solicitado nenhum tipo de atividade com relação ao mesmo. Tendo em vista a preocupação dos estudantes e da escola com relação ao conteúdo programático a ser trabalhado, talvez deva-se repensar este ponto na abordagem, procurando dar um pouco mais de ênfase e/ou fazendo um trabalho mais lúdico no trato do assunto.

A aplicação do questionário foi feita logo ao início do terceiro dia, demandando alguns minutos. No terceiro momento pretendia-se fazer também a exibição do filme “Óleo de Lorenzo” (escolhido devido à sua semelhança com o tema), no entanto houve problemas técnicos com o computador e o DVD e falta de tempo, impossibilitando a transmissão completa do filme, que foi iniciado da metade da aula para o final. O filme não pôde ser exibido completo também por não se adequar perfeitamente ao horário de aula, não permitindo espaço para a sua discussão. Pensa-se então em fazer a indicação no primeiro dia de aula, para que os alunos assistam ao mesmo (em suas casas/fora do horário de aula), e fazer uso de recortes no último dia, pois assim possibilita-se a discussão ainda dentro do horário de aula, com calma. Notou-se, todavia, que os estudantes estavam interessados no filme e em sua abordagem do assunto. Enquanto tentava-se resolver os problemas técnicos, foi feita uma contextualização do enredo, sintetizando tudo o que fora discutido acerca da fosfoetanolamina e relacionando as situações do filme com o caso estudado.

Quando perguntados, no item 2 do questionário, se sentiram-se à vontade para expressar suas ideias e pontos de vista durante as aulas, constatou-se que apenas 5 dos 29 responderam que 'não', contrastando com a pouca participação dos estudantes, mesmo que os que participaram tenham se mostrado fervorosos. Isso leva a pensar mais uma vez na organização da sala, na abordagem das professoras e na maneira em que é solicitado que os estudantes participem (quais perguntas são feitas e como são feitas).

Os alunos puderam refletir baseado no que foi trabalhado durante as aulas e foram levados a argumentar na questão 4, onde lia-se "O que você pensa sobre o uso da fosfoetanolamina no tratamento do câncer? Recomendaria o uso? Por quê? Cite pelo menos dois motivos.". Dos 29 respondentes, 19 disseram, de algum modo, que recomendariam, embasados principalmente na ideia de que a pessoa já estaria em uma situação terminal, sendo que qualquer tentativa de melhora seria válida, e na de que isso seria útil para testes. Um aluno disse que "talvez" recomendaria e os outros 9 responderam que não, calcados na não confiabilidade e não comproboriedade da eficácia da substância. Conclui-se que grande parte dos que recomendaria estão um tanto quanto ligados a razões emocionais e afetivas para basearem seus argumentos. Nem todos apresentaram dois motivos (ou mais) claros para sustentar sua posição, mas a maioria desenvolveu respostas coerentes.

A exemplo de posicionamentos favoráveis ao uso da substância no tratamento do câncer têm-se respostas como "*Não é algo certo, mas tem uma probabilidade de funcionar, mesmo que*

*ela não traga efeitos se deve tentar, e em casos terminais seria uma esperança, a fosfoetanolamina serve como suplemento alimentar.", "Acho que foi uma iniciativa, recomendaria, a esperança é a última que morre, e ela não faz mal à saúde." e "Penso que precisa ser mais estudado, talvez esse fármaco um dia seja a cura de um tipo específico de câncer e como não está sendo visto atualmente, generalizado. Recomendaria se o enfermo não tivesse mais chance de vida".*

Já os posicionamentos contrários são expressos em respostas como *"Nada recomendável, pois não há comprovação de que ele funciona, muito pelo contrário, os estudos já admitiram seu não funcionamento em organismos humanos e não houve aprovação da ANVISA. É importante continuar pesquisando e aprimorando a substância, pois ela pode servir para outros problemas." e "Uma substância que ainda deve ser mais estudada e tentar descobrir o que ela realmente faz no corpo humano, não recomendaria porque não muito confiável (por existir ainda dúvida) e por ela não servir para todos os casos de câncer (cada um com uma especialidade)."*

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

97

Ao considerar os diversos aspectos da sequência e de sua aplicação e mensurar quais são seus pontos fortes e fracos, suas limitações e potencialidades/possibilidades, conclui-se que a SEA deve ser reformulada para que seja potencializada. Caso se espere obter dados concretos da efetividade do uso do estudo de caso, o questionário deve ser reformulado, com perguntas de maior qualidade, ou seja, perguntas de elaboração, de síntese e avaliação. Muitas vezes os objetivos não são atingidos por falta de rigor metodológico e má ou não utilização dos meios corretos e mais propícios. Fica a reflexão de que os métodos utilizados devem ser sempre repensados e aprimorados.

Observou-se, porém, que a temática escolhida é uma boa QSC, que suscita variadas reflexões e possui grande potencial de promover debate e argumentação, solicitando sempre que os estudantes avaliem e pesem os pontos controversos e se posicionem.

## **REFERÊNCIAS**

ANVISA. Registro de medicamentos: entenda o passo-a-passo para que um novo produto seja liberado pela Anvisa. 2016. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

D. G. de Andrade; F. S. da S. M. Lima; E. J. Wartha

BRASIL. **Lei n.º 13.269**, de 13 de abril de 2016. Autoriza o uso da fosfoetanolamina sintética por pacientes diagnosticados com neoplasia maligna. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/L13269.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13269.htm)>. Acesso em: 14 out. 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério Público. Portaria MEC n.º 790, de 27 de julho de 2016.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Registro de medicamentos**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 14 out. 2017.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **O CFM não recomenda prescrição da fosfoetanolamina**. Disponível em: <[http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=26100:2016-0414-19-57-54&catid=3/](http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=26100:2016-0414-19-57-54&catid=3/)>. Acesso em: 26 ago 2017.

GUIMARÃES, Márcio Andrei. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. 2011. 222 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho. São Paulo.

HERREID, Clyde Freeman. What makes a good case?. **Journal of college science teaching**, v. 27, n. 3, p. 163, 1998.

MÉHEUT, Martine. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. **Research and the quality of science education**, p. 195-207, 2005.

MOREIRA, Célia dos Santos; PEDRANCINI, Vanessa Daiana. Abordagem da fosfoetanolamina como controvérsia sociocientífica: uma proposta para educação CTS(A) no ensino de ciências. **Revista da SBEnBio**. n. 9, 2016.

REIS, Pedro; HILÁRIO, Teresa. Potencialidades e limitações de sessões de discussão de controvérsias sociocientíficas como contributos para a literacia científica. **Revista de Estudos Universitários**, p. 167-183, 2009.

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas: Editora Átomo, 2010, 93 p.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (2015). **Informa que a fosfo não é considerada um medicamento por não ter bula e nem confirmação sobre sua eficácia**. Disponível em: <<http://www5.usp.br/99485/usp-divulga-comunicado-sobre-a-substancia-fosfoetanolamina/>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

Artigo recebido em 19 de outubro de 2017.

Aprovado em 16 de dezembro de 2017.