



**Revista Tecné, Episteme y Didaxis.** Año 2018. Número Extraordinário. ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias**, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

## **A Polêmica da Fosfoetanolamina na Formação Inicial de Professores de Química: Reflexões sobre Comunicação e Ética na Ciência**

Giordan, Marcelo; Gomes, Gabriel S.<sup>1</sup>; Dourado, Isabela L. A.; Romeu, João G. F.<sup>2</sup>

**Resumo:** Alguns objetivos para o Ensino de Ciências na Educação Básica são a compreensão do seu funcionamento e a forma como se divulgam seus produtos. Aliado a esse objetivo, trazer temas que promovam o engajamento dos estudantes e passíveis de problematização sociocientífica se coloca como necessário para dar sentido aos objetos estudados em sala de aula. Destarte, a ação docente é fundamental para a implementação desses tópicos, aspecto que merece destaque na formação inicial e continuada de professores de Química. O presente trabalho mostra como a polêmica da liberação da fosfoetanolamina no Brasil pode contribuir como tema problematizador para o planejamento do ensino de Química, bem como suscitar discussões acerca dos meios pelos quais a comunidade científica tem seus produtos divulgados para o público em geral a partir de um minicurso produzido por licenciandos em Química.

**Palavras-chave:** Fosfoetanolamina, Sequência Didática, Divulgação Científica

**Categoria 1:** Reflexões e/ou experiências de inovação em sala de aula.

**Temática:** Educação em Ciências para a formação cidadã.

### **Introdução**

Em um mundo dominado pelos meios de comunicação em massa no qual diversos conteúdos atingem a sociedade instantaneamente e a todo momento, é fácil perceber como inovações advindas dos laboratórios das universidades chegam ao conhecimento da população como um todo. A televisão, os jornais e a internet se constituem atualmente como importantes meios de divulgação do trabalho desenvolvido pela comunidade científica, no entanto, ainda é preciso se atentar às formas pelas quais tais instrumentos de comunicação apresentam ao público os resultados encontrados na realização das pesquisas de bancada.

Levando-se isso em consideração, Giordan (2013) propõe o Modelo Topológico de Ensino (MTE) como um possível modelo de planejamento de ensino com base em uma perspectiva sociocultural elaborado a partir da articulação de três eixos:

---

<sup>1</sup> Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP); giordan@usp.br, gabriel.saraiva.gomes@usp.br

<sup>2</sup> Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP)



**Revista Tecné, Episteme y Didaxis.** Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

atividade, conceito e tema. As aulas são organizadas de acordo com uma sequência de atividades estruturadas em torno de um tema central de caráter sociocientífico, na qual são desenvolvidos e trabalhados os conceitos relacionados à sua compreensão.

Entende-se por tema sociocientífico segundo o MTE, aqueles presentes em diferentes interfaces ou em diferentes esferas da atividade humana em uma perspectiva ampliada, ou ainda, “controvérsias sobre assuntos que estão relacionados com conhecimentos científicos da atualidade e que, portanto, em termos gerais, são abordados nos meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornal e internet)” (Pérez e Carvalho, 2012, p. 729) e que sejam relevantes, passíveis de problematização, construção de diálogos e confronto de argumentos pelos alunos (Santos, 2007). Sendo assim, observada a relevância dos meios de comunicação no tratamento de tais temas e o acesso dos alunos a tais meios, faz-se necessário além da problematização das próprias implicações sociais, éticas e políticas dessas controvérsias, a problematização da forma como as mesmas aparecem ilustradas nos diferentes meios de comunicação em massa.

Nos últimos anos, o Brasil assistiu à polêmica da fosfoetanolamina. Conhecida pela comunidade leiga como “Pílula do Câncer”, havia a promessa de que o composto pudesse ser utilizado contra a doença de forma quase milagrosa, haja vista a relação entre a substância e células tumorais que remonta da década de 1930. Com relação à sua ação antitumoral, propõe-se que a fosfoetanolamina agiria no corpo como um marcador de células defeituosas. Apesar de não terem surgido indícios negativos de uma possível toxicidade, nenhum efeito sobre as células tumorais foi provado (Pivetta, 2016).

A polêmica surgiu na década de 1990, quando o professor Gilberto Chierice do Instituto de Química de São Carlos da USP (IQSC-USP) passou a distribuir cápsulas de fosfoetanolamina sintetizada em seu laboratório para pacientes com câncer no Hospital Amaral Carvalho, localizado em Jaú, cidade do interior de São Paulo, sem controle ou comprovação de eficácia das mesmas e sem seguir nenhum protocolo de testes clínicos. Após anos de consumo da pílula por uma diversidade de pacientes e depoimentos sobre seu funcionamento, além de vários episódios de liberação e proibição do acesso à pílula por diferentes órgãos políticos, no ano de 2016 iniciaram-se os testes da eficácia do medicamento por laboratórios designados pela Agência Brasileira de Vigilância Sanitária (Anvisa), os quais demonstraram a falta de atividade da substância frente a células tumorais.

Pelo fato de que tal polêmica teve grande repercussão e o debate de sua utilização perpassou diferentes noticiários com diferentes visões acerca do problema, essa questão apresentou-se como um tema sociocientífico de



**Revista Tecné, Episteme y Didaxis.** Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

importância para o ensino, não apenas por suas características controversas, mas também pela relevância para os alunos, visto que, sendo o câncer uma doença comumente conhecida, a discussão e formação de opinião sobre uma nova possibilidade de tratamento e esperança para a população se fizeram necessárias.

### **Desenvolvimento**

Nesse cenário, foi elaborada e aplicada nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Química I e II oferecidas pela Faculdade de Educação da USP (FE-USP) uma sequência didática (SD) intitulada “A Pílula do Câncer Desmitificada: Entre a Mídia e a Ciência”, cujo objetivo era fomentar o senso crítico dos estudantes de modo a desenvolver capacidade de julgamento e posicionamento crítico em relação a um tema sociocientífico.

Estruturado ao longo de sete aulas na forma de um minicurso aplicado por um grupo de licenciandos em Química em dois dias no segundo semestre de 2016 a alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de São Paulo, o plano consiste de atividades que lançam mão de softwares de simulação da estrutura de compostos orgânicos, experimentos de extração de princípios ativos de medicamentos, aspectos das representações semióticas utilizadas pelos químicos e textos de divulgação científica (DC) que desencadearam discussões das características da DC para abordar a polêmica em si sob o viés da Química e da Mídia.

Do ponto de vista da natureza da ciência, a SD se contrapõe a visão internalista, uma vez que permite explorar aspectos éticos, científicos, econômicos e ainda da sua divulgação. Com relação aos conteúdos escolares, pode-se considerar que ela permite tratar noções básicas de Química Orgânica (composição elementar das substâncias orgânicas e suas formas de representação), bem como apresentar fundamentos fisiológicos e bioquímicos envolvidos quando do desenvolvimento de células mutagênicas; possibilita, outrossim, a introdução de formas recorrentes utilizadas no tratamento de câncer, como os medicamentos quimioterápicos. Os pontos altos da SD foram atividades de leitura e interpretação de textos relacionados à fosfoetanolamina de diferentes veículos de comunicação com o propósito de discutir as diferenças de suas características textuais (público alvo, objetivo, densidade léxica) e uma roda de discussão que coloca em pauta questões éticas relacionadas à liberação da pílula para a população, além da tomada de consciência sobre a influência dos meios de comunicação na opinião sobre um tema sociocientífico.

Justamente pelo fato de a divulgação de notícias sobre a fosfoetanolamina ter sido apresentada muitas vezes de forma sensacionalista e mistificadora, é que se



**Revista Tecné, Episteme y Didaxis.** Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

viu a necessidade de discutir como diferentes meios de comunicação veicularam informações sobre o tema. Daí, entende-se que, a depender do que se lê, nossa visão sobre um determinado assunto pode ser deveras afetada. Com a ideia de difundir o conhecimento científico, é um desafio constante adequar à audiência a linguagem a ser utilizada. Na SD proposta, a comunicação da ciência foi explorada a partir da leitura, interpretação e síntese das características de trechos, gráficos e imagens selecionados de três textos extraídos de uma revista de ampla circulação, uma revista de divulgação científica e um periódico acadêmico.

Pelo fato de a polêmica da fosfoetanolamina se tratar de um tema que tem relação com o público geral e com a comunidade científica, muitas podem ser as formas de abordagem do assunto no que tange à sua divulgação. É de absoluta importância que o aluno, com o devido embasamento, possa se posicionar criticamente para escolher o tipo de mídia a ser consumido. A ideia não é, portanto, desvalorizar ou rejeitar meios não-científicos, mas fornecer aos alunos as ferramentas necessárias para que eles possam selecionar quando e com qual objetivo certas fontes de divulgação do assunto devem ser priorizadas. A questão da divulgação científica pôde, assim, claramente ser discutida comparando-se os diferentes meios de comunicação.

O posicionamento crítico, bem como o engajamento dos alunos foi bastante explorado por meio da SD proposta. A natureza ética da ciência foi colocada à prova quando da reflexão sobre a permissão ou não da utilização da fosfoetanolamina antes do final dos testes clínicos com base no estudo das etapas de comercialização de um medicamento, o que, por sua vez, forneceu ferramentas para uma avaliação correta dos passos que devem ser tomados junto a órgãos responsáveis, como a Anvisa. A questão da regulamentação também é deveras importante no sentido de mostrar que o fazer científico não está afastado de questões éticas; pelo contrário, a ciência é um empreendimento alicerçado em princípios éticos mais ou menos estabelecidos.

Uma outra questão indissociável à ciência trabalhada foi a econômica. Pesquisas não são realizadas de forma gratuita, financiamentos são condições *sine qua non* para qualquer fazer científico. A produção de novos medicamentos e a descoberta de novas moléculas, de novos processos, por exemplo, prescindem de investimento: desde etapas investigativas em laboratórios até a disponibilização em si do medicamento.

Deve-se considerar ainda que há muitos interessados em novas substâncias com capacidades antitumorais. O câncer é uma doença que atinge centenas de milhares de pessoas só no Brasil. Tanto o Estado, como pesquisadores e gigantes



**Revista Tecné, Episteme y Didaxis.** Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

farmacêuticas estão envolvidos no tema. Eventuais medicamentos que sejam colocados como candidatos à cura do câncer são cobijados por inúmeras instituições no mundo todo. Não há isenção do assunto com relação à questão econômica, o que também pode ser relacionado a questões éticas.

### **Considerações Finais**

Se levarmos em consideração o fato de que a base sociocultural do MTE privilegia os contextos social, histórico e cultural em que ocorrem os processos de ensino e aprendizagem, devemos ter em mente que os alunos não chegam à escola desprovidos de informações às quais têm acesso em seu contexto extraescolar como páginas de notícias na internet, telejornais e, inclusive, conversas informais com familiares e amigos. Tal aspecto se destaca em relação à possibilidade de levantamento de ideias em sala de aula, mas se torna crítico quando informações amplamente difundidas e ouvidas pelos alunos não são devidamente problematizadas.

Como afirmado anteriormente, se se coloca como objetivo para o ensino de Ciências a compreensão de sua natureza e de seus meios de divulgação, é fundamental que isso seja feito com base no estudo de temas passíveis de problematização e relevantes para os alunos. Sendo assim, foi possível mostrar que o tema da fosfoetanolamina não só é um assunto de interesse como proposta de ensino, mas também que apresenta possibilidades de abordagem em sala de aula nos seus diferentes âmbitos, problematizando questões científicas, sociais, éticas e midiáticas, no sentido de fornecer meios para que se possa escolher fontes confiáveis de informação.

### **Referências Bibliográficas**

GIORDAN, M (2013). *Computadores e linguagens nas aulas de Ciências.* Ijuí, Brasil: Unijuí.

PÉREZ, L. F. M. e CARVALHO, W. L. P. (2012) Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de Ciências. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 727 – 741.

PIVETTA, M. (2016) A prova final da fosfoetanolamina. *Pesquisa FAPESP*, 243, 17-23.

SANTOS, W. L. P. (2007) Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, 1 – 12.