

ENSINAR QUÍMICA ATRAVÉS DOS POEMAS DE PRIMO LEVI

*Teaching Chemistry through Primo Levi's Poems**La Enseñanza de la Química a través de los Poemas de Primo Levi*

Natália Matos Sanglar Costa

Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz – [IOC/FIOCRUZ], Rio de Janeiro, RJ, Brasil

 <https://orcid.org/0009-0008-8492-3051>

E-mail de correspondência: nataliamatos7@gmail.com

Recebido em: 30 de julho de 2023 • Aceito em: 06 de agosto de 2023 • Publicado em: 24 de setembro de 2023

DOI: 10.12957/impacto.2023.78177

Resumo

Primo Levi, italiano, judeu e químico, sofreu os horrores do holocausto durante a segunda guerra mundial, ficando cerca de onze meses nos campos de concentração de Auschwitz. Essa experiência o motivou a se tornar escritor, produzindo poemas, contos, romances e ensaios. Suas primeiras obras foram: *É isto um homem?* *A trégua* e *Os afogados e os sobreviventes*. Ele também escreveu *A tabela periódica*, livro que marca sua identidade como químico e tem um caráter autobiográfico. Neste artigo, três poemas do autor, presentes na coletânea *Mil sóis*, são analisados, buscando identificar conteúdos de química. Essa investigação é feita através da análise do discurso, considerando a perspectiva do dialogismo de Bakhtin. Os textos *A obra*, *Um vale e o degelo*, selecionados para essa análise, revelam a sensibilidade do autor e ao mesmo tempo o seu senso crítico. Os conceitos de química encontrados nesses poemas são: metais, ligação de hidrogênio e tensão superficial, em *A obra*; características da resina e conceito de temperatura, em *Um vale*; e separação de misturas, oxirredução e mudança de fase, em *O degelo*. Esses temas permitem pensar no uso desses poemas em sala de aula para o Ensino de Química, possibilitando uma abordagem social, interdisciplinar e contextualizada.

Palavras-chave: Primo Levi. Ensino de Química. Poemas.

Abstract

Primo Levi, an Italian Jewish chemist, suffered the horrors of the Holocaust, spending approximately eleven months in the Auschwitz concentration camps, during the second world war. This experience motivated him to become a writer. He produced poems, tales, romances, and essays. His firsts works were: *É isto um homem?* *A trégua* and *Os afogados e os sobreviventes*. He also wrote *A tabela periódica*, book that marks his identity



as a chemist and has an autobiographical feature. In this article, three poems from the author's collection *Mil sóis*, were analyzed, with the aim to identify themes related to chemistry. This investigation is conducted through speech analysis, considering Bakhtin's perspective on dialogism. The texts: *A obra*, *Um vale* and *O degelo*, selected for this analysis, reveal the author's sensibility and, at the same time, his critical sense. The chemistry concepts explored in these poems include metals, hydrogen bond and surface tension, in *A obra*; resin characteristics, and the temperature concept, in *Um vale*; and the separation of mixtures, oxi-reduction, and phase changes in *O degelo*. These themes allow us to consider the use of these poems in the classroom for teaching chemistry, enabling a social, interdisciplinary, and contextualized approach.

Keywords: Primo Levi. Chemistry teaching. Poems.

Resumem

Primo Levi, italiano, judeu e químico, sofreu os horrores do Holocausto, esteve durante onze meses nos campos de concentração de Auschwitz, durante a segunda guerra mundial. Esta experiência o motivou a converter-se em um escritor, produzindo poemas, contos, romances e ensaios. Seus primeiros trabalhos foram: *É isto um homem?*, *A trégua* e *Os afogados e os sobreviventes*. Ele também escreveu *A tabela periódica*, livro que marcou sua identidade como químico e tem um caráter autobiográfico. Neste artigo, três poemas do autor, disponíveis na coleção *Mil sóis*, são analisados, buscando identificar conteúdos de química. Esta investigação se faz através da análise da fala, tendo em conta a perspectiva do dialogismo de Bakhtin. Os textos *A obra*, *Um vale* e *O degelo*, selecionados para esta análise, revelam a sensibilidade do autor e ao mesmo tempo seu sentido crítico. Os conceitos da química que se encontram neste poema são: metais, ligação de hidrogênio e tensão superficial, em *A obra*; características da resina e conceito de temperatura, em *Um vale*; separação de misturas, redox e mudança de fase, em *O degelo*. Estes temas permitem pensar no uso desses poemas em salas para o ensino da química, possibilitando uma abordagem social, interdisciplinar e contextualizada.

Palabras-clave: Primo Levi. Ensino da química. Poemas.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Química utilizando uma associação entre ciência e literatura tem o potencial de facilitar a aprendizagem dessa disciplina. Articular literatura com química pode resultar em um entendimento mais completo, já que essa conexão traz um contexto cultural, histórico e social relacionado a determinado conhecimento científico (Russo et al., 2022).



Mais especificamente, utilizar poema para ensinar química tem um caráter inovador e positivo para um aprendizado efetivo e diferenciado. Isso acontece porque cada educando interage com o poema de maneira individual, favorecendo a aprendizagem (Ramos; Laburú; Silva, 2023).

Poema é uma forma de arte. A integração entre ciência e arte resulta em um saber mais completo, que não pode ser adquirido somente pela abordagem científica e nem apenas pela abordagem artística. Pensando nessa união, foi criado o manifesto CienciArte™ (Root-Bernstein et al, 2011 apud Araújo-Jorge et al, 2018). Considerando o Ensino de Química buscando essa integração entre ciência e arte, os poemas do químico e escritor Primo Levi são textos relevantes.

Primo Levi foi um químico e escritor italiano, judeu, nascido em 1919. Em sua trajetória, escreveu contos, poemas, ensaios e romances. Até sua morte, em 1987, Levi produziu várias obras, motivadas por um acontecimento desumano em sua vida: Auschwitz, complexo de campos de concentração criado pelos nazistas em 1944 durante a segunda guerra mundial (Júnior et.al, 2021).

Figura 1:
Primo Levi



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Primo_Levi

Seus primeiros textos versam sobre as experiências terríveis que passou ao estar em Auschwitz, caracterizando uma literatura de testemunho (Pereira; Oliveira, 2022). O autor ficou aproximadamente onze meses nos campos de concentração (Pereira; Paula, 2022) e seus relatos deram origem às suas obras: *É isto um homem?* (Levi, 1988), *A trégua* (Levi, 1997) e *Os afogados e os sobreviventes* (Levi, 2004).

Além desses textos, uma produção do autor revela claramente sua identidade como químico. Em seu livro *A tabela periódica* (LEVI, 1994), em que cada capítulo é o nome de um elemento



químico, o autor conta relatos de sua vida, divulgando uma escrita rica em detalhes das substâncias químicas, mas também com críticas sobre o comportamento humano egoísta e opressor.

Os textos de Primo Levi são cheios de reflexões, capazes de conscientizar o seu leitor para a gravidade dos acontecimentos durante o holocausto, que feriam profundamente os direitos humanos. Em particular, os seus poemas têm o potencial de tocar os que leem de modo mais sentimental.

Neste trabalho, três poemas do Primo Levi, contidos na coletânea *Mil sóis* (Levi, 2019), são analisados, por meio da análise do discurso, através da perspectiva do dialogismo de Bakhtin (1997). Os textos escolhidos são: A obra, Um vale e O degelo. Nessa análise, é feita uma relação com a disciplina de química, considerando os conteúdos que poderiam ser explorados pelos termos presentes no poema.

Alguns trabalhos anteriores, como Freitas (2019), Júnior et al. (2021) e Valero, Mori e Massi (2023), utilizaram textos de Primo Levi para ensinar química, porém não através de poemas, mas utilizando como base o livro *A tabela periódica*. Isso evidencia o caráter inovador e colaborativo do presente trabalho.

OS POEMAS E SEUS DESDOBRAMENTOS

Poema A obra

L'opera

*Ecco, è finito: non si tocca più.
Quanto mi pesa la penna in mano!
Era così leggera poco prima,
Viva come l'argento vivo:
Non avevo che da seguirla,
Lei mi guidava la mano
Come un veggente che guidi un cieco,
Come una dama che ti guidi a danza.
Ora basta, il lavoro è finito,
Rifinito, sferico.
Se gli toglieassi ancora una parola
Sarebbe un buco che trasuda siero.*

A obra

*Pronto, agora acabou: nem mais um toque.
como me pesa a caneta na mão!
Era tão leve pouco tempo atrás,
Viva com a prata viva:
Eu só precisava segui-la,
Ela guiava minha mão
Como um vidente a conduzir um cego,
Como uma dama que o conduz na dança.
Agora chega o trabalho acabou,
Retrabalhado, esférico.
Se lhe tirasse ainda uma palavra
Seria um oco que transuda soro.
Se eu acrescentasse uma
Despontaria como uma feia verruga.*



*Se una ne aggiungesssi
Sporgerebbe come una brutta verruca.
Se una ne cambiassi stonerebbe
Come un cane che latrì in un concerto.
Che fare, adesso? Come staccarsene?
Ad ogni opera nata muori un poco.*
(LEVI, 2019, p.92)

*Se lhe trocasse outra, destoaria
Como um cão latindo num concerto.
O que fazer agora? Como separar-se dela?
A cada obra que nasce você morre um
pouco.*
(LEVI, 2019, p.93)

ANÁLISE

Ao observar o poema escrito em italiano, na sua forma original, parece não haver muitas rimas, exceto em algumas palavras, como: *cieco*, *siero*, *concerto* e *adesso*. Apesar de elas não terem exatamente o mesmo som, os fonemas são semelhantes. Como essa tendência não se repete ao longo do poema, a rima não se caracteriza como uma marca no texto.

Considerando a versão traduzida, os dois primeiros versos do poema trazem a ideia de algo finalizado, que não permite modificações, mas que de algum modo está associado a um peso. Isso pode adquirir o significado de que algo estático, que não muda, é como um fardo, chamando atenção para a importância de transformações constantes, de movimento.

Os seis versos seguintes introduzem algo familiar à linguagem dos químicos: um elemento químico. A prata viva, expressão usada na Grécia Antiga pelos alquimistas para se referir ao mercúrio (Francisco, 2021). Esse metal se apresenta como um líquido a temperatura ambiente e a sua citação no poema pode simbolizar a fluidez de um líquido. Por outro lado, a prata também é um sólido metálico que brilha. Esse aspecto pode simbolizar algo vistoso, com energia, que caracteriza o que é vivo e em construção. Ou seja, uma expressão ambivalente.

O autor parece usar essa metáfora para indicar que o poema, quando em criação, é dinâmico e tem uma leveza e uma fluidez no seu processo criativo. Também pode fazer referência a sua profissão como químico e compara o poema (a criação de um poeta) ao elemento ou substância química (que eventualmente pode ser sintetizado por um químico).

O nono e o décimo verso do poema contém quatro palavras que chamam atenção de modo especial: (“...”) O trabalho acabou, retrabalhado...” (Levi, 2019, p. 93).



Ao observar esse recorte no texto, percebe-se que uma obra, até ser considerada terminada, passa por várias transformações, chamando atenção novamente ao dinamismo, que pode levar ao aprimoramento. Outra interpretação para o termo retrabalhado pode ser o trabalho de escritor de Levi, primeiramente químico. A escrita, nesse caso, seria a ressignificação de sua ocupação, não se restringindo a sua profissão original.

A escolha do termo esférico logo em seguida pode ser comparada a perfeição que o autor considerou após terminar o poema. A esfera é considerada a forma geométrica mais estável presente na natureza. Interessante notar que as gotas de água, após se desprenderem de um tubo fino, têm formato esférico. O mesmo ocorre para as bolhas de sabão, sopradas pelas crianças em seus brinquedos. Esse fenômeno está relacionado às suas fortes interações intermoleculares do tipo ligação de hidrogênio e, conseqüentemente, à tensão superficial da água. Ao mesmo tempo, a água é um líquido indispensável a vida, relacionando mais uma vez fluidez ao viver.

Todos os versos seguintes, à exceção dos dois últimos, se referem a impossibilidade de remover ou acrescentar algo na harmonia da obra. Os versos finais enfatizam a ideia de que a criação de um autor sempre deixa algo desse artista, de sua essência, de sua vida. Ao ler o poema, o leitor consegue ressignificar o que está escrito à sua maneira, mas sempre carrega nessa mudança de significado um pouco do autor, sendo um enunciado sempre composto de enunciados anteriores (Bakhtin, 2011).

E A QUÍMICA?

A química está diretamente presente e salta de imediato na menção ao elemento químico prata. Aqui pode ser considerada tanto a prata como o elemento metálico, em que podem ser exploradas suas propriedades características, como o brilho e a boa capacidade de condução de energia elétrica e térmica. Mas também é importante considerar o termo prata-viva para indicar que era assim que o mercúrio era conhecido na Grécia Antiga, como foi dito anteriormente.

Considerando esse significado, o próprio mercúrio pode ser explorado, chamando atenção para o fato de que, apesar de ser metal, ele é líquido a temperatura ambiente, isto é, a 25 °C. O conceito de ligação metálica também pode ser trabalhado, tanto para a prata como para o mercúrio.

Outras características do mercúrio que podem ser trabalhadas são sua elevada toxicidade e alta densidade. Esse metal se acumula na cadeia alimentar e afeta violentamente o sistema nervoso central. Como esse elemento é usado na mineração do ouro, ele contaminou muitos indígenas da tribo



Yanomami, vítimas da exploração garimpeira (Andreazza; Subtil, 2023). Esse fato pode ser citado em sala de aula para exemplificar o perigo desse metal.

O mercúrio é mais de 13 vezes mais denso que a água. Essa propriedade pode ser usada para comparar as diferenças de fluidez entre esses dois líquidos. Por ter densidade bem menor, a água apresente uma fluidez maior que o mercúrio. Isso também está associado à natureza das substâncias: a água é uma molécula covalente, contendo interações intermoleculares de natureza menos intensa que no caso do mercúrio formado pela ligação metálica.

Apesar de não ser um tema explícito, é possível utilizar o formato esférico das gotas de água após se desprenderem de um tubo fino, ou das bolhas de sabão para explicar o fenômeno da tensão superficial e da ligação de hidrogênio entre as moléculas de água. Para explorar esses conceitos, o educador de química precisaria relacionar a água no poema como símbolo de vida e de fluidez, sem perder de vista o contexto do escrito.

Poema Um vale

Una valle

*C'è una valle che io solo conosco.
Non ci arriva facilmente,
Ci sono dirupi al suo ingresso,
Sterpi, guadi segreti ed acque rapide,
Ed i sentieri sono ridotti a tracce.
La maggior parte degli atlanti la ignorano:
La via d'accesso l'ho trovata da solo.
Ci ho messo anni
Sbagliando spesso, come avviene,
Ma non è stato tempo gettato.
Non so chi si sia stato prima,
Uno o qualcuno o nessuno:
La questione no ha importanza.
Ci sono segni su lastre di roccia,
Alcuni belli, tutti misteriosi,
Certo qualcuno non di mano umana.*

Um vale

*Há um vale que somente eu conheço.
Não se chega a ele facilmente,
Há precipícios logo na entrada,
Sarças, vaus secretos e águas rápidas,
E suas trilhas se reduziram a rastros.
A maior parte dos mapas o ignora:
A via de acesso a encontrei sozinho.
Precisei de anos,
Com frequência errando, como ocorre,
Mas não foi tempo perdido.
Não sei quem esteve lá antes,
Um, alguém ou ninguém:
A questão não tem importância.
Há sinais em placas de rocha,
Alguns bonitos, todos misteriosos,
Uns decerto não de mão humana.
Rumo ao fundo há faias e bétulas,
No alto, abetos e lariços
Cada vez mais raros, castigados pelo vento*



*Verso il basso ci sono faggi e betulle,
In alto abeti e larici
Sempre più radi, tormentati dal vento
Che gli rapisce il polline a primavera
Quando si svegliano le prime marmotte.
Più in alto ancora sono sette laghi
D'acqua incontaminata,
Limpidi, scuri, gelidi e profondi.
A questa quota le piante nostrane
Cessano, ma quasi sul valico
C'è un solo albero vigoroso,
Florido e sempre verde
A cui nessuno ha ancora dato nome:
È forse quello di cui parla la Genesi.
Dà fiori e frutti in tutte le stagioni,
Anche quando la neve gli grava i rami.
No ha congeneri: feconda se stesso.
Il suo tronco reca vecchie ferite
Da cui stilla una resina
Amara e dolce, portatrice d'oblio*
(LEVI, 2019, pp.128-131)

*Que lhes rapina o pólen na primavera
Quando as primeiras marmotas despertam.
Mais acima ainda há sete lagos
De água incontaminada,
Límpidos, escuros, gélidos, profundos.
Nessa altitude nossa vegetação
Cessa, mas quase na crista
Há uma única árvore vigorosa,
Viçosa e sempre verde
À qual ninguém ainda deu nome:
Talvez seja a de que fala o Gênesis.
Dá flores e frutos em todas as estações,
Mesmo quando a neve pesa em seus ramos.
Não tem iguais: fecunda a si mesma.
Seu tronco carrega velhas feridas
Das quais destila uma resina
Amarga e doce, fonte de esquecimento.*
(LEVI, 2019, pp.128-131)

ANÁLISE

O poema *Una valle*, lido em italiano, não aparenta apresentar rimas nem padrões de repetição silábicos. No entanto, algo que chama atenção é que nos quatro primeiros versos há uma alternância entre os sons finais das palavras. *Conosco* e *ingresso* no primeiro e no terceiro versos, com o fonema /o/ e *facilmente* e *rapide* no segundo e quarto versos, com o fonema /e/.

Um fenômeno semelhante ocorre próximo ao final do poema, em: “*È forse quello di cui parla la Genesi. Dà fiori e frutti in tutte le stagioni, Anche quando la neve gli grava i rami*” (Levi, 2019, pp.128-131), com as palavras *Genesi*, *stagioni* e *rami* e o fonema /i/. Como isso não é observado



ao longo de todo o texto, fica o questionamento se foi intenção ou não do autor causar esse efeito sonoro.

Ao analisar a tradução em português, o poema “Um vale” parece retratar uma jornada pessoal de autoconhecimento. Esse mergulho em si é um processo difícil, observação percebida logo no início do texto, com as expressões “Não se chega a ele facilmente, Há precipícios logo na entrada” (Levi, 2019, p.129). Esse autoconhecimento parte de uma reflexão das experiências vividas.

Os caminhos percorridos pelo eu lírico ao longo da vida são as trilhas do vale. No entanto, essa estrada é pessoal e intransferível, tanto que se transformaram em rastros, como no trecho: “E suas trilhas se reduziram a rastros” (Levi, 2019, p.129). O caminho seguido se relaciona a escolhas, que são únicas no sentido de ter um impacto individual para cada ser.

A via adotada é uma decisão do indivíduo e não tem um esquema mostrando exatamente como vai ser, como explicitado no trecho: “A maior parte dos mapas o ignora: A via de acesso a encontrei sozinho” (Levi, 2019, p.129). As experiências vivenciadas nesse caminho são valiosas, passando por erros e demandando tempo: “Precisei de anos, com frequência errando, como ocorre, mas não foi tempo perdido” (Levi, 2019, p.129).

Após essa reflexão sobre o caminho, o autor começa a descrever as características desse vale, pensando agora como um lugar físico e não apenas uma rota abstrata. São citadas espécies de plantas, como as faias e bétulas, e aspectos que marcam o equilíbrio natural entre as diferentes formas de vida. É perceptível uma inspiração na estação da primavera: “Que lhes rapina o pólen na primavera Quando as primeiras marmotas despertam” (Levi, 2019, p.129).

Continuando o poema, o autor segue elencando particularidades de regiões mais altas do vale. Algo que chama atenção é a presença de lagos com água não poluída. Isso pode remeter a duas situações: uma pensando em lagos reais, em que não houve contaminação por ser um lugar remoto, e, conseqüentemente, com poucas marcas da ação exploratória do ser humano na natureza; outra seria no sentido metafórico, voltando para o vale como um local abstrato que representaria o autoconhecimento. Nesse caso, as águas límpidas seriam uma parte do ser não explorada, escuras e gélidas.

No topo desse vale há uma árvore. Resistente, sempre fecunda até a baixíssimas temperaturas. Essa árvore pode representar as profundezas do ser, na psicologia o *self* (Bonfatti, 2021), que guarda nossa essência e nossas mais antigas experiências. Um símbolo característico das vivências são as



feridas no tronco da árvore, com experiências boas e ruins, que podem ficar escondidas no inconsciente: “Seu tronco carrega velhas feridas Das quais destila uma resina Amarga e doce, fonte de esquecimento” (Levi, 2019, p.131).

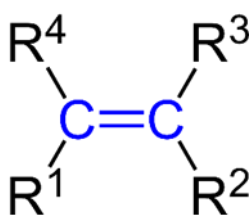
E A QUÍMICA?

Nesse poema de Primo Levi, os conceitos químicos que podem ser explorados são: definição de resina e sua composição molecular; conceito de temperatura e os significados de frio e quente.

Resina

As resinas são misturas de substâncias apolares, que podem ser extraídas dos troncos de algumas árvores (Candaten; Trevisan, 2021). Em sua composição, há a presença em grande quantidade dos terpenos, compostos pertencentes às funções dos alcenos, isto é, com ligação dupla entre carbonos (Solomons; Fryhle; Snyder, 2018). Quando existem, nas moléculas de terpenos, oxigênio, essas substâncias são chamadas terpenoides (Felipe; Bicas, 2017).

Figura 2
Fórmula geral de um alceno



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alkene_General_Formula_V.1.svg

Uma outra característica dos terpenos é que eles são estruturas repetidas de isopreno (C_5H_8)_n, (Forezi 2023). Esses compostos podem ser utilizados como óleos essenciais, sendo responsáveis pelo aroma de alguns produtos naturais (Vieira, 2020).

Considerando o que foi exposto, com a resina citada no poema “Um vale” é possível explorar os assuntos de funções orgânicas e polaridade dentro de sala de aula. O interessante é não perder de vista a origem das resinas e sua relação metafórica de essência retratada no poema.

Conceito de temperatura e os significados de frio e quente

A temperatura é uma grandeza que mede o quão agitadas estão as moléculas de um corpo (de Magalhães, 2023). Já o frio e o quente são relativos à sensação que sentimos, sempre comparada a nossa temperatura corporal.



No poema, são citados lagos gélidos, isto é, bem frios. Para que algo fique quente, é necessária que haja agitação de suas moléculas. Essa ideia científica pode ser relacionada à linguagem poética considerando que o eu lírico ainda não “agitou” essa parte de si, ou seja, ainda não a cutucou, ainda não a conheceu.

É importante fazer essa relação ao utilizar esse poema para ensinar esses conceitos de química e física para exemplificar ao educando que alguns conceitos de uma área podem ser ressignificados e extrapolados para outra área. Isso ilustra a ideia de que a palavra só adquire significado dentro do contexto (Bakhtin, 2011).

Poema O degelo

Il disgelo

*Quando la neve sarà tutta sciolta
Andremo in cerca del vecchio sentiero,
Quello che si sta coprendo di rovi
Dietro il muro del monastero;
Tutto sarà come una volta.*

*Ai dua lati, fra l'erica folta
Ritroveremo cert'erbe stente
Il cui nome ni ti saprei citare:
Lo ripasso ogni venerdì
Ma ogni sabato m'esce di mente;
M'hanno detto che sono rare,
E buone contro la malinconia.*

*Le felci, agli orli della via
Sono tenere come creature:
Sporgono appena dal terreno,
Arricciolate a spirale, eppure
Sono già pronte per i loro amori
Alterni e verdi, più intricati dei nostri.*

*I loro germi rodono il freno
Maschiotti e femminette,*

O degelo

*Quando toda a neve estiver desfeita
Vamos em busca do velho caminho,
Esse que está se cobrindo de espinhos
Por trás do muro do monastério;
E tudo será como antes.*

*Dos dois lados, entre a urze cerrada
Veremos de novo um mato ralo
Cujo nome não saberia dizer;
Passo por ele toda sexta,
Mas sábado já me sai da cabeça;
Me disseram que é bem raro,
E que serve contra a melancolia.*

*As faias nas orlas da trilha
São tenras como recém-nascidos;
Despontam discretas do terreno,
Retorcidas em espiral, e no entanto
Estão já prontas para seus amores
Alternos e verdes, mais intricados que os nossos.*

*Seus germes roem o freio,
Machos e fêmeas,*



*Negli sporangi rugginosi.
Eromperanno alla prima pioggia,
Nuotando nella prima goccia,
Vogliosi ed agili: viva gli sposi!*

*Siamo stanchi d'inverno. Il morso
Del gelo ha lasciato il suo segno
Su carne, mente, fango e legno.
Venga il disgelo, e sciolga la memoria
Della neve dell'anno scorso.
(LEVI, 2019, pp.136-139)*

*Nos esporângios ferruginosos.
Irromperão com a primeira chuva,
Nadando na primeira gota,
Desejosos e ágeis: viva os noivos!*

*Estamos cansados de inverno. O travo
Do gelo deixou suas marcas
Na carne, na mente, em lama e lenho.
Que venha o degelo e dissolva a memória
Da neve do ano passado.
(LEVI 2019, pp.136-139)*

ANÁLISE

No poema *Il disgelo* é perceptível, na versão original em italiano, uma característica marcante não observada nos dois poemas anteriores: a presença de rimas do início ao fim. No final dos primeiros versos, temos as combinações *sentiero* e *monastero*, no segundo e quartos versos, e *sciolta* e *volta*, no primeiro e quinto versos. Ao longo do escrito, há outros exemplos: *citare* e *rare*, *malinconia* e *via*, *creature* e *eppure*, e outros até o final. Como tem esse padrão, provavelmente foi intenção do autor colocar as rimas nesse texto.

Analisando o conteúdo pela versão em português, os cinco primeiros versos desse poema fazem menção a um caminho já conhecido, porém agora repleto de neve. A neve, sendo água no estado sólido, é naturalmente gelada, de temperatura baixa, podendo conferir uma sensação desagradável na pele, assim como os espinhos, também citados no texto. Esses espinhos preenchem o caminho detrás dos muros do monastério, o que pode simbolizar uma contradição entre um lugar sereno, isolado e outro cheio de dificuldades e sofrimentos.

Esse último pode ser Auschwitz. Considerando essa analogia, a escolha de rimas pelo poeta pode ter sido para criar uma antítese entre algo mais dinâmico, leve, simbolizado pelo ritmo das rimas, e o inverno rigoroso no qual muitas pessoas morreram nos campos de concentração.

A segunda estrofe dessa obra cita uma espécie de planta desconhecida pelo eu lírico, denominada de mato: “Dos dois lados, entre a urze cerrada Veremos de novo um mato ralo” (Levi,



2019, p.137). Essa planta poderia servir contra melancolia, segundo a passagem: “Me disseram que é bem raro, E que serve contra a melancolia” (Levi, 2019, p.137).

Um ponto interessante nessas passagens é que é levantado um uso específico para a planta: como tratamento para uma enfermidade. Essa aplicabilidade medicinal de plantas tem servido para construir um conjunto de terapias que podem funcionar como um complemento no combate de doenças, beneficiando a saúde (Pedroso; Andrade; Pires, 2021). Esse recorte do poema é importante para promover uma reflexão de que a fitoterapia é algumas vezes negligenciada.

Após mencionar a melancolia, a terceira estrofe do texto revela um processo de nascimento das faias, outra espécie de planta. As faias se tornam presentes nas orlas graças ao derretimento da neve. Essas plantas naturalmente têm o seu processo de reprodução: “Estão já prontas para seus amores Alternos e verdes” (Levi, 2019, p.137). O autor compara essa relação entre as plantas com as relações sociais: “Estão já prontas para seus amores Alternos e verdes, mais intrincados que os nossos” (Levi, 2019, p.137).

Parece que está se chamando atenção à superficialidade dos relacionamentos entre as pessoas. Considerando esse texto escrito no século XX, é impressionante que tenha sido abordado um tema recorrente no século XXI. As relações interpessoais não têm sido valorizadas e tratadas como descartáveis muitas vezes, caracterizando um amor líquido (de Oliveira, 2019).

Os versos que se seguem continuam a discorrer sobre o processo de reprodução das faias, com seus esporângios ferruginosos. Nesse processo, a chuva tem o papel fundamental de promover o desenvolvimento dos filhotes. A água surge, então, como substância indispensável para a vida.

Por fim, a última estrofe estabelece uma comparação entre os impactos do inverno, como estação do ano, no ambiente, e na saúde física e mental das pessoas. Considerando esse último sentido, o inverno pode adquirir outro significado: de uma situação dolorosa, de opressão, como, por exemplo, foi o nazismo para os judeus. O autor deseja que o derretimento da neve, relacionado ao “esquecimento” provocado pelo tempo, leve as memórias amargas de um tempo de desgraças: “Que venha o degelo e dissolva a memória Da neve do ano passado” (Levi, 2019, p.139).

E A QUÍMICA?

Os conceitos de química que podem ser explorados a partir desse poema são: métodos de separação de misturas, enfatizando a destilação por arraste a vapor e a extração por solvente, utilizados para obter as essências de plantas usadas para tratamentos; aspecto ferruginoso, associado



cotidianamente a cor, mas que também se relaciona com ferrugem, um processo químico de oxirredução; mudança de estado físico, sendo evidenciado pela fusão da água.

Método de separação de misturas – destilação por arraste a vapor e extração por solvente

As essências das plantas são extraídas por alguns métodos de separação de misturas, sendo os mais comuns a destilação a vapor e a extração por solvente (Souza, 2023). A destilação é um processo de separação em que duas fases, líquida e vapor, estão em contato, de maneira a haver transferência simultânea de massa e energia entre essas fases (Ubaiara et al, 2021). Esse processo ocorre através de aquecimento e a mistura é aquecida até que pelo menos uma das substâncias alcance seu ponto de ebulição (temperatura em que a substância passa do estado líquido para o gasoso).



Fonte:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aparelho_de_destila%C3%A7%C3%A3o_e_destila%C3%A7%C3%A3o_a_v%C3%A1cuo.png

A destilação por arraste a vapor é utilizada nos casos em que a substância que se deseja obter se decompõe próxima ao seu ponto de ebulição e é insolúvel em água (Santos, 2023). Nesse método, a parte da planta de interesse (folha ou caule) é colocada no balão de destilação e o óleo desejado é extraído por arraste até o sistema de condensação e recebido em um recipiente de decantação ou balão de recolhimento (Bastos et al., 2022).

A extração por solvente considera a diferença de solubilidade entre os componentes da mistura que se deseja separar e o solvente escolhido para realizar a separação. O soluto, o óleo essencial, deve ter alta afinidade com o solvente (Silva et al., 2021). Como os óleos têm características apolares, os solventes utilizados são orgânicos, como etanol, éter, hexano e diclorometano (Soares; Vieira;



Carvalho, 2021). Todos esses solventes são voláteis e, conseguem, portanto, penetrar no componente vegetal a uma temperatura adequada e solubilizar a essência (Júnior et al., 2006).

Figura 4
Aparelhagem de extração por solvente

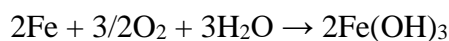


Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Soxhlet_extractor

Esses tópicos de química podem ser abordados considerando o mato que pode servir para melancolia citado no poema. Esses tipos de separação de misturas podem ser explorados tanto na educação básica como no ensino superior. Nesse último caso, há a vantagem de poder utilizar o poema associado a práticas experimentais para extração de óleos essenciais de determinados tipos de plantas.

Aspecto ferruginoso – Oxirredução

Um processo de oxirredução envolve ganho e perda de elétrons entre espécies químicas (Oliva et al., 2020). Uma reação de oxirredução muito visível no dia a dia é oxidação do ferro (perde elétrons) pela ação da água e do oxigênio, que reduz (ganha elétrons). Esse fenômeno químico é representado nas equações a seguir:





Nas reações anteriormente representadas, o ferro é representado pelo símbolo Fe, o oxigênio por O₂ e a água por H₂O. A coloração castanha característica da ferrugem é graças ao óxido férrico hidratado (Fe₂O₃.H₂O). Ele é formado devido a perda de água do hidróxido de ferro III (Fe(OH)₃). Esse processo é perceptível pela presença de manchas marrons em portões, pregos, cadeados ou na carcaça de navios.

Esse conteúdo tão presente no cotidiano pode ser explorado devido ao termo ferruginoso existente no poema se referindo a uma cor, que é o castanho característico da ferrugem. A ideia geral da ferrugem, pelo senso comum, está associada ao que é visível em utensílios corriqueiros, como pregos, martelos, cadeiras, mesas e portões, chamando atenção que aquele objeto precisa ser trocado ou de uma pintura. Essa parte do poema tem, portanto, potencial para que um assunto de química bem importante e cotidiano seja trabalhado.

Mudança de fase

O título dessa obra de Levi já remete a um processo bem conhecido: o derretimento da neve. Derreter significa passar da fase sólida para a líquida. Esse processo é conhecido por fusão. Para que uma substância ou mistura sofra uma mudança de fase, é necessário absorção ou liberação de energia na forma de calor (Usberco; Salvador, 2019).

O tópico de mudanças de fase é introduzido aos educandos no ensino fundamental. Nesse segmento, é ensinado os estados da matéria e os nomes das transformações de fase. Já no ensino médio, esse tópico é trabalhado associado ao conceito de variação de entalpia, pelo menos na disciplina de química. Quando, para ocorrer a mudança de fase, há a necessidade de absorção de calor, resultando em aumento da temperatura, o processo é denominado de endotérmico. Quando acontece o contrário, é exotérmico (Atkins; Jones; Laverman, 2018). Na disciplina de física, o assunto de mudança de fase não é trabalhado associado os conceitos de entalpia.

A referência ao processo de fusão da água mencionado no poema pode, assim, servir para trabalhar o assunto de mudanças de fase tanto em ciências, pensando no ensino fundamental, como em química, pensando no ensino médio. Esse conteúdo também é estudado no ensino superior, no assunto de termodinâmica, em diversos cursos como química, física e algumas engenharias. O título dessa obra tem aplicabilidade então nesses três estágios de escolarização, possibilitando até uma abordagem interdisciplinar com literatura e história.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os poemas de Primo Levi apresentam temas de química que podem ser explorados pelo educador dessa disciplina. Nos três poemas analisados: A obra, Um vale e O degelo, os conceitos de químicas observados são, respectivamente: metais, ligação de hidrogênio e tensão superficial; características da resina e conceito de temperatura; separação de misturas, oxirredução e mudança de fase.

Esses conteúdos de química presentes nos poemas revelam a identidade de químico do autor. Isso corrobora a ideia de que sempre aparece uma característica do escritor em suas obras, além da influência de suas vivências. Um enunciado é sempre influenciado por outros e seu significado vai depender dos interlocutores.

Através do estabelecimento de um diálogo do leitor com os poemas em questão, pode ser possível verificar outros significados que podem ser utilizados em diferentes áreas e situações. No caso do Ensino de Química, os temas encontrados ao analisar os poemas contribuem para ensinar química de uma maneira contextualizada e interdisciplinar.

Como forma de intervenção em sala de aula, o educador pode utilizar de algumas metodologias ativas, como: sala de aula invertida, solicitando que os educandos leem os poemas em casa e discutam suas impressões em sala; rotação de estações, em que cada grupo de alunos fica responsável por um tema de química presente nos poemas, tirando conclusões e identificando termos desconhecidos.

Essa abordagem através das obras de Primo Levi demonstra que a química não está desconectada da realidade e que pode ser representada por uma outra linguagem além de símbolos e equações. Isso pode motivar o educando a enxergar a química em seu dia a dia, para além da sala de aula. Além disso, pela variedade de conteúdos de química encontrados no poema, essa abordagem tem aplicabilidade nos ensinamentos fundamental, médio e superior.

Essa abordagem de ensinar química através de poemas do Primo Levi demonstram que é possível ensinar ciência utilizando um diálogo com a literatura e para além da simples aceitação, por parte dos educandos, do que é ensinado pelo educador como verdade. A ciência foi construída ao longo dos anos pela renovação do conhecimento, em que antigos saberes foram atualizados a partir de novas descobertas. Nesse processo, o erro foi um fator importante.

Isso é interessante de ser discutido com os estudantes para que eles sejam conscientizados sobre o fato de que a ciência não é neutra e nem absoluta, mas sim fruto de demandas de determinados



grupos em uma dada época. Além disso, o ato de errar faz parte do aprendizado e do próprio modo de construção da ciência. Assim, o conhecimento recebido deve ser criticado e considerado em seu contexto para que os aprendizes tenham uma formação mais completa e não tenham medo de errar.

Os conceitos de química encontrados nos poemas analisados exemplificam a possibilidade de um ensino interdisciplinar e contextualizado, considerando tanto uma intercomunicação entre literatura, física e química, como a influência da experiência dos campos de concentração sobre a escrita de Primo Levi. Isso mostra que o conhecimento é amplo e não se restringe a uma única área, sendo natural e necessário o diálogo entre áreas diversas. Considerar que a ciência tem uma metodologia única é algo falho nesse sentido (Neves, 2020), devendo-se aproveitar os diferentes modos de conhecer, como através da arte/literatura.

Essa integração de saberes contribui para demonstrar que a ciência é historicamente construída e não tem um aspecto linear, sendo importante olhar para o processo e as mudanças naturais ao longo do tempo (Bachelard, 1996 *apud* Cedran et al., 2016). Ensinar química através dos poemas de Primo Levi ilustra um dialogismo entre arte e ciência capaz de promover um ensino interdisciplinar e contextualizado histórica e socialmente.

REFERÊNCIAS

Andreazza, L; Subtil, L. O tratamento normativo da utilização do mercúrio na exploração garimpeira do ouro em pequena escala pela convenção de minamata: o caso da contaminação da água nas terras indígenas yanomami. *Revista Brasileira de Direito Internacional*, v. 8, n. 2, 2023. Disponível em:

<https://www.indexlaw.org/index.php/direitointernacional/article/view/9290>. Acesso em: 13 ago.2023.

Araújo-Jorge, T. C. de et al. Ciênciarte no instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiência na construção de um conceito interdisciplinar. *Ciência e Cultura*, v.70, n.2, São Paulo, 2018.

Atkins, P; Jones, L; Laverman, L. *Princípios de Química*: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. [S.I]: Bookman, 2018.

Bastos, G. al. *Análise comparativa de extração do óleo essencial de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata) por hidrodestilação e arraste a vapor*. 2022. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/27691>. Acesso em: 30 jul. 2023.

Bakhtin, M. *Estética da criação verbal*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

_____. *Estética da criação verbal*. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

Bonfatti, P. Breves considerações sobre o conceito de self na psicologia de Carl Gustav Jung. *ANALECTA-Centro Universitário Academia*, v. 6, n. 3, 2021.

Candaten, L; Trevisan, R. Resinagem de pinus no Brasil: aspectos gerais, métodos empregados e mercado. *PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS: tecnologia, mercado, pesquisas e*



atualidades: *Científica*, p. 01-407, 2021. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/352840066>. Acesso em: 30 jul. 2023.

Cedran, D et al. A natureza da Ciência e o erro: reflexões sobre o conto “ótima é a água” por alunos de ensino médio. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*. (Bogotá, Colombia), [S.L.], v. 12, n. 1, p. 43-56, 2016. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/311976305_A_natureza_da_Ciencia_e_o_erro_reflexoes_sobre_o_conto_Otima_e_a_Agua_por_alunos_de_Ensino_Medio. Acesso em: 13 ago. 2023.

De Oliveira, A; Marques, D. M. Análise das Dificuldades Conceituais sobre o Conceitos de Termodinâmica na Formação Inicial de Professores de Química. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 5, n. 2, p. 55-70, 2019. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2450>. Acesso em: 30 jul.2023.

De Oliveira, W. O matrimônio segundo Kierkegaard frente ao amor líquido de Zygmunt Bauman. *Temáticas*, v. 27, n. 54, p. 119-138, 2019.

De Magalhães, A. et al. Conhecimentos prévios sobre calor e temperatura a luz da aprendizagem significativa crítica no contexto dos anos iniciais. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 11, n. 1, p. e23025-e23025, 2023. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/14522>. Acesso em: 30 jul. 2023.

Felipe, L.; Bicas, J. Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais. *Química Nova na Escola*, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 120-130, maio 2017. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

Forezi, L. et al. Aqui tem química: parte iv. terpenos na perfumaria. *Revista Virtual de Química*, [S.L.], v. 14, n. 6, p. 1005-1024, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/359523421>. Acesso em: 30 jul. 2023.

Francisco, A. *Química e Toxicidade do Mercúrio*. 2021. 48 f. Tese (Doutorado) - Curso de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/52985>. Acesso em: 30 jul. 2023.

Freitas, P. *A química na literatura de Primo Levi: o capítulo cério e a energia dos alimentos medida por um calorímetro*. 2019. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/214706>. Acesso em: 10 ago. 2023.

Júnior, F, et.al. Extração de óleos essenciais e verificação da atividade antifúngica. *Revista das Faculdades de Educação, Ciências e Letras e Psicologia Padre Anchieta*, [S.I.], v. 14, n. 8, p. 49-65, maio 2006. Disponível em: revistas.anchieta.br. Acesso em: 21 jul. 2023.

Júnior, C et al. A literatura de Primo Levi para a formação omnilateral no estágio de licenciandos em Química. *Educação Química En Punto de Vista*, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 240-252, 2 jul. 2021.

Levi, P. *A tabela periódica*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994.

_____. *A trégua*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

_____. *É isto um homem?* Tradução de Luigi Del Re. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.

_____. *Mil sóis: poemas escolhidos*. [S.I.]: Todavia, 2019. Tradução de Maurício Santana Dias.

_____. *Os afogados e os sobreviventes: os delitos, os castigos, as penas, as impunidades*. 2. ed. Tradução de Luiz Sérgio Henriques. São Paulo: Paz e Terra, 2004.



- Neves, M. *Lições da escuridão ou revisitando velhos fantasmas do fazer e do ensinar ciência*. Campinas: Mercado de Letras, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343136612_LICOES_DA_ESCURIDAO_ou_REVISITANDO_VELHOS_FANTASMAS_DO_FAZER_E_DO_ENSINAR_CIENCIA. Acesso em: 13 ago. 2023.
- Oliva, C. et al. Explorando os conceitos de oxidação e redução a partir de algumas características da história da ciência. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 30-36, fev. 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/47545>. Acesso em: 30 jul. 2023.
- Pedroso, R; Andrade, G; Pires, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 31, 2021.
- Pereira, V; Paula, M. Poesia, tecnologia e catástrofe: notas sobre o conto “O versificador”, de Primo Levi. *Contexto*, Vitória, v. 1, n. 42, p. 9-28, fev. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/article/view>. Acesso em: 21 jul. 2023
- Pereira, T; De Oliveira, L. O silêncio dos mutilados: a filosofia do não falar na literatura de testemunho de Primo Levi. *Arquivo Maaravi: Revista Digital de Estudos Judaicos da UFMG*, v. 16, n. 30, p. 101-115, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/maaravi/article/view/39015>. Acesso em: 30 jul.2023.
- Raffaelli, R. Imagem e self em Plotino e Jung: confluências. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 23-36, abr. 2002. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/estpsi/a/pCNVxrbrYVqMNncJmCK34zB/#>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- Ramos, E; Laburú, C; Silva, O. Poesia como estratégia didática para promoção de atividades discursivas na aprendizagem de licenciandos de química. *Revista Didática Sistemica*, [S.I.], v. 24, n. 2, p. 234-235, jun. 2023. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/redsis/article/view/14316>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- Russo, A et al. Textos literários e história da química: aproximações a primo levi e a tabela periódica. *Ciências & Ideias*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 137-156, jul. 2022. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2046>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- Santos, E. *A química dos perfumes*. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Faculdade Regional da Bahia – Unirb, Salvador, 2023.
- Silva, L. et al. *Indústria de perfumes*. Escola Piloto de Engenharia Química – UFSM, 2021.
- Soares, G; Vieira, F; De Carvalho, R. Extração e caracterização das propriedades físico-químicas do óleo de amendoim através do planejamento fatorial. *Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia*-, v. 13, p-103-113, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/revistapct/article/view/1961>. Acesso em: 30 jul.2023.
- Solomons, T.; Fryhle, C.; Snyder, S. *Química Orgânica*. 12. ed. [S.I]: Ltc, 2018.
- Sousa, L. *Extração de óleo essencial da fruta romã usando materiais alternativos*. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Sousa, 2023.
- Ubaiaara, A et al. *Aula temática como proposição metodológica no ensino de química usando os flavedos da citrus sinensis para obter óleo essencial*. 2021.16f. Artigo Acadêmico (Pós-Graduação em Ensino de Química) – Instituto Federal do Amapá, Macapá, AP, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/406>. Acesso em: 30 jul. 2023.
- Usberco, J; Salvador, E. *Química*. 9. ed. [S.I]: Saraiva Didáticos, 2019.



Valero, R; Mori, R; Massi, L. A química na literatura de primo Levi: aspectos filosóficos sobre experimentação, matéria e ofício químico. *Química Nova*, [S.L.], v. 46, n. 3, p. 298-306, jan. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/VWZzpS4BXh7w9FWqGYRhwyj/>. Acesso em: 10 ago. 2023

Vieira, G. *Hidroformilação de terpenos e propenilbenzenos de ocorrência natural para a síntese de produtos de química fina*. 2020. 154 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/36108>. Acesso em: 30 jul. 2023.