

# O escândalo da pílula do câncer: “o caso que envergonhou a ciência brasileira”

*The cancer pill scandal: “the case that shamed Brazilian science”*

ANA CRISTINA PANDOLFO

Universidade Federal da Fronteira Sul | UFFS

JAISSON TEIXEIRA LINO

Universidade Federal da Fronteira Sul | UFFS

MIGUEL MUNDSTOCK XAVIER DE CARVALHO

Universidade Federal da Fronteira Sul | UFFS

**RESUMO** O objetivo é apresentar algumas reflexões sobre o escândalo da fosfoetanolamina, ou “pílula do câncer”, cuja promessa de cura sem os devidos testes clínicos envolveu o Brasil em acalorada discussão a partir de 2014. A partir de uma metodologia subordinada à variedade de fontes utilizadas, tais como matérias jornalísticas, notas de esclarecimentos de instituições envolvidas, vídeos e documentos judiciais, intentamos interpretar historicamente as repercussões no uso desta substância. Como resultado, observamos que a história, apesar de pouco ter explorado o assunto, pode contribuir em uma relação interdisciplinar para o debate público sobre controvérsias científicas no Brasil em tempos recentes.

**Palavras-chave** pílula do câncer – fosfoetanolamina – controvérsias.

**ABSTRACT** *The objective is to present some reflections on the scandal of phosphoethanolamine, or “cancer pill”, whose promise of cure without due clinical tests involved Brazil in a heated discussion from 2014 onwards. Based on a methodology subordinated to the variety of sources used, such as news stories, explanatory notes from institutions involved, videos and court documents, we intend to interpret historically the repercussions in the use of this substance. As a result, we observed that history, despite having little explored the subject, can contribute to an interdisciplinary relationship to the public debate on scientific controversies in Brazil in recent times.*

**Key-words** cancer pill- phosphoethanolamine – controversies.

## Introdução

A ciência não é feita em saltos. Mesmo a chamada “Revolução Científica” – nome dado por alguns historiadores da ciência ao período da história europeia em que surgem os fundamentos conceituais, metodológicos e institucionais da ciência moderna – deu-se ao longo de todo o século XVII, com base em cenário montado no século XVI e se consolidou no século XVIII.<sup>1</sup>

Também a ideia de ruptura existente na filosofia de Thomas Kuhn<sup>2</sup> vem sendo vista com cautela por historiadores da ciência, ao passo que a ideia de mudança de paradigma parece não dar conta do processo histórico da produção do conhecimento científico. Como todo ramo epistemológico, a ciência precisa ser compreendida dentro de sua historicidade.

Inegável, contudo, que o progresso científico visto desde o início da época moderna elevou o *status* da ciência, que se tornou central em nossa cultura e, conforme afirma Rosa<sup>3</sup>, triunfou como principal recurso para explicar a natureza, vencendo a ignorância, o preconceito e o dogmatismo e firmando o espírito científico.

No entanto, é conveniente inquirir por que, se vivemos num mundo onde a ciência triunfa em toda parte, ideias anticientíficas ainda circulam em gabinetes governamentais e discursos públicos. No presente artigo iremos nos concentrar no caso da fosfoetanolamina ou a “pílula do câncer”, que levantou questionamentos sobre o papel da ciência na sociedade e no Estado, de modo particular.

Antes de adentrar no estudo do caso proposto, importante situar o presente artigo em relação à história da ciência. Esta, que segundo Rosa<sup>4</sup>, examina a evolução da ciência, considerando seu contexto de desenvolvimento, desde o social, político, econômico, religioso e cultural. Ciência, para o mesmo autor, é o conjunto de teorias positivas, constituídas de princípios e leis naturais, referentes a determinada ordem de fenômenos orientados à descoberta de princípios e leis universais da natureza. A história da ciência tem papel importante a desempenhar no ensino das ciências, contribuindo para a prevenção do pensamento anticientífico e obscurantista e de casos como o que se discutirá neste estudo.

O fundador da revista *Science & Education*, Michael Mathews<sup>5</sup>, resume alguns argumentos favoráveis à inclusão da história da ciência nos programas curriculares: a história promove melhor compreensão dos conceitos científicos e métodos; conecta o desenvolvimento do pensamento individual ao das ideias científicas; familiariza os estudantes com episódios importantes da história científica (revolução científica, darwinismo, descoberta da penicilina, etc.); ajuda a entender a natureza da ciência e seu método; humaniza a matéria científica, tornando-a menos abstrata e mais atrativa, etc. Mais recentemente, a história da ciência renovou seus pressupostos e propostas historiográficas, estreitando laços com a própria história, com a sociologia e outras áreas das humanidades. Novas abordagens metodológicas propõem contextualizar o conhecimento científico valorizando o processo da construção deste conhecimento, não se limitando a apresentar seus resultados<sup>6</sup>.

O biólogo e divulgador científico Richard Dawkins<sup>7</sup>, assim como muitos outros cientistas, expressa preocupação com a ausência de sensibilidade e apreço pela ciência atualmente, ciência que é ameaçada e sequestrada pelo negacionismo, pela ficção científica ruim e pelo nivelamento por baixo de cunho populista, que tenta mostrar a ciência como divertida e pode atrair recrutas pelas razões erradas. A ciência pode ser difícil e instigante, mas fascinante. Lamenta que o século XX, apesar de ter produzido realizações científicas sem precedentes, foi decepcionante no que diz respeito à compreensão da ciência pelo grande público. Dawkins fala de um paradoxo da ciência do século XX: de um lado este século produziu uma quantidade exorbitante de novos conhecimentos, de outro, o século XX terminou com quase o mesmo nível de credulidade no sobrenatural quanto o século XIX e muito mais hostilidade à ciência.

Muita desta hostilidade pode ser atribuída aos usos dados à ciência no século passado. Fara<sup>8</sup>, por exemplo, em sua obra *Uma breve história da ciência*, analisa a história da ciência utilizando como objeto, em certos capítulos, a guerra e a junção de progresso científico a interesses governamentais, mencionando o importante papel que os conflitos do século XX tiveram na aceleração da produção da “Grande Ciência”. Durante a Guerra Fria, ciência e política eram quase indissociáveis. Naturalmente que, por ter financiamento estatal num momento de tensão política, as pesquisas eram por vezes direcionadas para uso militar, ainda que se negassem tais motivações. “A ciência estava militarizada e a política militar havia se tornado científica”<sup>9</sup>. A autora conclui que as disputas pelo poder durante a Guerra Fria fizeram da própria ciência um instrumento político, e que mesmo com o fim da rivalidade leste-oeste ainda hoje a ciência é responsável pelo poder que move a política mundial. Contudo, Fara alerta que, a despeito de usos equivocados, o sucesso inegável da ciência faz dela a melhor perspectiva para um futuro melhor, apesar de sua submissão a estruturas de dominação geopolítica e que o problema não está na ciência, mas em como ela pode, com facilidade, ser utilizada como ferramenta de dominação e que o futuro da humanidade depende de serem tomadas decisões políticas acertadas.

A importância de se conhecer a história da ciência fica evidente quando deparamos com situações de comprovado charlatanismo como o famoso caso da pílula do câncer, amplamente divulgado entre os anos de 2015 e 2016 e que até o momento repercute na ciência brasileira.

## A “pílula do câncer”

O corpo humano também sofre os efeitos das revoluções, conforme rica descrição feita por Lieberman em *A história do corpo humano: evolução, saúde e doença*<sup>10</sup>. Neste livro, o cientista descreve que a revolução industrial trouxe novas fontes de energia, uma reorganização de economias e instituições sociais, combinando transformações tecnológicas, econômicas, científicas e sociais que alteraram rápida e radicalmente o curso da história e reconfiguraram o planeta em menos de dez gerações. Muitas das mudanças foram benéficas, mas algumas tiveram efeitos negativos sobre o corpo humano, pois também se revolucionou a nossa dieta, a produção de alimentos aumentou em quantidade e diminuiu em qualidade. Hoje ingerimos alimentos ultraprocessados, impactamos imensamente o meio ambiente para produzi-los (a exemplo da produção de carne) e temos uma dieta mais rica em açúcar e pobre em nutrientes<sup>11</sup>.

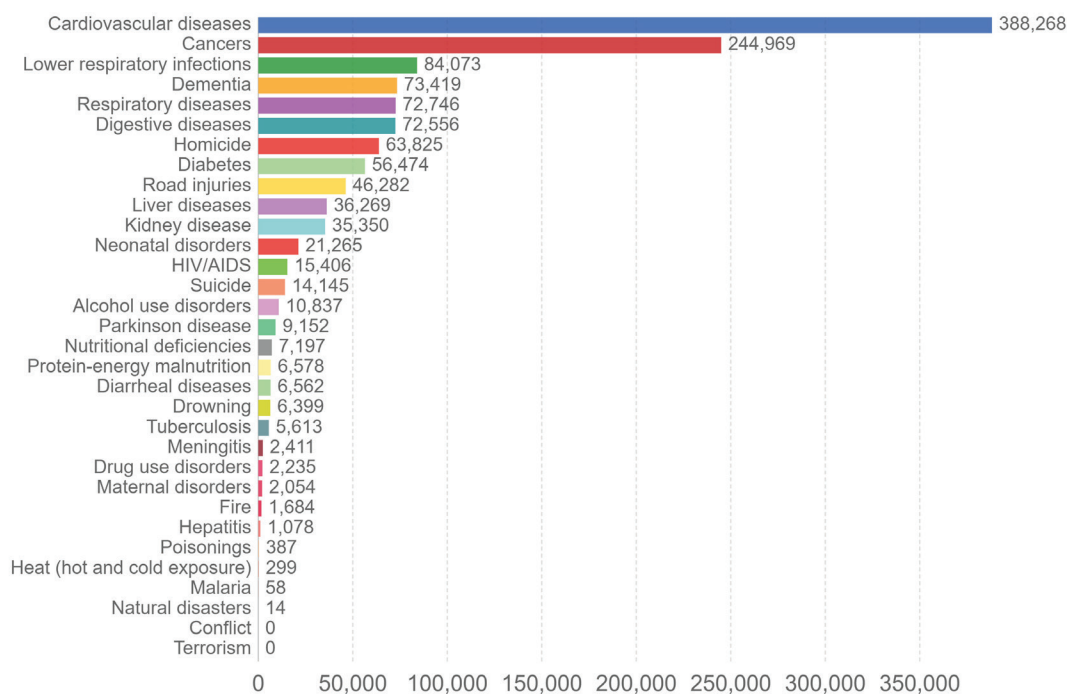
Como efeito direto, seja desta drástica mudança de dieta e hábitos, seja pela maior longevidade, o corpo humano passou a apresentar doenças de desajuste como diabetes, doenças cardíacas, osteoporose e câncer. Esta última patologia se tornou o centro de uma infinidade de pesquisas e parece ter se tornado a *raison d'être* da ciência biomédica, sendo divulgado cada passo ou descoberta e acompanhado de perto por toda a sociedade, que se mobiliza e agita ao menor sinal de progresso, seja ele real ou ilusório. A cura dos diversos tipos de cânceres se torna uma das principais fronteiras científicas.

240

Um breve exame pelos últimos dez vencedores do prêmio Nobel de medicina evidencia o protagonismo das pesquisas em tratamento de células cancerígenas. Em 2019 os laureados foram William Kaelin e Gregg Semenza (Estados Unidos) e Peter Ratcliffe (Reino Unido) por suas pesquisas sobre a adaptação das células ao aporte variável de oxigênio, o que permite lutar contra a anemia e o câncer. Em 2018, James P. Allison (Estados Unidos) e Tasuku Honju (Japão), por suas pesquisas sobre a imunoterapia, especialmente eficaz no tratamento de casos de câncer agressivos. Em 2011, Bruce Beutler (Estados Unidos), Jules Hoffmann (França) e Ralph Steinman (Canadá), por seus estudos sobre o sistema imunológico, que permite ao organismo humano se defender de infecções, favorecendo a vacinação e a luta contra doenças como o câncer<sup>12</sup>.

O câncer, nome dado a uma variedade de mais de duzentos tipos de doenças, é umas das principais causas de morte no mundo, ceifando a vida de aproximadamente dez milhões de pessoas anualmente. No Brasil, é a segunda principal causa de morte, ficando atrás apenas de doenças cardiovasculares, conforme gráfico abaixo<sup>13</sup>:

## Number of deaths by cause, Brazil, 2017



Source: IHME, Global Burden of Disease

OurWorldInData.org/causes-of-death • CC BY

Figura 1 – Número de mortes por causa no Brasil, 2017

Fonte: Our World in Data. Disponível em: <https://ourworldindata.org/causes-of-death>. Acesso em: 20 de mar. 2020.

Assim, é compreensível que a notícia da descoberta de uma pílula milagrosa, que promete a cura de todos os tipos de cânceres e sem os dramáticos efeitos colaterais das terapias usuais (quimioterapia, radioterapia, etc.), cause alvoroço e leve milhares de pessoas a buscá-la. Foi o que aconteceu no Brasil, quando o professor de química Gilberto Orivaldo Chierice, do Instituto de Química de São Carlos (IQSC-USP), começou a produzir a substância fosfoetanolamina no final da década de 1980 e a distribuí-la gratuitamente a pacientes com câncer que buscavam tratamento complementar ou alternativo. A distribuição, como se veio a descobrir posteriormente, era feita de forma irregular e sem qualquer controle ou acompanhamento, sendo recomendado a pacientes que interrompessem o uso de outros medicamentos, ao argumento de que a fosfoetanolamina só funcionaria em pacientes com sistema imunológico íntegro<sup>14</sup> (sabe-se que a quimioterapia enfraquece o sistema imunológico).

Em 2014, a USP proibiu a fabricação das cápsulas, esclarecendo em nota pública, após repercussão, que “a substância fosfoetanolamina foi estudada de forma independente pelo Prof. Dr. Gilberto Orivaldo Chierice, outrora ligado ao Grupo de Química Analítica e Tecnologia de Polímeros e já aposentado” e que “chegou ao conhecimento do IQSC que algumas pessoas tiveram acesso à fosfoetanolamina produzida pelo citado docente (e por ele doada, em ato oriundo de decisão pessoal) e a utilizaram para fins medicamentosos.” Alertando, ainda, que todo o ocorrido contrariava a legislação federal e regulamentações da Anvisa.<sup>15</sup>

Em diversas entrevistas a jornalistas não-especializados em ciência ou saúde, o químico Chierice, um dos donos da patente da pílula, garantia que esta curava todo e qualquer tipo de câncer, mencionando casos isolados e pouco documentados de remissão. Uma série de reportagens da EPTV, afiliada da Rede Globo no interior paulista, veiculada a partir de agosto de 2015, transformou a fosfoetanolamina de São Carlos em fenômeno nacional. Uma das chamadas da época, ainda encontrada no site da emissora, é enfática: traz uma foto de Chierice, com a seguinte declaração em destaque: “a fosfoetanolamina está aí, à disposição, para quem quiser curar câncer”<sup>16</sup>.

Em 18 de outubro de 2015 foi veiculada matéria no programa *Fantástico* da TV Globo, em cujo *site* se encontra com a seguinte descrição “Uma suposta pílula mágica que promete curar todos os tipos de câncer atraiu centenas de pessoas para o interior de São Paulo. Mas não se engane! A chamada ‘fosfoetanolamina’ não é remédio e nunca foi testada em seres humanos. O doutor Drauzio Varella explica e alerta”<sup>17</sup>.

O médico e escritor, ouvido como especialista, faz diversos alertas na reportagem, evidenciados nas seguintes frases e expressões por ele utilizadas: “Esses comprimidos que vêm num saquinho plástico, sem rótulo e nem bula, têm enganado muita gente”; “Pílula mágica”; “Decidiu há 20 anos, por conta própria, entregar gratuitamente comprimidos de fosfoetanolamina direto para pacientes com câncer. Sem testes, sem controle, sem sequer saber a dose ideal e sem informar à USP”; “Esse processo é absurdo”; “Universidade não é fábrica de remédios”; “USP passou a ser obrigada a produzir um remédio ilegal”; “Nunca existirá uma única droga capaz de tratar todos os tipos de câncer”; “Despertar esperanças vãs, descabidas, acrescenta mais desespero” e “Não caia em aventuras perigosas e, mais importante, não interrompa o tratamento sem orientação médica”.

No mesmo dia da exibição da reportagem do *Fantástico* também foi ao ar matéria no programa *Domingo Espetacular*, da emissora em segundo lugar em audiência nacional, a TV Record, sob o título “Fosfoetanolamina: a verdade sobre a suposta cura do câncer”<sup>18</sup> na qual Gilberto Chierice é ouvido como cientista e criador da substância, além do relato de pacientes com câncer em batalhas judiciais para conseguir a pílula.

Com tal divulgação, tem início um período de intenso debate jurídico e político, onde a ciência aparece quase como que algoz daqueles que têm como objetivo apenas o alívio do sofrimento e a cura de uma doença terrível, falácia que atinge pessoas de todos os níveis educacionais e sociais e que, como se verá, chega às mais altas cortes e gabinetes e evidencia uma grande mazela brasileira e, por que não, humana.

## A ciência em gabinetes de juízes e de legisladores

Diante da proibição da produção do composto nos laboratórios da Universidade (cujo custo de produção, em oposição aos dispendiosos medicamentos usados na quimioterapia, era de módicos R\$0,10 por cápsula), milhares de pacientes passaram a ingressar na justiça para solicitar as pílulas, haja vista que não eram produzidas em nenhum outro local, o que originou diversas liminares, inicialmente na Justiça Paulista, onde se deferiam a tutela de urgência obrigando a USP ao fornecimento.

As liminares emitidas em primeiro e mesmo em segundo grau da justiça paulista foram suspensas pelo Órgão Especial do Tribunal de Justiça de São Paulo em 11/11/2015, sob alguns dos seguintes fundamentos:

*Sabe-se, há muito, que o diagnóstico de câncer desestabiliza emocionalmente seu portador e seus familiares. Na busca desesperada pela cura, relatam-se procedimentos impensáveis, práticas nada ortodoxas ou abordagens inertes. Porém, não se justifica a distribuição de substância cuja eficácia e efeitos nos seres humanos sejam desconhecidos. Entidades de renome nacional repugnam a utilização da fosfoetanolamina.*<sup>19</sup>

Apesar disso, no Brasil todo diversas decisões eram emitidas diariamente no sentido de obrigar a Universidade de São Paulo - USP a fornecer o composto. Aparentemente, o alerta feito pelo médico Drauzio Varella, em programa de abrangência nacional, sobre a ausência de testes com apropriado rigor científico serviu para aumentar ainda mais o interesse das pessoas no composto e a alimentar teorias da conspiração envolvendo a “indústria farmacêutica”. Em vista da polêmica nacional envolvendo a substância, a ANVISA emitiu a Nota Técnica nº 56/2015, alertando para a ausência de qualquer pedido de registro do composto como medicamento; para a inexistência de dados científicos sobre sua suposta eficácia para tratamento de câncer “ou seja, seus efeitos são totalmente desconhecidos”; para o abandono de tratamentos convencionais por pacientes e que a Agência é a autoridade de referência responsável pela segurança e eficácia de medicamentos no país.<sup>20</sup>

Novamente, a USP, diante de inúmeras liminares vindas de todo o país, publicou o seguinte comunicado à sociedade, em 13 de outubro de 2015:

*A Universidade de São Paulo (USP) foi envolvida, nos últimos meses, na polêmica do uso de uma substância química, a fosfoetanolamina, anunciada como cura para diversos tipos de cânceres. Por liminares judiciais, a Universidade foi obrigada a fornecer o produto para os que a solicitam. Em respeito aos doentes e seus familiares, a USP esclarece:*

*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.*

*Além disso, não foi respeitada a exigência de que a entrega de medicamentos deve ser sempre feita de acordo com prescrição assinada por médico em pleno gozo de licença para a prática da medicina. Cabe ao médico assumir a responsabilidade legal, profissional e ética pela prescrição, pelo uso e efeitos colaterais – que, nesse caso, ainda não são conhecidos de forma conclusiva – e pelo acompanhamento do paciente.*

*Portanto, não se trata de detalhe burocrático o produto não estar registrado como remédio – ele não foi estudado para esse fim e não são conhecidas as consequências de seu uso.*

*É compreensível a angústia de pacientes e familiares acometidos de doença grave. Nessas situações, não é incomum o recurso a fórmulas mágicas, poções milagrosas ou abordagens inertes. Não raro essas condutas podem ser deletérias, levando o interessado a abandonar tratamentos que, de fato, podem ser efetivos ou trazer algum alívio. Nessas condições, pacientes e seus familiares aflitos se convertem em alvo fácil de exploradores oportunistas.<sup>21</sup> (Grifos nossos)*

A pressão popular pelo acesso à fosfoetanolamina beirou a histeria, sendo reportados diversos casos de pacientes abandonando o tratamento convencional para tomar a cápsula milagrosa, apesar de protestos médicos, decisões judiciais, notas técnicas e esclarecimentos públicos. A comoção foi tão ampla que o então Ministério da Ciência e Tecnologia destinou uma verba de vinte milhões para que a tal pílula do câncer fosse testada dentro das normas válidas, lançando até site para informar a população sobre os avanços na pesquisa<sup>22</sup>.

Em 29 de outubro de 2015, o Senado Federal sediou uma audiência pública conjunta das Comissões de Ciência, Tecnologia e Inovação, Comunicação e Informática (CCT) e de Assuntos Sociais (CAS), presidida pelo senador Cristovam Buarque (à época filiado ao PDT-DF), que contou com a presença de senadores, deputados, membros do judiciário, pacientes com câncer e familiares, representantes de associações médicas e farmacológicas, cientistas e jornalistas. Na audiência pública, cujo objetivo era permitir “amplo debate sobre a fosfoetanolamina sintética, substância que vem sendo divulgada como eficaz no tratamento de diversos tipos de câncer”<sup>23</sup>, Gilberto Chierice foi ouvido como “pesquisador da USP” e “rebateu informações de que durante as pesquisas não tenham sido realizados testes clínicos com pessoas”, afirmando que “esses testes foram feitos em hospital em Jaú (SP), por meio de convênio com a USP, entre 1995 e 2000. (...) Os estudos, de acordo com o professor, foram publicados e desfrutaram de reconhecimento internacional”<sup>24</sup>.

Foi, ainda, ouvido Salvador Claro Neto, então responsável pela produção das cápsulas na USP e também detentor da patente, que afirmou que o laboratório da Universidade não podia arcar com a produção necessária para o cumprimento das liminares e que os pesquisadores estavam dispostos a permitir a produção em outros lugares, desde que fosse criado um instituto para que este mesmo grupo continuasse pesquisando outros fármacos e que pudessem supervisionar os testes clínicos com a fosfoetanolamina: “Como tem muita gente contra, temos que tomar esse cuidado: de repente, podem boicotar uma pesquisa dessa e botar tudo a perder”.<sup>25</sup>

Fica evidente que, sempre que possível, alimentava-se a teoria de que havia um complô contra o desenvolvimento e produção da cápsula, seja pela indústria farmacêutica ou pelos órgãos de controle, ou que a burocracia necessária para o lançamento do composto era responsável pelo sofrimento de milhares de pessoas.



Fortemente influenciado pela comoção pública, o Congresso Nacional aprovou a lei n. 13.269 em 13 de abril 2016<sup>26</sup>, sem vetos da então presidente Dilma Rousseff (já sob ameaça de *impeachment*), que autorizava o uso da substância por pacientes diagnosticados com neoplasia maligna antes de seu registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), a despeito das recomendações desta Agência para que a presidente vetasse o projeto, diante do perigoso precedente.

A lei em questão resultou de projeto de autoria de vinte e seis deputados federais, dentre eles Eduardo Bolsonaro e Jair Bolsonaro, ambos conhecidos defensores de visões anticientíficas. Contudo, cabe alertar que o dispositivo foi votado em tempo recorde e aprovado por unanimidade, apoiado por partidos de todos os espectros políticos, e celebrado mesmo por congressistas considerados mais progressistas<sup>27</sup>.

A saga da substância continuou em pauta e em 19 de maio de 2016 o Supremo Tribunal Federal deferiu, por seis votos a quatro, liminar na Ação Direta de Inconstitucionalidade 5501 para suspender a eficácia da referida lei, ação ajuizada pela Associação Médica Brasileira (AMB), sustentando que não havia testes da substância em seres humanos, sendo desconhecidos sua eficácia ou efeitos colaterais<sup>28</sup>.

No acórdão, publicado apenas em 1º de janeiro de 2017, o ministro Marco Aurélio Mello afirmou ser inconstitucional a distribuição do composto sem estudos que comprovem sua eficácia, além de afirmar que a “liberação genérica da fosfoetanolamina é temerária e potencialmente danosa porque ainda não existem elementos técnicos assertivos da viabilidade da substância para o bem-estar do organismo humano”<sup>29</sup>.

## Resultados e a resposta da comunidade científica

244

Ainda no auge da discussão, em novembro de 2015, a fosfoetanolamina foi tema de editorial e artigo da Revista *Nature*<sup>30</sup>, uma das publicações científicas mais importantes e respeitadas do mundo, no qual se defende que a fabricação e distribuição da substância, sem a adequada supervisão, para pacientes que buscam a cura do câncer, pode abrir um perigoso precedente na comunidade médica e farmacêutica. Cabe destacar parte do editorial (em tradução livre):

*Um furioso debate está sendo travado no Brasil, colocando a maior universidade da nação contra centenas de pacientes de câncer que pretendem acessar um composto rotulado por alguns como cura milagrosa.*

*Mas se o composto guarda qualquer espécie de benefício é algo ainda a ser visto: nunca foi avaliado em testes humanos. O conflito é uma versão extrema do debate que tomou conta dos Estados Unidos e outros lugares, quando doentes terminais cujas doenças desafiaram a medicina moderna reclamaram acesso a tratamentos não testados.*

*Mas há também relatos preocupantes de algumas pessoas com câncer que não estão tomando sua medicação prescrita, por medo que drogas cientificamente comprovadas possam interferir com o suposto milagre da fosfoetanolamina. O teor do debate tem também sido nocivo às vezes, com defensores da fosfoetanolamina acusando o governo ou a indústria farmacêutica de ativamente suprimir o desenvolvimento da droga.*

*A triste verdade é que a droga provavelmente não é um milagre. Nos Estados Unidos, por exemplo, apenas uma em cada 10 drogas que chegam à fase 1 de testes clínicos ganham aprovação da US Food and Drug Administration (FDA). E a fosfoetanolamina nem chegou tão longe: sua promessa é apoiada por umas poucas publicações baseadas em testes laboratoriais e em animais.*

*(...)*

*A situação do Brasil é mais extrema. Um laboratório de universidade não é nem fábrica farmacêutica nem farmácia; não lhe é exigido seguir protocolos de fabricação. Não há fiscalização para se certificar acerca do que está sendo colocado dentro das cápsulas azuis-e-brancas produzidas na Universidade de São Paulo. Nem os efeitos colaterais do composto ou sua eficácia são sistematicamente monitorados. Ordenar que uma universidade forneça uma droga é mostrar desprezo pela importância de todas essas medidas de segurança.*

Na mesma edição da revista, o artigo escrito por Heidi Ledford, doutora em biologia e medicina pela Universidade de Berkeley, alerta para o fato de pacientes reclamarem acesso ao composto a despeito da falta de testes clínicos, escrevendo:

*O composto, fosfoetanolamina, mostrou ser capaz de matar células tumorais apenas em placas de laboratório e em camundongos. Drogas que parecem promissoras em laboratório e estudos animais tem notoriamente alta taxa de falha em testes humanos. Apesar disso, alguns químicos na Universidade de São Paulo campus de São Carlos tem manufaturado o composto por anos e distribuído a pessoas com câncer. Alguns poucos destes pacientes têm alegado recuperações notáveis, perpetuando a reputação do composto como uma cura milagrosa.*

*Consternada por esta distribuição não-oficial de fosfoetanolamina, a administração da universidade manifestou-se em setembro de 2015 pela sua interrupção. Pacientes levaram a universidade à Justiça e em outubro de 2015, o Supremo Tribunal Federal do Brasil decidiu em favor de uma requerente que queria o direito de tentar o composto. Uma corte inferior então começou a conceder liminares para que a universidade providenciasse o composto a outras pessoas. Funcionários da universidade dizem que logo foram soterrados por mais de 800 pedidos.*

*“A decisão não apenas ignorou a opinião de especialistas médicos, mas também negligenciou o fato de que a droga foi apenas testada em animais”, disse o bioeticista Volnei Garrafa da Universidade de Brasília. “Tais decisões judiciais trazem falsas esperanças para pacientes e suas famílias, criando um turbilhão na sociedade e confusão entre o que é seguro e o que não é”.*

(...)

*“É uma violação à autonomia da universidade”, diz Marco Antonio Zago, médico e presidente da Universidade de São Paulo. “Nós estamos sendo vistos como uma fábrica para produzir algo que não acreditamos deveria ser produzida”.<sup>31</sup>*

O pesquisador Luiz Carlos Dias, do Instituto de Química da Unicamp, que coordenou o trabalho de caracterização do conteúdo das cápsulas de fosfoetanolamina de São Carlos encomendado, em 2016, pelo então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), referiu-se à fosfoetanolamina como “o caso que envergonhou a ciência brasileira”<sup>32</sup>.

245

Após os teste clínicos conduzidos pelo Instituto do Câncer do Estado de São Paulo<sup>33</sup> com financiamento público, em abril de 2016 foram divulgados os resultados dos testes em 72 pacientes: 69,7% deles tiveram piora, 28,8% permaneceram estáveis e apenas um apresentou pequena melhora para o câncer de pele. Os resultados levaram o ICESP a suspender os testes, corroborando resultados já anteriormente apresentados pelo MCTI.

A despeito dos resultados clínicos terem se mostrado desencorajadores, os entusiastas da fosfoetanolamina – um deles o já mencionado Salvador Claro Neto, um dos detentores da patente do composto juntamente com Chierice<sup>34</sup> - seguiram argumentando problemas nos testes, a ponto de ser criada uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Fosfoetanolamina na Assembleia Legislativa de São Paulo que concluiu que “houve falhas na condução dos testes clínicos para a liberação da fosfoetanolamina sintética”.<sup>35</sup>

Em resposta, o Conselho Deliberativo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo emitiu a seguinte nota, em 11 de abril de 2018:

- a pesquisa foi demandada e financiada pelo governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Estado da Saúde, para que fosse conduzida pelo Instituto do Câncer do Estado de São Paulo, o que foi pronta e rigorosamente atendido pelo referido Instituto;
- a pesquisa foi realizada de acordo com os mais exigentes protocolos científicos nacionais e internacionais, dentro dos mais elevados padrões éticos e científicos adotados pela Faculdade de Medicina da USP e pelos órgãos reguladores de pesquisa clínica do Brasil. A pesquisa foi acompanhada por diferentes instâncias, como a Comissão de Ética e Pesquisa da FMUSP e a Comissão Nacional de Ética em Pesquisas (CONEP).
- foram os resultados da pesquisa, que demonstraram não haver benefício clínico com o uso da fosfo-



etanolamina, e, portanto, no interesse dos próprios pacientes, que levaram à suspensão da inclusão de novos casos no estudo;

- nesse sentido, reiteramos o total apoio ao professor Paulo Hoff, investigador principal da pesquisa, que sempre, e mais uma vez, seguiu as exigências éticas e o mais absoluto rigor científico, como, de resto, tem feito ao longo de toda a sua carreira, com reconhecimento dos maiores centros de oncologia nacionais e internacionais;
- durante todo o tempo, o ICESP adotou uma postura de transparência, para que os estudos pudessem ser acompanhados e verificados durante sua realização;
- vale ressaltar, mais uma vez, que o ICESP conta com uma renomada equipe de profissionais especialistas em pesquisa clínica, reconhecida nacional e internacionalmente justamente por seu rigor e mérito científico e elevados padrões éticos, que busca diuturnamente o melhor para os pacientes oncológicos, como atestam as pesquisas realizadas com os próprios pacientes, seus familiares e a comunidade científica. Por tudo isso, possui creditações nacionais e internacionais e foi reconhecido pela população, em pesquisa de satisfação com usuários do SUS, como o melhor hospital público da cidade de São Paulo;
- mais uma vez, em nome da transparência e do interesse público, a instituição se coloca à disposição para fazer quaisquer esclarecimentos que forem necessários.<sup>36</sup>

Em outra nota, desta vez emitida pelo diretor da Faculdade de Medicina da USP José Otávio Costa Auler Jr, é questionada a instalação da CPI, afirmando que “questionamentos sobre resultados científicos são naturais, parte da própria ciência e de sua história. (...) É por meio da ciência e da medicina de qualidade que iremos defender os interesses dos pacientes, motivação maior de todos nós, tenho certeza”.

Pesquisa respondida por quase 400 oncologistas brasileiros e publicada em janeiro de 2019, na Revista da Associação Médica Brasileira<sup>37</sup>, encontrou 115 profissionais que haviam acompanhado pacientes que fizeram uso da fosfoetanolamina sintética. Desses oncologistas, 12% encontraram efeitos adversos e apenas quatro, ou 3,2%, atribuíram algum benefício clínico às cápsulas. Mais de 80% afirmaram que a substância só deveria ser usada como parte de testes clínicos.

A bióloga brasileira Natália Pasternak criou o *Instituto Questão de Ciência*, que se dedica, segundo o próprio site, a “apontar e corrigir a falsificação e a distorção do conhecimento científico na arena pública, promover a educação científica e apoiar o uso de evidências na formulação de políticas públicas”<sup>38</sup>, no qual é possível encontrar diversos artigos denunciando a falácia da “pílula do câncer”. Um dos artigos é dedicado ao livro escrito por um amigo pessoal de Gilberto Chierice, o engenheiro metalúrgico Maurizio Ferrante, intitulado *A Saga da Fosfoetanolamina*. No artigo, a jornalista e cientista Ruth Helena Bellinghini<sup>39</sup> descreve a obra como uma tentativa de “sistematizar, ao longo de 203 páginas, a teoria da conspiração que os fosfoadeptos espalharam aqui e ali para ‘explicar’ a má recepção da droga no meio científico, as críticas à disseminação da droga sem testes ou controles adequados e o fracasso das tentativas mais sérias de validá-la.”

Natália Pasternak, em palestra para o TEDxUSP (disponível em vídeo com mais de 167 mil visualizações) chamada *A ciência brasileira e Síndrome de Cassandra*, de novembro de 2017, refere-se à fosfoetanolamina como “a rainha das pseudociências, junto com anticiência, junto com ciência malfeita”<sup>40</sup>, denunciando a comunidade científica que se cala diante do alarde de curas milagrosas e os dez milhões de reais gastos para provar que o composto era um engodo.

## Considerações finais

Ainda na década de 1990, o físico e astrônomo Carl Sagan, em seu agora já clássico livro *O mundo assombrado pelos demônios – a ciência vista como uma vela no escuro*, alertava-nos para o risco que as pseudociências represen-

tavam e, sobretudo, para o fascínio que esses conhecimentos não comprovados exerciam sobre as pessoas e sobre a mídia, em especial. A pseudociência, afirmou Sagan, “fervilha de credulidade”, “é mais fácil de ser inventada”, “mais fácil de apresentar ao público” e, sobretudo, eficiente, pois “fala às necessidades emocionais poderosas que a ciência frequentemente deixa de satisfazer”.<sup>41</sup>

O caso da fosfoetanolamina demonstra a que extremos perigosos a pseudociência pode chegar, impulsionada pelo descaso com o ensino do método científico, a desatenção com a história da ciência e do progresso científico. Não é preciso ser cientista para desconfiar de uma promessa milagrosa de cura, bastando que se tenha um conhecimento superficial de como a ciência funciona.

Este cenário de descaso com a ciência e com o método científico é terreno fértil para que surjam aproveitadores e teorias da conspiração que causam prejuízos inestimáveis, não só ao erário público, mas à saúde de milhares de pessoas, que depositam todas as suas esperanças e recursos em pseudoterapias, muitas vezes – como no caso da fosfoetanolamina - abandonando tratamentos com eficácia comprovada. Mesmo que, conforme escreveu Bellinghini<sup>42</sup>, a mística da “fosfo” tenha declinado após a morte de Gilberto Chierice, com facilidade é possível encontrar na internet *sites* vendendo o composto, grupos nas redes sociais discutindo o suposto complô contra a pílula e a contínua judicialização de pedidos liminares.

O historiador das ciências Paolo Rossi investigou como, de maneira geralmente deliberada, trabalha-se nas *hard sciences* com a desvalorização do passado, com políticas de esquecimento de descobertas e pesquisas pretéritas. Esta atitude, tão em voga, consiste em impor o esquecimento como um valor difundido nos meios acadêmicos e nos manuais publicados: “porque no âmbito do saber científico e remetendo ao crescimento ou ao progresso que o caracterizam, teoriza-se (em muitos casos, de modo completamente explícito) não só a inevitabilidade do esquecimento, mas a sua validade”<sup>43</sup>.

Contra este dogma, evidencia-se a importância da memória e da produção historiográfica sobre as ciências, em geral, e as ciências biomédicas, em particular, produzindo-se deste modo uma cronologia não somente dos avanços, mas também dos retrocessos, como no caso aqui apresentado.

Quando se esquece que a ciência é o melhor instrumento que temos, ainda que imperfeito, fica-se sujeito a logros como o da “pílula do câncer”. Carl Sagan comparou a ciência à democracia, mas com ela não pode ser confundida. Na ciência, não deve haver espaço para opiniões ou posicionamentos alheios aos fatos. “A ciência por si mesma, não pode defender linhas de ação humana, mas certamente pode iluminar as possíveis consequências de linhas alternativas de ação.”<sup>44</sup>

247

## Notas e referências bibliográficas

**Ana Cristina Pandolfo** é bacharel em Direito pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó e mestranda do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal da Fronteira Sul. E-mail: [anapandolfo@gmail.com](mailto:anapandolfo@gmail.com)

**Jaisson Teixeira Lino** é professor do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal da Fronteira Sul, com pós-doutorado em arqueologia realizado na Universidade de Amsterdã. E-mail: [lino@uffs.edu.br](mailto:lino@uffs.edu.br)

**Miguel Mundstock Xavier de Carvalho** é professor no Programa de Pós-Graduação em História, e no Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Federal da Fronteira Sul. Atua no campus Laranjeiras do Sul, Paraná. E-mail: [miguel.carvalho@uffs.edu.br](mailto:miguel.carvalho@uffs.edu.br)

- 1 HENRY, John. *A revolução científica e as origens da ciência moderna*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998. p.13.
- 2 Em 1962, Thomas Kuhn, em *A estrutura das revoluções científicas*, apresenta um modelo para o desenvolvimento da ciência com base nos momentos de grandes mudanças conceituais e de paradigmas, ou seja, nas revoluções científicas. (SAITO, Fumikazu. “CONTINUIDADE’ E ‘DESCONTINUIDADE’: O PROCESSO DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA”. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 22, n. 39, p. 183-194, jan./jun. 2013). Para Kuhn, em apertada síntese, “ciência normal” significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas [paradigmas], em que a ciência é dirigida para resolver problemas ou quebra-cabeças e é sinônimo de pesquisa especializada. (MENDONÇA, André Luis de Oliveira Mendonça. O legado de Thomas Kuhn após 50 anos. *Scientiae Studia*, vol. 10 nº 3, São Paulo, 2012.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-3162012000300006&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-3162012000300006&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 1 dez. 2019.)

- 3 ROSA, Carlos. A. P. *História da Ciência*. 2ª ed. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão. 2012. 3 v. p.16.
- 4 Idem, p. 22.
- 5 APUD PRESTES, Maria Elice Brzezinski. CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. *A Importância da história da ciência na educação científica*. Filosofia e História da Biologia, v.4, p-1-16, 2009. Disponível em: <http://www.abfnib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf>. Acesso em: 7 dez 2019.
- 6 ALFONSO-GOLDFARB, A. M; BELTRAN, M. H. R. (Org.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões*. São Paulo: Educ/Livraria da Física/FAPESP, 2004.
- 7 DAWKINS, Richard. *Ciência na alma: escritos de um racionalista fervoroso*. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. p. 98-122.
- 8 FARA, Patricia. *Uma breve história da ciência*. São Paulo: Ed. Fundamento, 2014.
- 9 Idem, p.412.
- 10 LIEBERMAN, Daniel. *A história do corpo humano: evolução, saúde e doença*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2015.
- 11 Idem.
- 12 Istoé. *Os 10 últimos vencedores do Nobel em Medicina*. 2019. Disponível em: <https://istoe.com.br/os-10-ultimos-vencedores-do-nobel-de-medicina-2/>. Acesso em: 18 fev. 2020.
- 13 Our World in Data. Disponível em: <https://ourworldindata.org/causes-of-death>. Acesso em: 20 de mar. 2020.
- 14 BELLINGHINI, Ruth Helena. *Sem Chierice, mística da “fosfo” tende a declinar*. Questão de Ciência, [S.l.], 2019. Disponível em: <http://revistaquestaodeciencia.com.br/artigo/2019/07/21/sem-chierice-mistica-da-fosfo-tende-declinar>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 15 Instituto de Química de São Paulo. *Esclarecimentos à Sociedade*. Disponível em: <http://www5.iqsc.usp.br/revisar/esclarecimentos-a-sociedade/>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 16 *Pesquisador acredita que substância desenvolvida na USP cura o câncer*. Globo, 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2015/08/pesquisador-acredita-que-substancia-desenvolvida-na-usp-cura-o-cancer.html>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 17 *Drauzio Varella alerta sobre cápsulas distribuídas como cura do câncer*. Fantástico, 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2015/10/drauzio-varella-alerta-sobre-capsulas-distribuidas-como-cura-do-cancer.html>. Acesso em: 18 fev. 2020.
- 18 *Fosfoetanolamina: a verdade sobre a suposta cura do câncer*. Domingo Espetacular, 2015. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=wXr4Bic\\_6k8](https://www.youtube.com/watch?v=wXr4Bic_6k8). Acesso em: 18 fev. 2020.
- 19 T.JSP. Apelação: 10176507220158260566 SP 1017650-72.2015.8.26.0566, Relator: Rebouças de Carvalho, Data de Julgamento: 09/06/2017, Câmara de Direito Público, Data de Publicação: 09/06/2017. JusBrasil, 2017. Disponível em: <https://tj-sp.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/468125988/apelacao-apl-10176507220158260566-sp-1017650-7220158260566/inteiro-teor-468126007?ref=serp>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 20 ANVISA. *Esclarecimentos sobre a fosfoetanolamina*. Nota Técnica nº56/2015/SUMED/ANVISA. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33836/349757/NOTA+T%C3%89CNICA+56+2015+-+SUMED+-+Esclarecimentos+sobre+a+fosfoetanolamina/4b34c204-8924-4b14-9396-62224e7d1d8e>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 21 *USP divulga comunicado sobre a substância fosfoetanolamina*. USP, 2015. Disponível em: <http://www5.usp.br/99485/usp-divulga-comunicado-sobre-a-substancia-fosfoetanolamina>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 22 MELLO, João. *Ministério da Ciência vai destinar R\$ 10 milhões para pesquisas sobre fosfoetanolamina*. Jornal GGN, 2015. Disponível em: <https://jornalgg.com.br/saude/ministerio-da-ciencia-vai-destinar-r-10-milhoes-para-pesquisas-sobre-fosfoetanolamina/>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 23 SENADO FEDERAL. *Pesquisadores debatem substância apontada como eficaz contra o câncer*. Senado Notícias, 2015. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2015/10/29/pesquisadores-autoridades-e-pacientes-debtem-substancia-apontada-como-eficaz-contra-o-cancer>. Acesso em: 19 fev. 2020.
- 24 Idem.
- 25 Idem.
- 26 BRASIL. Lei nº 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/113269.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113269.htm). Acesso em: 7 dez. 2019.
- 27 BARIFOUSE, Rafael. *Como a lei da “pílula do câncer” uniu Congresso dividido e foi aprovada em tempo recorde*. BBC Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-36328587>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 28 SENADO FEDERAL. *Fosfoetanolamina Sintética*. Senado Notícias, 2015. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/fosfoetanolamina-sintetica>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 29 *STF publica acórdão que suspende distribuição da “pílula contra o câncer”*. Conjur, 2017. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2017-ago-02/publicado-acordao-suspende-distribuicao-pilula-cancer>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 30 NATURE. *Drugs on demand: Controversy in Brazil over access to a purported cancer cure could set a harmful precedent*. Editorial Nature 527, 410 (26 nov. 2015), doi: 10.1038/527410b. Disponível em: <http://www.nature.com/news/drugs-on-demand-1.18873>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 31 LEDFORD, Heidi. *Brazilian courts tussle over unproven cancer treatment*. Nature News, 24 nov. 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/news/brazilian-courts-tussle-over-unproven-cancer-treatment-1.18864>. Acesso em: 7 dez 2019.
- 32 ORSI, Carlos. *Fosfoetanolamina, o “caso que envergonhou a ciência brasileira”*. Gazeta do Povo, 1º jun. 2017. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/ideias/fosfoetanolamina-ocaso-que-envergonhou-a-ciencia-brasileira-d5wnxh6h28oop2z9b3xsg6v3w/>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 33 GALLO NETTO, Carmo. *Fosfoetanolamina, de “pílula do câncer” a caso de polícia*. Jornal da Unicamp edição web, 3 de abril de 2018. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/index.php/ju/noticias/2018/04/03/fosfoetanolamina-de-pilula-do-cancer-caso-de-policia>. Acesso em: 7 dez. 2019.

- 34 USP fecha laboratório que produzia “pílula do câncer”. Diário do Litoral, 2016. Disponível em: <https://www.diariodolitoral.com.br/brasil/usp-fecha-laboratorio-que-produzia-pilula-do-cancer/81861/>. Acesso em: 19 fev. 2020.
- 35 CRUZ, Elaine Patrícia. *CPI identifica falhas nos testes para a liberação da fosfoetanolamina*. Agência Brasil, 11 abr. 2018. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-04/cpi-identifica-falhas-nos-testes-para-liberacao-da-fosfoetanolamina>. Acesso em: 19 fev. 2020.
- 36 Medicina USP. *Comunicado: Manifestação sobre a CPI da Fosfoetanolamina*. Assessoria de Imprensa FMUSP, 11 abr. 2018. Disponível em: <http://www.fm.usp.br/fmusp/noticias/comunicado-manifestacao-sobre-a-cpi-da-fosfoetanolamina>. Acesso em: 19 fev. 2020.
- 37 REGO, Juliana Florinda M. et al. *Uma “milagrosa” droga contra o câncer na era da mídia social: uma pesquisa sobre a opinião e a experiência dos oncologistas brasileiros com a fosfoetanolamina*. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2017, vol.63, n.1, pp.70-77. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42302017000100070&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42302017000100070&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 7 dez. 2019.
- 38 Revista Questão de Ciência. Disponível em: <http://revistaquestaodeciencia.com.br/index.php/quem-somos>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- 39 Ruth Helena Bellinghini é jornalista, especializada em ciências e saúde e editora-assistente da Revista Questão de Ciência. Foi bolsista do Marine Biological Lab (Mass., EUA) na área de Embriologia e Knight Fellow (2002-2003) do Massachusetts Institute of Technology (MIT), onde seguiu programas nas áreas de Genética, Bioquímica e Câncer, entre outros. (Disponível em <http://revistaquestaodeciencia.com.br/resenha/2019/11/01/saga-da-fosfo-mistura-teoria-da-conspiracao-e-ciencia-ruim>. Acesso em 19 fev 2020.)
- 40 PASTERNAK, Natália. *A ciência brasileira e Síndrome de Cassandra*. TEDxUSP, 28 nov 2017. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=F3kUeDIP3Io>. Acesso em: 8 dez. 2019.
- 41 SAGAN, Carl. *O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. p.37.
- 42 BELLINGHINI, Ruth Helena. *Sem Chierive, mística da ‘fosfo’ tende a declinar*. Revista Questão de Ciência, 21 jul 2019. Disponível em: <http://revistaquestaodeciencia.com.br/artigo/2019/07/21/sem-chierice-mistica-da-fosfo-tende-declinar>. Acesso em: 19 fev 2020.
- 43 ROSSI, Paolo. *O Passado, A Memória, O Esquecimento: Seis ensaios da história das ideias*. Editora Unesp: São Paulo, 2010, p. 183.
- 44 SAGAN, 1996, op. cit., p. 41.

[Artigo recebido em Março de 2020. Aceito para publicação em Dezembro de 2020]