

ARTIGO

A obra literária do químico Primo Levi e o ensino de química

Primo Levi's literary works and Chemistry teaching

Ana Lúcia R. Gama Russo | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

ana.russo@ifrj.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-9763-3909>

Tatiana R. Gama Russo | Universidade Federal do Rio de Janeiro

tatiana.gamarusso@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5862-6119>

Denise Figueira-Oliveira | Universidade Unigranrio Afya

denfioli@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8693-7096>

Giselle Rôças | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

giselle.rocas@ifrj.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-1669-7725>

RESUMO A leitura de Primo Levi nos indica um caminho de possibilidades estratégicas no ensino da química, em particular na formação de professores. Tencionou-se, então, por meio de seus textos e de outros, aprofundar o conhecimento sobre a história da química e a educação em direitos humanos, com exemplos de propostas para iniciativas que possam oferecer uma formação mais plural. Ainda, destaca-se a relevância de falar-se de Primo Levi e da história da química e do quanto é necessário, na formação docente, ir além de leituras puramente instrumentais; é preciso antes uma formação que se articule a uma dimensão epistemológica e social que transcende fórmulas e siglas.

Palavras-chave: história da química – formação de professores – Primo Levi (1919-1987) – ensino de química.

ABSTRACT *The reading of Primo Levi's work indicates a world of possibilities in chemistry education, specially concerning teacher training. The goal was, then, to deepen the knowledge about history of chemistry and education in human rights through the author's texts to develop examples of propositions to contribute to a more pluralistic training. Still, it is important to point out the relevance of Primo Levi and history of chemistry in teacher training, highlighting that a purely instrumental way of reading*

practice might not lead to a training that articulates an epistemological and social dimension able to generate teaching that goes beyond formulas and abbreviations.

Keywords *history of chemistry – teacher training – Primo Levi (1919-1987) – chemistry education.*

Introdução

Ao pensarmos em um ensino que inclua as questões da contemporaneidade, se faz necessário entender qual lugar ocupa o conhecimento científico nas sociedades para, a partir disso, compartilhar com nossos estudantes a maneira como as ciências apresentam relevância no seu cotidiano. Compreende-se que, da forma como ainda hoje esses conhecimentos são transpostos para a sala de aula, essa percepção permanece ausente. Em especial, ao se pensar no conhecimento químico e no quanto ele está imbricado no dia a dia da humanidade, haveria muito do que se tratar. Contudo, o que se observa nas salas de aula é o desinteresse por essa área do saber. Mas, por que isso ocorre? O que leva a esse distanciamento?

Poder-se-ia inferir que muito do conhecimento escolar relacionado à química se encontra deslocado da vida dos estudantes. Um paradoxo, talvez?! Com certeza, diria sem receio de estar a cometer uma leviandade, que essa indiferença é fruto de um ensino que se encontra apartado das questões sociais e históricas, que se propõe pronto e acabado, imbuído de certezas que não despertam nem a problematização e nem a criticidade. Na busca de um resgate de se pensar o conhecimento químico como participante da história do mundo, concebe-se que trabalhar esses conteúdos numa abordagem histórica e, fazendo uso de textos literários, contribui para que se possa situá-lo em questões prementes, tais como os direitos humanos, as questões de racismo e justiça ambientais, as questões de gênero, dentre outros.

É relevante para o ensino da química, apropriar-se de todas as possibilidades que se encontram subjacentes à sua construção, compreendê-la como construção humana, em que, em seu fazer, há historicidade. Estudos de diferentes pesquisadores (Beltran, 2013; Chassot, 2011; Gatti, Nardi, 2016; Matthews, 1995, 2015; McComas, 2020; Vidal, Porto, 2011; Saito, 2013; Silva, Guerra, 2015) corroboram o enunciado anterior com relação à história da ciência e a da química; para além disso, infere-se a compreensão dos caminhos percorridos pela ciência e, em particular pela química. A história da química se dá no dia a dia, os processos químicos vão se constituindo em interface com as questões sociais e históricas, entre outras associações. É uma área interdisciplinar, contudo, erguida por homens que são sujeitos e são suscetíveis aos acontecimentos de cada época enquanto, paralelamente, a química como saber, como ciência, ajuda a criar subjetividades em sua prática.¹

A história da química como protagonista no ensino de química adquire relevância ao trazer um olhar diferenciado aos conteúdos apresentados em sala de aula, representando os embates, as contradições e, para além disso, o quanto a ciência é dinâmica e representa momentos

1 Certamente, quem “inventou” a pílula anticoncepcional ou isolou os hormônios que hoje são utilizados em processos de transição sexual, ou mesmo, quem pensou na possibilidade de remédios psicotrópicos não imaginou o impacto que esses fármacos teriam nas sociedades. Ainda assim, é possível que estejamos em um momento histórico em que a criação das subjetividades perpassa os frutos da indústria farmacêutica, que é uma indústria, por definição, química (ver mais em: Preciado, 2018). Como uma ciência, um saber, a química definitivamente é responsável por parte daquilo que hoje nos torna as pessoas que somos, por meio de uma série de discursos engendrados no seu fazer.

pontuais no caminhar histórico das sociedades. Vários podem ser os exemplos a serem utilizados. Um deles é a teoria do flogístico, desenvolvida pelo químico alemão Georg Ernst Stahl (1660-1734), segundo a qual os materiais combustíveis, como papel, madeira, enxofre, carvão e óleos vegetais, possuíam um princípio comum inflamável presente apenas em tais materiais. Ao não entrar em combustão, o material em análise demonstrava a ausência de flogístico em sua composição. No século XVIII, no entanto, as experiências de Lavoisier, que identificam a presença da substância oxigênio, contribuíram para que a teoria citada caísse em desuso – como bem pontuado por Eilks e Hofstein (2013, p. 8).

Uma discussão tão simples, não em seu fazer, mas na sua apresentação, pode constituir-se em uma fonte de debate em sala de aula de como as teorias científicas podem ser reinterpretadas à luz de novos conhecimentos. Os supracitados autores compreendem que a história da ciência, na vertente da história da química, é uma das possibilidades na atualidade de aproximar o ensino da química e sua apreensão aos estudantes em seus diferentes níveis, ou seja, como uma possibilidade de realizar uma ponte entre a ciência e a sociedade. O ensino da química, de forma a viabilizar essa aproximação, precisa contemplar uma perspectiva que inclua as demandas apresentadas pelos tempos atuais, mostrando quais roteiros foram utilizados para se chegar à ciência que hoje é a química.

Não é possível apresentar – e ensinar – conhecimentos como pacotes fechados, sem submetê-los a um exame em profundidade e relacioná-los com as motivações de sua elaboração ou, pelo menos, se para além das intencionalidades dos seus autores, relacioná-los com os impactos que têm como saber institucionalizado nas sociedades. O espaço aqui destinado não teria como conter todas as vertentes que podem ser abarcadas via ensino de química, história da química e textos literários. Por isso, a proposta é relacionar o ensino da química com textos do químico italiano Primo Levi, sobrevivente de Auschwitz, que precisa ser (re)lembrado sempre. É preciso manter o incômodo, como uma pedra que precisa ser removida constantemente de nossos caminhos; afinal, se a desumanização do outro é sempre criticada, também parece sempre encontrar uma brecha para acontecer novamente. O objetivo é, então, relacionar o ensino de química à educação em direitos humanos (EDH),² em especial, pensando-se na formação de professores.

Entendemos, portanto, que ao participar de uma formação nesses moldes, o futuro docente ver-se-á como um profissional que apreende (e aprende) a necessidade de elaborar suas aulas de forma diversificada. Mais ainda, a intenção está em se formar um profissional que tenha um olhar diferenciado para as especificidades, subjetividades e individualidades que compõe a sala de aula. Neste sentido, é primeiro preciso contextualizar o que, na vida e no trabalho de Primo Levi, nos traz para mais perto da concretude deste objetivo. E, sem dúvida, não poderíamos fazer isto sem inicialmente apresentá-lo, o que será feito no próximo tópico.

Dito de outra forma: nos parágrafos anteriores espera-se que, ao permear o ensino de química dos escritos de Primo Levi, tanto a interdisciplinaridade quanto a contextualização se façam presentes. Pois a base da obra de Levi se reporta à química como uma metáfora de atos do cotidiano, mas também como uma participante da história. Assim sendo, a história da

2 Cabe aqui um esclarecimento; à época que Primo Levi inicia seu legado literário, a expressão “direitos humanos”, ainda não era utilizada. Esta expressão, na maneira como a concebemos hoje, surge ao final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), quando, em 10 de dezembro de 1948, a declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH) foi promulgada pela Organização das Nações Unidas (ONU). Tais direitos, no entanto, não deixam de estar conectados ao período, já que são uma resposta imediata às atrocidades cometidas nas duas guerras mundiais. Para saber mais sobre a história dos direitos humanos, ver Hunt (2009).

química como área interdisciplinar por princípio (Beltran et al., 2014), faz parte desta interlocução com a obra de Levi, contextualizando a química. Segundo Gérard Fourez (2003), as ações interdisciplinares visam aproximar as questões científicas da sociedade, pois a ciência é uma representação cultural, além de estética.

A ciência deve, então, ser compreendida em um universo de ações humanas, seja para expressar a realidade em que se encontram suas produções e o mundo por elas configurado. Ainda com relação à contextualização, a partir de Oliveira e Queiróz (2016), esse conceito ultrapassa o de articular o conhecimento científico e aspectos a ele subjacentes, devendo promover a autonomia de grupos considerados vulneráveis que, assim, reivindiquem seus lugares por direito na sociedade. Para tanto, o uso da argumentação é necessário para que as propostas interdisciplinares e contextualizadoras sejam apreendidas nos espaços de debate, de modo a se estabelecer um olhar diferenciado às questões científicas, evitando que violações, sejam ambientais, sociais ou à humanidade, sejam perpetradas.

Todavia, gostaríamos de deixar claro o percurso que será traçado entre a utilização de suas obras e o ensino de química, assim como a formação do professor no ensino de ciências: almeja-se que com seu testemunho – de Primo Levi – seja possível problematizar o ensino das ciências, e aqui em particular o ensino da química. É inegável que, em determinados momentos da história, a construção das ciências se encontra intrinsecamente posicionada, imbricada no próprio acontecimento. Não é possível falar do evento Auschwitz sem posicionar a ciência, seus discursos e suas práticas, de forma central. No mínimo, é preciso discutir, por exemplo, como é a partir do discurso científico que a ideia de raça ganha tração e força no século XIX, se tornando instrumento indispensável do poder (Foucault, 2010). Os eventos concentracionários – que fazem parte das memórias de Primo Levi – somente tomam forma, seja com relação a categoria produzida como judeus ou a demais categorias (como os homossexuais, os ciganos, e demais), a partir da convergência de uma série de discursos de poder dos saberes, e dentre eles a ciência, sobre a noção de raça. A produção do inimigo e, posterior vítima, perpassa a produção do saber, da ciência.

Também é possível argumentar que tais eventos encontram seus testes primeiros nas políticas de colonização que, até hoje, deixam cicatrizes profundas em nossas sociedades, visto que é nas colônias que essa *racionalidade* de Estado organiza a sociedade a partir de técnicas e tecnologias de poder que engendram eventos genocidários. Para Achille Mbembe, por exemplo, “Qualquer relato histórico do surgimento do terror moderno precisa tratar da escravidão, que pode ser considerada uma das primeiras manifestações da experimentação biopolítica” (Mbembe, 2018, p. 27). Isto significa que falar sobre a Shoah³ não é apenas falar sobre Auschwitz, mas é também questionar as próprias bases em que a racionalidade das ciências, em especial do conhecimento que vem do norte global, se assenta.

3 Palavra hebraica cujo significado é: destruição, ruína, catástrofe. Considerada como sinônimo para o evento do Holocausto, isto é, fenômeno de destruição sistemática – perseguição, exclusão socioeconômica, expropriação, trabalho forçado, tortura, “ghetoização” e extermínio de seis milhões de judeus da Alemanha e da Europa ocupada entre 1933 e 1945 pelo regime nacional-socialista, desempenhando o aprimoramento da técnica a favor do assassinato em massa um papel importante na dimensão e eficiência do extermínio. Essas seis milhões de vítimas representavam 65% da população judaica europeia da época e 30% da população judaica no mundo. O Holocausto tornou-se o símbolo representativo da barbárie do século XX. Disponível em: <https://diversitas.flch.usp.br/holocausto-e-anti-semitismo>. Acesso em: 7 jul. 2022.

Primo Levi, considerado como um memorialista, conciliou por muito tempo a dupla jornada: químico e escritor, o que torna impossível dissociar a química de sua produção literária. Os dois elementos são como uma teia em que essas temáticas se entrelaçam, em que o químico complementa o escritor e vice-versa. Desse modo, a escrita de Primo Levi coloca de maneira radical como o saber não é apenas uma maneira de entender, compreender e representar o mundo que nos cerca, como também é uma forma de criação de subjetividades, de criação de contexto e que sua prática nunca é dissociada de seu tempo: aquilo que sabemos é aquilo que determina como interpretaremos o mundo, visto que essa leitura é sempre uma relação entre novos saberes e saberes anteriores.

O sujeito não está desconectado da interpretação que faz do mundo e, por isso, a ciência jamais poderia ser um saber universal, neutro ou fechado – ela é constante devir. Na continuidade do texto, tem-se o objetivo de apresentar Primo Levi de forma mais ampliada e citar alguns exemplos de como sua obra pode se relacionar com a história da química e o ensino de química. Não seria possível no espaço aqui destinado, nem é nossa pretensão, esgotar as possibilidades que os textos de Primo Levi podem proporcionar em termos de articulação com diferentes áreas do conhecimento e, em particular, com a química.

Falemos de e sobre Primo Levi

Primo Levi nasce em Turim, Itália, em 31 de julho de 1919. Desde cedo, por influência paterna, tem interesse não só nas ciências como também pela leitura. Seu pai “comprava livros ao acaso, e tinha as paixões de um autodidata. Tinha estudado por si próprio muitas coisas, e continuou a estudar até o fim” (Levi e Regge, 2012, p.41). Em 1937, Levi ingressa na Universidade de Turim, onde cursa Química. Ao finalizar o curso, em julho de 1941 com nota máxima, em seu diploma consta “*di razza ebraica*”⁴ (Macieira, 2021; Levi, 2001). Já é interessante começarmos a pontuar como os sistemas de ensino vigentes foram impactados com as questões raciais, e responderam de formas diversas na Itália fascista e na Alemanha nazista.

Embora, haja pontos em comum, tais como o nacionalismo exacerbado, o culto à personalidade, a implantação de estudos voltados às práticas militares e uma exclusão feminina disfarçada na impossibilidade de cursar algumas graduações, percebe-se de forma muito mais acentuada a questão racial na Alemanha (Horta, 2009; Lopez et al., 2020). Na Itália de Primo Levi, mesmo as questões raciais que se materializaram na forma de leis em 1938, afetavam particularmente os judeus não italianos e aqueles que ainda iriam ingressar nos sistemas de ensino; para os que já estavam estudando foi permitido a continuidade dos estudos, contudo sem a possibilidade de prorrogação (Macieira, 2021).

Com a eclosão da Segunda Guerra Mundial, e o acirramento dos combates, em especial na frente europeia (em 1942), Levi estabelece contato com grupos antifascistas, ingressando no clandestino Partido da Ação. Em 1943, atuando na rede de contatos entre os partidos do futuro Comitê de Libertação Nacional (CLN), e em atividades no Vale d’Aosta, ele é preso na madrugada de 13 de dezembro e levado para o campo de concentração de Carpi-Fàssoli de onde será deportado para Auschwitz, no sul da Polônia⁵ (Levi, 1988, p. 11). Uma vez em Auschwitz, Levi,

4 “Judeu” ou de “de raça hebraica”.

5 Disponível em: <http://www.morasha.com.br/biografias/primo-levi.html>. Acesso em: 20 maio de 2021.

como ele descreve, deve sua sobrevivência a três fatores: à sorte, à química, e ao seu pouco entendimento da língua alemã.

É em razão destas três coisas que ele é encaminhado ao trabalho na I.G. Auschwitz Farben. Construída em 1941, a I.G. Farben representa o cartel da indústria química alemã, *Interessen-Gemeinschaft Farben* (Associação de Interesses Comuns Farben) que, segundo Posner (2018, p. 23), surge após o fim da Primeira Guerra Mundial. Sendo um de seus produtos, justamente, as pastilhas de cianureto utilizadas nas câmaras de gás, estima-se que em seu auge (1944) a I.G. Farben tenha tido em seus quadros cerca de 83 mil trabalhadores em situação análoga à escravidão, advindos dos campos de concentração. Naquele momento, este cartel foi instrumental no regime nazista porque não apenas garantiu a operacionalidade do evento concentracionário como a operacionalidade do *front* ao mesmo tempo.⁶ Contudo, segundo Posner:

Ao final da Guerra, no entanto, a ambiciosa I.G. Auschwitz da Farben não passava de um experimento estratégico malsucedido. Apesar do enorme investimento da Farben e de seu custo humanitário incrivelmente alto, para o completo desapontamento de Hitler, a fábrica conseguiu produzir apenas uma pequena parte do combustível sintético que havia prometido – e nenhuma borracha. Seu legado seria apenas o papel de agente assassino na Solução Final (Posner, 2018, p. 36).

Levi a descreve, em *É isto um homem?*

A fábrica, essa não: a fábrica é desesperadamente, essencialmente, cinzenta e opaca. Este emaranhado sem fim de ferro, cimento, fumaça e lama é a negação da beleza. Suas ruas, seus edifícios chamam-se como nós, com letras ou números, ou com nomes inumanos e sinistros. Dentro da sua cerca não cresce um fio de grama, a terra está saturada dos resíduos tóxicos de carvão e petróleo, não há nada vivo, a não ser as máquinas e os escravos; mais vivas aquelas do que estes (Levi, 1988, p. 104).

Por conseguinte, já numa primeira leitura histórica do texto, encontramos uma conexão direta entre o regime e sua operacionalidade e a ciência química. De acordo com Levi, essa foi a Fábrica: “na qual nós sofremos e morremos inumeráveis, e da qual nunca saiu nem um quilo de borracha sintética” (Levi, 1988, p. 105). Abaixo, duas fotos do complexo industrial da I.G. Auschwitz/Farben para uma melhor visualização e entendimento do que foi exposto acima. A Figura 1 representa uma foto aérea do complexo da I.G. Farben e a Figura 2 mostra a fábrica Buna-Monowitz em Auschwitz III.

6 Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/1925-forma%C3%A7%C3%A3o-do-grupo-qu%C3%ADmico-ig-farben/a-678662>. Acesso em: 20 maio 2021.



Figura 1: Fotografia aérea, pela força aérea norte-americana, do complexo industrial da I.G. Farben de borracha sintética e refino de petróleo, em 22 de junho de 1944.

Fonte: Portal *Yad Vashem*.⁷



Figura 2: Fábrica Buna-Monowitz em Auschwitz III.

Fonte: Portal *Yad Vashem*.⁸

7 Disponível em: https://www.yadvashem.org/yv/en/exhibitions/death_march/173913f.asp. Acesso em: 20 maio 2021.

8 Disponível em: https://www.yadvashem.org/yv/en/exhibitions/death_march/173913f.asp. Acesso em: 20 maio 2021.

Com a aproximação dos Aliados, os alemães evacuam o complexo de Auschwitz, levando com eles os prisioneiros que estivessem em condições de caminhar, evidentemente, em função de suas péssimas condições físicas, além das questões climáticas associadas às baixas temperaturas; a maior parte dos prisioneiros perece.⁹ Levi não foi um destes prisioneiros já que, por ter contraído escarlatina foi deixado no *Lager*.¹⁰ É então, apenas no dia 27 de janeiro de 1945, com a entrada do exército soviético em Auschwitz, que ele e os demais prisioneiros abandonados no campo iniciam a sua jornada de libertação.

Em seu retorno a Turim, em 19 de outubro de 1945 (Levi, 2010, p. 212), surge, então, o químico/escritor ou escritor/químico que faz da memória do *Lager* sua obra e da química a lente pela qual ele filtra o mundo. Já em 1947, Levi publica a obra *É isto um homem?*, livro que retrata a vida em Auschwitz, hoje considerado um clássico da literatura testemunhal. Abaixo, uma imagem de Primo Levi, na Figura 3.

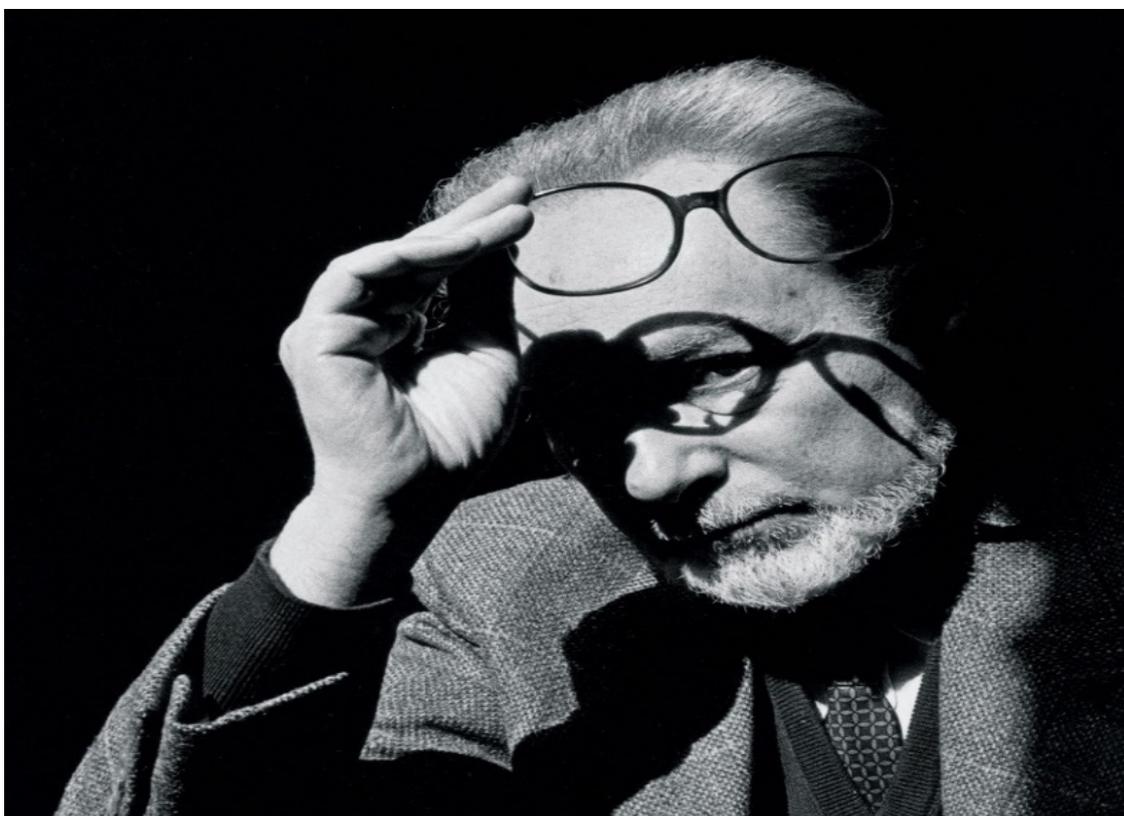


Figura 3: Primo Levi.

Fonte: Fotografia de Jillian Edelstein / Camera Press / Redux.¹¹

9 As “Marchas da morte” foram um instrumento utilizado mais de uma vez durante o regime nazista para operacionalizar, em termos de custo-benefício, uma triagem entre os deportados. Primeiro realizadas no contexto de interiorização dos prisioneiros e posteriormente na evacuação dos campos, é possível dizer que as Marchas tinham por objetivo provocar a morte sem que a responsabilidade ou o custo recaísse sobre o regime; mais sobre o assunto, ver: “Marchas da morte”, disponível na *Enciclopédia do Holocausto* (<https://encyclopedia.ushmm.org/content/pt-br/gallery/death-marches>). Acesso em: 20 maio 2021.

10 *Lager* – campo de concentração ou extermínio (Levi, 2010, p. 9). Redução de *Konzentrationslager*.

11 Disponível em: <https://www.newyorker.com/magazine/2015/09/28/the-art-of-witness>. Acesso em: 15 jun. 2019.

A literatura de Primo Levi

Os escritos de Primo Levi são estudados em diferentes áreas do saber, tais como a história, a sociologia, e a literatura. Em especial, pesquisadores debruçam-se sobre o seu conceito de “zona cinzenta”, em que o autor reflete acerca da perspectiva de uma bipartição amigo-inimigo (Levi, 2004), ou como nas palavras de Levi em *Os afogados e os sobreviventes*:

Tendemos a simplificar inclusive a história; mas nem sempre o esquema no qual se ordenam os fatos se pode determinar de modo unívoco, e pode ocorrer, pois, que historiadores diferentes compreendam e construam a história de modo incompatíveis entre si; todavia, é tão forte em nós – talvez por razões que remontam a nossas origens de animais sociais – a necessidade de dividir o campo entre “nós” e “eles”, que este esquema, a bipartição amigo-inimigo, prevalece sobre todos os outros (Levi, 2004, p. 31).

[...] quanto mais feroz a opressão, tanto mais se difunde entre os oprimidos a disponibilidade de colaboração com o poder (p.37).

[...] é imprudente precipitar-se emitindo um juízo moral. Deve estar claro que a máxima culpa recai sobre o sistema, sobre a estrutura mesma do Estado totalitário (p.37).

A ideia de zona cinzenta é importante aqui porque, de certa maneira, o conhecimento científico por vezes se encontra, de forma indissociável, em zonas cinzentas que tem impactos para além das intencionalidades dos autores. Se, por um lado, o conhecimento científico é, realmente, um dos patrimônios da humanidade, o seu uso nem sempre é, como o discurso da neutralidade das ciências o coloca, em prol dessa humanidade. Até mesmo porque, em algum momento da História do mundo, definimos que “Humanidade”, com H maiúsculo, corresponde a um determinado tipo de homem, a um determinado tipo de sociedade. “Humanidade” não é um termo universal, porque esse universal é quase sempre branco e masculino (Mbembe, 2018).

E a ciência, como saber e discurso de poder, é fundamental nesse corte epistêmico – seus “avanços”, alanvacados sob a égide de uma narrativa progressista e iluminista, significaram, por muito tempo, uma política de inimigos. Então, ao mesmo tempo em que “descobrimos” a cura para a malária, é essa descoberta que possibilita que o colonizador tenha mais acesso a territórios em que essa doença é um risco, sem necessariamente levar a cura às populações que lá vivem. Neste sentido, talvez, a ciência possa ser entendida como um *pharmakon*¹² – que é uma metáfora que nos remete diretamente à química –, pois ela pode ser, ao mesmo tempo, veneno e remédio. A zona é cinzenta porque, novamente, por mais que ela resulte diretamente ou informe políticas de Estado, não necessariamente a ciência significa apenas isso. Ela não é só amiga ou inimiga; ela pode ser os dois, simultaneamente.

As atividades científicas durante as duas Guerras Mundiais podem servir de exemplo neste sentido. Para ilustrar o parágrafo anterior, cita-se Fritz Haber (1868-1934) – presente nos livros didáticos por conta do conteúdo relacionado ao equilíbrio químico – e que desenvolveu com Carl Bosch (1874-1940) o processo de otimização da síntese da amônia. Essa síntese permitiu não somente minimizar as perdas na agricultura geradas pelos embargos e perdas financeiras gerados durante e após a Primeira Guerra, como também possibilitou a produção de explosivos

12 Palavra grega, muito utilizada na filosofia, que hoje poderia ser traduzida como fármaco, mas que, no grego tem esse sentido de ser uma substância que tanto pode servir a cura, como pode servir como veneno.

em larga escala (Bensaude-Vincent, Stengers, 1996; Aldersey-Williams, 2013). O engajamento de Haber, porém, não se restringiu à produção de amônia: o cientista também formula o uso do gás cloro (Cl_2) como uma arma de guerra, propondo que o gás fosse acondicionado em cilindros, sendo disperso com o auxílio dos ventos próximo às trincheiras adversárias.

De acordo com Hoffmann (2000, p. 221), "A contribuição de Haber foi o conceito de nuvem de gás, sua escolha do cloro e outras substâncias químicas e sua persistente dedicação". Em Aldersey-Williams encontra-se o relato do uso do gás pelo exército alemão, fato que leva à morte de milhares de soldados:

Em Yprès, no norte da Bélgica, ele supervisionou pessoalmente a instalação de mais de 5 mil cilindros ao longo de uma de uma faixa de sete quilômetros na frente ocidental. O cloro se tornou a primeira opção da artilharia de guerra na tarde de 22 de abril de 1915, quando um vento nordeste soprou favoravelmente para o exército alemão. O ataque surpresa envolveu os soldados Aliados, dentre os quais muitos franceses e argelinos. Engolidos pela nuvem corrosiva, eles já não sabiam se fugiam do gás ou avançavam através dele na esperança de encontrar ar puro mais à frente (Aldersey-Williams, 2013, p. 128).

Retornando de um exílio forçado na Suíça, Fritz Haber continua conectado ao assunto, apesar do Tratado de Versalhes (em que se instituíram controles sobre a produção de materiais associados à armas químicas), atuando de forma a burlar as regras, no Instituto Biológico Imperial da Agricultura e Florestas, no desenvolvimento de inseticidas e seus efeitos em animais. Entre os agentes desenvolvidos encontram-se alguns à base de cianeto de hidrogênio (HCN), incluindo o Zyklon A, que por meio de alterações em sua estrutura química resultou no Zyklon B, utilizado pelos nazistas nos campos de concentração durante a Segunda Guerra Mundial (Mendes, 2014). Essas pastilhas, como já comentado, eram produzidas pelo complexo da I.G. Farben. A seguir a Figura 4 com a foto de uma embalagem do Zyklon B.



Figura 4: Rótulos de Zyklon B encontrados em um campo de concentração.

Fonte: adaptado do produto educacional de Marcelo Bria.¹³

13 Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/582783/2/50_baldes_de_urina_e_os_compostos_organofosforados_senta_que_1%C3%A1_vem_hist%C3%B3ria.pdf. Acesso em: 2 maio 2022.

Por volta de 1933, por conta de determinações do governo de Hitler, os judeus foram retirados do serviço público civil e Haber, então, recusou-se a demitir os colaboradores judeus de sua equipe de trabalho. Ele, por ocasião dessa e de outras determinações, opta por se demitir de suas funções acadêmicas (Hoffmann, 2000). Em um primeiro momento, vemos que Haber se posiciona como um cientista que coloca seu conhecimento científico como aliado a causas patrióticas, e para quem a violência de Estado é válida na guerra, contanto que esta seja uma guerra em que ele acredite. No momento em que essa violência de Estado se desloca para o seu círculo próximo, Haber toma a decisão de não mais compactuar com o sistema vigente.

Além do que, mesmo que ele possa ter desenvolvido o Zyklon A e, mesmo que ele tenha colaborado diretamente na produção bélica anteriormente, a produção do Zyklon B não é de sua responsabilidade. Para além de suas intencionalidades, para além do “bem comum” para o qual ele supostamente o produz, um regime com o qual ele não compactuava segue seu lastro para produzir políticas e substâncias que operam no sentido de garantir a sua sustentabilidade. Certamente, ao propor o uso do gás cloro (Cl_2) Haber está pensando ainda neste “bem comum”, ao menos no de um povo, o povo alemão. Isso mostra, não que Haber tenha sido um impiedoso cientista, que produziu morte porque sentia prazer com isso, mas que a própria definição de produção científica como “bem comum” da humanidade não pode ser depreendida só da existência da ciência.

Há aqui implicações políticas e subjetivas sem as quais o empreendimento não seria possível. E, uma vez possível, esse empreendimento modifica o que se segue: é a partir do Zyklon A, não em um sentido de pura causalidade, mas de agência, que temos o Zyklon B, por exemplo. Por conseguinte, a ciência não é neutra e nem mesmo ela define – como um ente com vida própria – sua “evolução”. Como um fazer humano, a ciência é resultado das decisões de seus agentes e de recortes epistemológicos que acontecem em relação ao seu fazer e ao contexto em que essa fabricação acontece.

Relacionando o personagem histórico-científico de Haber e o correlacionando como o conceito de zona cinzenta de Primo Levi (2004), conseguimos observar o quão tênue é a linha que separa algoz e vítima: o conhecimento científico, por ser uma produção humana, é utilizado em agência por atores que decidem usá-lo ou em interesse próprio ou em prol das demandas de quem está no poder, reflexionando ou não acerca das consequências dos seus atos. Aliás, um dos própositos da inserção de tal conteúdo na formação de professores é justamente induzir à uma prática científica reflexiva, visto que a ideia de que a ciência e o saber científico são neutros, objetivos e práticos, leva a uma compreensão de que a marcha desse conhecimento é sempre, inexoravelmente, linear e progressiva.

Há de se começar a pensar, a partir das licenciaturas, afinal são os docentes os responsáveis por performar em sala de aula o conhecimento científico em conhecimento escolar, a narrativa do progresso de forma crítica, bem com a narrativa da técnica. Sua marcha inexorável é, precisamente, o que leva a paroxismos tais como os eventos concentracionários. Ao mesmo tempo (mostrando como o saber científico é multifacetado), em concordância com Macieira (2021), é a sua formação como químico que é particular a Levi, o que torna a sua obra especial. Ainda, para o supracitado autor, Levi “é um dos melhores exemplos de ligação entre a cultura humanística e a cultura científica” (p. 16).

Sobre este pormenor, em 1975, Levi lança *A tabela periódica*, considerado pela Royal Institution of Great Britain em 2006,¹⁴ como o melhor livro popular de conteúdo científico de

14 Disponível em: <https://www.theguardian.com/science/2006/oct/21/uk.books>. Acesso em 12 agosto de 2018.

todos os tempos e um representante da importante relação que é essencial que se estabeleça entre “as duas culturas”.¹⁵ Segundo Macieira, em *A tabela periódica* “Levi faz uma reflexão sobre o mundo, e sobre a humanidade, a partir da perspectiva da Química e dos químicos” (Macieira, 2021, p. 17). Para nós, a importância de *A tabela periódica* (2001),¹⁶ além disso, está em oferecer diferentes possibilidades para uso em sala de aula, não só no ensino médio, mas também nas graduações e/ou pós-graduações.

Dividida em 21 capítulos nomeados por elementos químicos, a obra traz, além da questão sobre a educação em direitos humanos, práticas laboratoriais, aspectos ambientais, dentre outros. Aqui é preciso fazer um pormenor com relação às práticas ilustradas no livro. Não se trata de reproduzi-las em sala de aula, ou mesmo de estudá-las com profundidade (embora, claro, isso talvez seja possível). Se trata, antes de mostrar como até mesmo aquilo que é o mais técnico da química se processa em um contexto específico: os processos que utilizamos agora, para os mesmos fins, são outros. Dessa forma a discussão sobre estes processos também desperta uma reflexão sobre como o conhecimento e as práticas científicas sofrem modificações ao longo do tempo, não de forma linear, mas muito em função das demandas sociais e econômicas.

Aqui, já é perceptível o potencial que a leitura da obra tem de levantar, precisamente, o ponto mais caro em discussão: o conhecimento científico não é estanque, não é parado no tempo e, muito menos, se move apenas em uma direção crescente, paralelamente à “marcha do tempo”. O saber científico é, antes, um saber contingencial, produzido de acordo com necessidades e de acordo com regimes de crença. Para além disso, o saber científico, como discurso de poder, opera muito além de sua instrumentalidade, de seus fins planejados, como esperamos que tenha ficado claro até aqui. Alguns estudos ilustram o uso da literatura de Levi em aulas de química, e sem dúvida o livro *A tabela periódica* aparece com mais recorrência em relação a diferentes perspectivas de uso, como em Osório et al. (2007); Pinto Neto (2008); Russo (2018); Sá (2020); Leonardo Júnior et al. (2021) ; Russo et al. (2022).

Vale também a menção ao trabalho de Gasparetto, Cedran e Sá (2022), que operacionam o conceito de viscosidade por meio de outra produção literária de Levi, o conto “*Ótima é a água*”, presente no livro *71 contos de Primo Levi* (2005, p. 322-327), o que mostra que mesmo para além da supracitada obra – onde a química aparece de forma mais evidente – o trabalho de Levi permanece como valioso instrumento de ensino. Há outros textos, ainda, em que a química não é apenas força motriz, mas é assunto. Em *O ofício alheio* (2016), são reunidos vários textos que Levi publicou em alguns jornais italianos e nele encontramos alguns voltados à química, como em “A língua dos químicos I” (2016, p. 133-138).

De uma forma ou de outra, seja utilizando-se de uma ou mais obras do autor, a obra de Levi se configura como uma poderosa ferramenta de compreensão do fato de que o saber científico, para usarmos uma linguagem benjaminiana, não é puro meio, nem pura potência. A ciência, e a química dentre esses saberes científicos, é imbricada no viver – tanto físico quanto político – e, numa relação entre meios e fins, se posiciona não apenas dentre os discursos de poder que produzem subjetividades, como em sua prática também estão imbricadas estas

15 *As duas culturas e uma segunda leitura*, 2015, de C. P. Snow trata da lacuna estabelecida entre duas culturas, a das ciências e a das humanidades, que impactaria nas formas de solucionar diferentes problemas na sociedade à época da conferência que resultou nesse livro.

16 Data da primeira edição no Brasil.

subjetividades. Por esse motivo, a inserção de uma leitura como a que propomos se relaciona a uma formação crítica tanto de professores quanto de futuros alunos.

O ensino de química – articulações com a história da química, textos literários e direitos humanos

Pensando em uma formação que se conecte ao mundo contemporâneo, espera-se que os futuros professores de química, assim como os estudantes dos diferentes níveis de ensino compreendam os trajetos que foram percorridos até a institucionalização desta área do saber como ciência, bem como em que esse saber se concretiza em seguimento disto. É preciso uma formação, então, voltada para o entendimento de que toda a rede de conhecimento é parte de algo maior, de um contexto do desenvolvimento humano numa abordagem histórica e social e, portanto, não vinculada à neutralidade. Dessa forma, aqui se pretende, inicialmente, convergir a uma formação contextualizada nos seguintes termos:

Aqui cabe uma diferenciação entre o que entendemos por contextualização do ensino e o ensino de ciências relacionado ao cotidiano. Enquanto a *contextualização* aborda a ciência no seu contexto social com as suas interrelações econômicas, ambientais, culturais etc., o ensino de ciências do cotidiano trata dos conceitos científicos relacionados aos fenômenos do cotidiano. No segundo caso, a abordagem continua centrada nos conceitos científicos e *não necessariamente são explicitadas as relações entre ciência e tecnologia, bem como o desenvolvimento de atitudes e valores em relação à ciência e suas implicações na sociedade* (Santos e Mortimer, 1999, p. 6, destaques nossos).

Contudo, pretende-se ir além da conceituação proposta por Santos e Mortimer (1999), ou de outra forma, complementá-la, pensando numa educação que se pretenda humanizadora, em que nossos estudantes possam se sentir representados, ao se perceberem apropriados de argumentações coerentes que os façam dar voz aos seus direitos e, como bem descrito por Oliveira e Queiróz (2016, p. 95), que “estimule uma percepção das possibilidades de transformação no mundo e, por fim, resgate a memória das violações de Direitos Humanos para que elas não voltem a acontecer”. Para este propósito, para que a educação em direitos humanos perpassa o ensino, é imperativo pensar numa formação na(s) licenciatura(s), e aqui em especial dirigida à química, que conjugue propostas que propiciem ao seu corpo docente colocar em prática iniciativas que possam incluir a temática.

Tal inclusão transpassa não apenas a inclusão da leitura bem como a da escrita na sua formação, pois, para que o docente se sinta preparado para articular tais práticas é preciso ter referências via leitura que o levem a considerar sequer aplicá-las. A escrita também se faz necessária porque algumas vezes a adaptação de textos ou sua adequação implica em produções textuais pelo docente, esperando-se que o produto seja coerente e coeso, não levando a reducionismos ou interpretações dúbias. Além disso, esse exercício, em si, é um exercício de apropriação do texto, coerente com uma proposta de leitura que entenda que o texto é sempre construído entre autor e leitor, em uma relação dialógica, na qual o leitor fabrica sentido no texto (Bakhtin, 2016).

Todavia, o que se percebe ao buscar materiais relacionados à escrita e à leitura na licenciatura é que ainda não há uma visão consistente de que é indispensável um cuidado especial dedicado a elas. Como apontado na pesquisa de Teixeira Júnior e Silva (2007), com estudantes da licenciatura em química, a leitura deles é reduzida, indicando que não possuem leituras diversificadas, o que inferimos que ainda hoje é uma realidade pela experiência docente em curso, e que as leituras são restritas às indicações das unidades curriculares. Encontramos, ainda, ressonância no pensamento de Bedin e Del Pino (2018), em que o professor torna possível aos estudantes o ato de construção e reconstrução de modo sistematizado de saberes e conceitos com o uso da leitura. Concordamos com Quadros e Miranda (2009, p. 237) que “A leitura vem a ser um diálogo entre o conhecimento já processado e o novo conhecimento, estabelecendo nexos, criando relações, ampliando saberes”. Para Carlino (2017) a apreensão de qualquer conteúdo/conhecimento ocorre a partir de reconstruções, nas quais a leitura e a escrita são aliadas essenciais.

Parece-nos que há, então, uma sistematização na formação do docente em química em que se acredita que apenas as matérias pensadas como sendo de “educação” são responsáveis por uma formação crítica do estudante-professor. É preciso, no entanto, ir além de diferentes manuais e livros didáticos e, mesmo além das disciplinas que pensam a educação de forma universalizada, é preciso pensar nas particularidades do que é o ensino de ciências e como ele se afigura. De acordo Flôr (2015) é preciso levar os estudantes a se perceberem como leitores para além de textos técnico-científicos, a se distanciarem de um padrão frequente na forma de entender a leitura realizada no contexto escolar e, estimular para que essa se expanda para além do ambiente de estudo.

Por esse motivo, é indispensável a elaboração de estratégias em que as práticas de leitura e escrita se façam presentes na licenciatura em química e no ensino de química de forma geral. Depreende-se a essencialidade de que o licenciando compreenda a sua relevância para seu exercício profissional, pois é a partir desta compreensão que ele ou ela contribuirá sobremaneira no processo de aprendizagem de seus estudantes, incluindo em suas práticas um pensar histórico e contextualizador. Ficar diante de um texto e lê-lo não acarreta conhecimento, é necessária a reflexão e debate sobre o que se apresenta, e o docente exerce um papel de orientação na leitura, assim como na escrita, quando são solicitadas produções textuais aos estudantes. As reescritas e releituras devem fazer parte do se tornar leitor e produtor de seus escritos.

Feitas estas considerações, retomaremos a EDH no ensino de química por meio da história da química e de textos literários. Uma primeira proposta se insere no uso de textos de Primo Levi, em especial de *A tabela periódica* (2001), no capítulo referente ao “Cério” (p. 139-146), que traz questões relevantes às temáticas já levantadas. A descrição do trabalho análogo à escravidão e das condições execráveis a que os prisioneiros eram expostos se conecta diretamente à EDH. Interessante é também observar que nesse capítulo podemos trabalhar o conceito de zona cinzenta e, por que não, de Estado ou estado de exceção. Ao descrever como o autor vê o furto como uma condição aceitável, quando feito em prol de sua sobrevivência, Levi nos faz questionar a própria ideia de “normalidade” e a dicotomia algoz/vítima. Como ilustrado a seguir,

Era químico num estabelecimento químico, num laboratório químico (também já isto foi narrado), e roubava para comer. Se não se começa desde criança, aprender a roubar não é fácil; me foram necessários vários meses para reprimir os mandamentos morais e para adquirir as técnicas necessárias, e num certo momento me dei conta (com uma ponta de riso e uma ambição satisfeita) de estar revivendo, eu, um honesto doutorzinho em química,

a involução-evolução de um famoso e não menos honesto cão, um cão vitoriano e darwiniano que é deportado e se torna ladrão para viver em seu *Lager* do Klondike, o grande Buck de *O chamado da selva*. Roubava como ele e como as raposas: em toda a ocasião favorável, mas com astúcia dissimulada e sem expor-me. Roubava tudo, menos o pão de meus companheiros (Levi, 2001, p. 140).

É possível, contudo, ainda cotejar a leitura de Levi em paralelo a outras, a exemplo de obra supracitada, *O farmacêutico de Auschwitz* (Posner, 2018), de forma a subsidiar uma visão mais detalhista e ampliada do cenário a que os prisioneiros de Auschwitz estavam sujeitos. Dentre outras possibilidades de leitura que também auxiliariam a compreender questões outras envolvidas no período descrito no capítulo “Cério”, como a prisão de homossexuais, destacamos: *Triângulo rosa*, por Jean-Luc Schwab e Rudolf Brazda (2012), assim como *Marcados pelo triângulo rosa*, por Ken Setterington (2017) e *Eu, deportado homossexual* de Pierre Seel (2012). Embora Levi não faça menção específica aos prisioneiros que portaram o triângulo rosa, é sabido que eles eram alvos preferenciais das “pesquisas” conduzidas nos campos e, por isso, o resgate dessa memória é crucial no entendimento global do funcionamento dos campos e das relações entre as categorias de vítimas produzidas pelo regime nazista.¹⁷

Aliás, sobre estes últimos, não apenas Pierre Seer e Rudolf Brazda trazem descrições específicas de experimentos nazistas perpetrados em prisioneiros homossexuais, mas também a sua leitura pode levar a discussões frutíferas sobre bioética e sobre como a própria constituição dos saberes científicos deu margem à noção do homossexual como inimigo da raça. O saber científico esteve diretamente interligado à construção da homossexualidade, se não como antinatural, como uma doença. A discussão ainda pode levar à construção da hierarquia de sexualidades, e sobre como hoje, aquilo que constrói parte da subjetividade feminina e masculina são os hormônios que consideramos, se não exclusivos, como constitutivos da diferença sexual (Preciado, 2018). Aqui, temos o exemplo de uma possível discussão de temas como gênero e sexualidade¹⁸ e que não se encontram descolados nem da química e nem do conhecimento científico como um todo.

Retomando Primo Levi, no livro *A assimetria e a vida* (2014), no capítulo “O escritor não escritor” (p. 169-175), o autor narra sobre sua necessidade de escrita a partir de sua captura: “Aportei na categoria de escritor porque fui capturado como *partisan* e terminei num campo de concentração como judeu” (p. 169). Há um constante relacionar da atividade como químico, a química como metáfora do cotidiano e os direitos mínimos negados aos prisioneiros. É uma leitura reflexiva, a partir do momento que é descrita a presença de um complexo químico em um local em que a vida dos que ali se encontravam pouco ou nada valia. É o pensar de forma problematizadora as formas como a ciência e aqueles que se encontram em situações de poder estabelecem parcerias que contradizem os limites éticos. No mesmo livro, no capítulo “Um

17 Por mais que na memória contemporânea a categoria produzida como judeu tenha suplantado as demais e tenha se tornado um símbolo no qual tomamos a parte como um todo, em que o genocídio judeu, que é uma parte, se configura como centro das rememorações do evento, é preciso lembrar que os nazistas produziram mais de uma categoria de inimigos da raça: homossexuais (como mencionado), ciganos, minorias religiosas (como as Testemunhas de Jeová), pessoas com deficiência, dentre outros.

18 Essa é uma discussão, ainda, que pode levar a temas contemporâneos como a presença de pessoas trans nos esportes e própria divisão binária das competições que tem um fundo em teoria biológico, ou a utilização de hormônios e esteroides em tais esportes o que, por conseguinte, pode levar a uma aula sobre os métodos utilizados para a detecção de tais substâncias nos exames dos atletas.

passado que acreditávamos não voltar” (p. 53-56), Primo Levi nos leva a outra reflexão incômoda, porém necessária, pois embora tenha sido escrita em 1974, se mostra mais atual do que nunca:

Cada época tem seu fascismo: seus sinais premonitórios são notados onde quer que a concentração de poder negue ao cidadão a possibilidade e a capacidade de expressar e realizar sua vontade. A isso se chega de muitos modos, não necessariamente com o terror da intimidação policial, mas também negando ou distorcendo informações, corrompendo a justiça, paralisando a educação, divulgando de muitas maneiras sutis a saudade de um mundo no qual a ordem reinava soberana e a segurança dos poucos privilegiados se baseava no trabalho forçado e no silêncio forçado da maioria (Levi, 2014, p. 56).

Portanto, a partir dessas sugestões de leitura e as problematizações delas derivadas, propõe-se que os licenciandos sejam convidados a elaborar propostas de aulas a partir dos textos, ou construir narrativas para serem trabalhadas em sala de aula. E que no futuro, nas salas de aula, estes licenciandos possam se sentir preparados a trabalhar com seus alunos, apresentando uma química que vai além das fórmulas e nomes, mas que deve ser pensada como uma ação de componente humano. Na contemporaneidade, é preciso dar o sentido de uma formação mais plural e humanizadora na licenciatura em química, como citado por Queiroz e Hidalgo (2020, p. 85): “sugere-se uma construção que, partindo do cientista como indivíduo, leve à percepção do mesmo como humano, bem como à compreensão de elementos relacionados à ciência (ou às ciências) de uma determinada época”.

Afinal, em uma sociedade democrática, “os Direitos Humanos devem ser o fundamento ético de um paradigma educativo, de uma educação libertadora e transformadora para uma cidadania ativa, daí a importância do papel do(a) educador(a) como agente sociocultural e político” (Candau et al., 2013, p. 42).

E, é somente quando as formações em ciências começarem a privilegiar mais do que seus aspectos técnicos que conseguiremos fazer com que nossos futuros professores entendam que eles ensinam mais do que só reações químicas; eles ensinam como essas reações químicas são parte da sociedade em que vivemos. É imperativo que o ensino de ciências demande de seus futuros profissionais uma formação que leve em conta, não apenas seus conhecimentos específicos, mas também a compreensão fundamental de seu papel sociopolítico em sala de aula.

Considerações finais

Ao apresentar a literatura de Primo Levi e outros textos que guardam o objetivo de um ensino que valorize as questões éticas e relacionadas a uma educação que pretenda compreender a ciência como participante do caminhar histórico das sociedades, a intenção foi colocar em evidência possibilidades de interlocução no ensino de química que se relacionem com história da química, EDH e a ampliação da formação na licenciatura pela escrita e leitura. Pelos referenciais citados e propostas infere-se que esta não é uma tarefa simples, mas sim que demanda preparo e entendimento sobre o que representa a área da história da ciência e da história da química. Alguns cuidados ao lidar com a história da química são necessários, tais como evitar reducionismos e anacronismos, ou mesmo reduzi-la a linhas do tempo que mostram uma continuidade cumulativa ou biografias descontextualizadas. É justamente a noção de ciência como linear e evolutiva que essas propostas vêm demolir.

Ao trabalhar com as obras de Levi tem-se, então, a oportunidade de lidar com um momento histórico sensível na história da ciência química, já que a indústria química, parte mais visível desse saber, está diretamente conectada ao evento Auschwitz. Esse cenário precisa ser revisto, e é necessário aproximar a ciência dos estudantes, em todos os níveis de ensino; no que tange a formação de docentes da química é preciso que, antes, os alunos-professores percebam-se também como produtores de conhecimento e não meros reprodutores de conteúdo. Ler e trabalhar com suas obras literárias é fazer com que a EDH se torne presente no ensino de química como uma permanente fórmula de se entender essa ciência de maneira enraizada nas questões relevantes no contexto da existência humana.

Referências bibliográficas

- ALDERSEY-WILLIAMS, H. *Histórias periódicas: a curiosa vida dos elementos*. Trad. Cristina Cavalcanti. Rio de Janeiro: Record, 2013.
- BAKHTIN, M. *Os gêneros do discurso*. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Editora 34, 2016.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Interações e intercessões em rodas de conversa: espaços e formação inicial docente. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 99, n. 251, p. 222-238, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/hZcl83yf89RMVPgvdvHZNwN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 nov. 2018.
- BELTRAN, M. H. R. História da química e ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. *Abakós*, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 67-77, 2013. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/P.2316-9451.2013v1n2p67/5324>. Acesso em: 14 mar. 2016.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. *História da ciência para formação de professores*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- BENSAUD-VINCENT, B.; STENGERS, I. *História da química*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- CANDAU, V. M.; PAULO, I.; ANDRADE, M.; LUCINDA, M.C.; SACAVINO, S.; AMORIM, V. *Educação em direitos humanos e formação de professores(as)*. São Paulo: Cortez, 2013.
- CARLINO, P. *Escrever, ler e aprender na universidade: uma introdução à alfabetização acadêmica*. Trad. Suzana Schwartz. Petrópolis: Vozes, 2017.
- CHASSOT, A. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 2011.
- EILKS, I.; HOFSTEIN, A. (ed.) *Teaching Chemistry: A studybook. A practical guide and textbook for student teachers, teacher trainees and teachers*. Rotterdam: Sense, 2013.
- FLÔR, C. F. *Na busca de ler para ser em aulas de química*. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.
- FOUCAULT, M. *Em defesa da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- FOUREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora Unesp, 2003.
- GASPARETTO, F. E. A.; CEDRAN, D. P.; SÁ, M. B. Z. O conto "Ótima é a água", de Primo Levi, como mote para o estudo e compreensão do conceito de viscosidade. *Ienci: Investigação em Ensino de Ciências*, v. 27, n.1, p. 160-172, 2022. Disponível: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/2644/pdf>. Acesso em: 3 maio 2022.
- GATTI, S. R. T.; NARDI, R. (orgs.). *A história e a filosofia da ciência no ensino de ciências: a pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*. São Paulo: Escrituras, 2016.
- HOFFMANN, R. *O mesmo e o não mesmo*. Trad. Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora Unesp, 2000.

- HORTA, J. S. B. *A educação na Itália fascista (1922-1945)*. *Revista Brasileira de História da Educação*, n. 19, p. 47-89, jan.-abr. 2009. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rbhe/article/download/38558/20089/>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- HUNT, L. *A invenção dos direitos humanos*. Trad. Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.
- LEONARDO JÚNIOR, C. S.; MASSI, L.; PALMIERI, L. J.; SILVA, R. V. Primo Levi e a divulgação da ciência em materiais multimídia de uma exposição museográfica. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 4, p. 336-343, 2021. Disponível em: http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc43_4/03-EQM-81-20.pdf. Acesso em: 3 nov. 2021.
- LEVI, P. *É isto um homem?* Trad. Luigi Del Re. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.
- LEVI, P. *A tabela periódica*. Trad. Luiz Sérgio Henriques. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2001.
- LEVI, P. *Os afogados e os sobreviventes: os delitos, os castigos, as penas, as impunidades*. Trad. Luiz Sérgio Henriques. São Paulo: Paz e Terra, 2004.
- LEVI, P. *71 contos de Primo Levi*. Trad. Maurício Santana Dias. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- LEVI, P. *A trégua*. Trad. Marco Lucchesi. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.
- LEVI, P. *A assimetria e a vida: artigos e ensaios 1955-1987*. Trad. Ivone Benedetti. São Paulo: Editora Unesp, 2014.
- LEVI, P. *O ofício alheio*. Trad. Sílvia Massimini Felix. São Paulo: Editora Unesp, 2016.
- LEVI, P.; REGGE, T. *Diálogo sobre a ciência e os homens*. Trad. Eduardo Lage. Lisboa: Gradiva, 2012.
- LOPEZ, F. S.; ORTEGA, J. L. N. A.; MATTOS, C. Ensino de ciências como controle do Estado: o caso da Alemanha nazista. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 22, e19654, p. 1-26, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/P5RsRypH5kRYVH7kk3Gbx7v/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 fev. 2021.
- MACIEIRA, A. C. *Primo Levi: da química à literatura, do testemunho à ficção*. Curitiba: Appris, 2021.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- MATTHEWS, M. R. *Science teaching: The contribution of history and philosophy of science*. 2. ed. New York: Routledge, 2015.
- MBEMBE, A. *Necropolítica: biopoder, soberania, estado de exceção, política da morte*. Trad. Renata Santini. São Paulo: n-1 edições, 2018.
- MCCOMAS, W. F. A typology of approaches for the use of history of science in science instruction. In: MCCOMAS, W. F. (ed.). *Nature of science in science instruction rationales and strategies*. Boston: Springer Academic, 2020. p. 527-549.
- MENDES, J. P. Fritz Haber: herói e vilão ou as duas faces da ciência. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, n.135, p. 43-54, out.-dez. 2014. Disponível em: https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/12464/1/BSPQ_N135_RDUE.pdf. Acesso em: 14 mar. 2018.
- OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIRÓZ, G. R. P. C. O cotidiano, o contextualizado e a educação em direitos humanos: a escolha de um caminho para uma educação cidadã cosmopolita. *Revista Ibero-Americana de Educação*, v. 71, n. 1, p. 75-96, 2016. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/49>. Acesso em: 19 maio 2018.
- OSÓRIO, V. K. L.; TIEDEMANN, P. W.; PORTO, P. A. Primo Levi and "The Periodic Table": teaching chemistry using a literary text. *Journal of Chemical Education*, v. 84, n. 5, p. 775-778, 2007. Disponível em: <http://www.iq.usp.br/palporto/PrimoLevi2007.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2016.
- PINTO NETO, P. C. A química segundo Primo Levi. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14, 2008, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0880-1.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2016.
- POSNER, P. *O farmacêutico de Auschwitz*. Trad. Fabienne Mercês. Rio de Janeiro: Globo, 2018.
- PRECIADO, P. *Testo junkie: sexo, drogas e biopolítica na era farmacopornográfica*. São Paulo: n-1 edições, 2018.

- QUADROS, A. L.; MIRANDA, L. C. A leitura dos estudantes do curso de Licenciatura em Química: analisando o caso do curso a distância. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 4, p. 235-240, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/03-EA-7608.pdf. Acesso em: 10 jan. 2020.
- QUEIROZ, D. M.; HIDALGO, J. M. Biografias científicas com vistas à inserção didática: aportes da história e da história da ciência. *História da Ciência e Ensino*, v. 21, p. 65-86, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/download/47067/32387/144482>. Acesso em: 2 fev. 2021.
- RUSSO, A. L. R. G. Primo Levi: uma vida a descobrir. *História da Ciência e Ensino*, v. 18, p. 140-152, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/36022>. Acesso em: 2 fev. 2019.
- RUSSO, A. L. R.; RUSSO, T. R. G.; FIGUEIRA-OLIVEIRA, D.; RÔÇAS, G. Textos literários e história da química: aproximações a Primo Levi e "A tabela periódica". *Revista Ciências & Ideias*, v. 13, n. 2, p. 137-156, 2022. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/2046/1434>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- SÁ, L. P. Índícios da mobilização de conhecimentos profissionais de professores em formação inicial a partir da leitura do livro "A tabela periódica". *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 22, p. 1-25, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/B9cVVtMLDwxkyDPhhZrJXbD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- SAITO, F. 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, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/338/288>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do ensino de química: um estudo exploratório da visão de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2., 1999, Valinhos. *Atas [...]*. São Paulo: Valinhos, 1999.
- SCHWAB, J. L.; BRAZDA, R. *Triângulo rosa*. Trad. Angela Cristina Salgueiro Marques. São Paulo: Mescla, 2012.
- SEEL, P. *Eu, Pierre Seel, deportado homossexual*. Trad. Tiago Elídio. Rio de Janeiro: Cassará, 2012.
- SETTINGINGTON, K. *Marcados pelo triângulo rosa*. Trad. Sandra Pina. São Paulo: Melhoramentos, 2017.
- SILVA, A. P. B.; GUERRA, A. (orgs.). *História da ciência e ensino: fontes primárias e propostas para a sala de aula*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.
- SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. Trad. Geraldo Gerson de Souza e Renato de Azevedo Rezende Neto. São Paulo: Edusp, 2015.
- TEIXEIRA JÚNIOR, J. G.; SILVA, R. M. G. Perfil de leitores em um curso de licenciatura em química. *Química Nova*, v. 30, n. 5, p. 1365-1368, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/V8zstp4s5s3XTL36rLM4V8F/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 mar. 2020.
- VIDAL, P. H.; PORTO, P. A. Algumas contribuições do episódio histórico da síntese artificial da ureia para o ensino de química. *História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces*, v. 4, p. 13-23, 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/6013/5766>. Acesso em: 6 mar. 2018.

Recebido em setembro de 2022

Aceito em junho de 2023