

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA LICENCIATURA

Daniele Cocco Durigon

**Análise das potencialidades e limitações do livro “A Tabela Periódica” de Primo Levi
para o ensino de química na educação básica**

Florianópolis
2023

Daniele Cocco Durigon

**Análise das potencialidades e limitações do livro “A Tabela Periódica” de Primo Levi
para o ensino de química na educação básica**

Trabalho de Conclusão II do Curso de Graduação em
Química Licenciatura do Centro de Ciências Físicas e
Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a obtenção do título de Licenciada
em Química

Orientadora: Profa. Luciana Passos Sá, Dra.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra

Durigon, Daniele Cocco

Análise das potencialidades e limitações do livro "A Tabela Periódica" de Primo Levi para o ensino de química na educação básica / Daniele Cocco Durigon ; orientadora, Luciana Passos Sá, 2023.

43 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Graduação em Química - Licenciatura, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Química - Licenciatura. 2. Leitura. 3. Primo Levi. 4. Ensino de química . I. Sá, Luciana Passos. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Química - Licenciatura. III. Título.

Daniele Cocco Durigon

**Análise das potencialidades e limitações do livro “A Tabela Periódica” de Primo Levi
para o ensino de química na educação básica**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a Obtenção de Título de Licenciada em Química e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Química:



Documento assinado digitalmente
Miguel Soriano Balparda Caro
Data: 04/01/2024 09:29:57-0300
CPF: ***.282.530-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Miguel Soriano Balparda Caro, Dr.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA



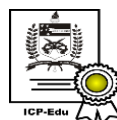
Documento assinado digitalmente
Fabio Peres Goncalves
Data: 08/01/2024 13:51:37-0300
CPF: ***.231.600-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Fábio Peres Gonçalves, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
JOICE HINKEL
Data: 04/01/2024 18:15:15-0300
CPF: ***.242.739-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Joice Hinkel, Ms.
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Luciana Passos Sa
Data: 04/01/2024 15:11:19-0300
CPF: ***.849.223-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profa. Luciana Passos Sá, Dra.
Orientadora

Florianópolis, 2023.

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo incentivo, nesta etapa e em toda a minha trajetória acadêmica.

A professora Luciana Sá, pela orientação, apoio, ajuda fundamentais para a execução desse trabalho. Você é uma inspiração!

A banca: Prof. Fábio Peres e Joice Hinkel, pelo aceite e contribuições.

A Universidade Federal de Santa Catarina, por proporcionar um ensino de qualidade e gratuito.

RESUMO

O presente trabalho teve como intuito discutir possíveis potencialidades de capítulos do livro “A Tabela Periódica” de Primo Levi, como uma ferramenta para o ensino de química para a educação básica. A prática da leitura de textos literários de divulgação científica é incentivada em aulas, onde estudos evidenciam a maior apropriação e proximidade da temática e o estudante maior contato com a, tendo como consequência a melhora da sua aprendizagem. Com o objetivo de melhor compreender as possibilidades de utilização desta estratégia no ensino de química, foi realizada a análise de cinco capítulos do livro de Primo Levi: Zinco, Potássio, Nitrogênio, Carbono e Arsênio. A pesquisa ocorreu em duas etapas principais. A primeira etapa da análise consistiu na leitura integral do livro e caracterização avaliando o potencial dos mesmos. Concluída a primeira etapa, partimos para a análise e caracterização dos capítulos selecionados por apresentarem estreita relação com conteúdos químicos. A partir disso, apresentamos possibilidades de utilização destes textos em aulas de química na educação básica. Na análise dos dados foi utilizado como referencial teórico o trabalho de Ferreira e Queiroz (2011), que nos auxiliou na análise e caracterização dos textos. Para cada um dos capítulos selecionados foi realizada uma análise acerca do seu conteúdo e forma. Quanto ao conteúdo, de maneira geral discutimos relações entre o tema e conteúdos de química, características da ciência, história e literatura nele veiculadas. Quanto à forma foi considerada a estrutura, a linguagem e os recursos visuais empregados no texto. Os resultados analisados apontam, dentre outros aspectos, que com o devido planejamento, os capítulos analisados apresentam potencial para auxiliar no processo de ensino aprendizagem de conteúdos de química, além de possibilitar abordagens interdisciplinares entre professores(as) de diferentes áreas.

Palavras-chave: Leitura. Primo Levi. Ensino de química.

ABSTRACT

The present work aimed to discuss possible potentialities of some selected chapters from the book “The Periodic Table” by Primo Levi, as a tool for teaching chemistry for basic education. The practice of reading literary texts for scientific dissemination is encouraged in classes, where studies show greater appropriation and proximity to the theme and the student has greater contact with it, resulting in improved learning. With the aim of better understanding the possibilities of using this strategy in teaching chemistry, an analysis of five chapters of Primo Levi's book was carried out: Zinc, Potassium, Nitrogen, Carbon and Arsenic. The research took place in two stages. The first stage of the analysis consisted of reading the entire book and characterizing it, evaluating their potential. Once the first stage was completed, we moved on to the analysis and characterization of the chapters selected because they had a close relationship with chemical contents. From this, we present possibilities for using these texts in chemistry classes in basic education. In data analysis, the work of Ferreira and Queiroz (2011) was used as a theoretical reference, which helped us in the analysis and characterization of the texts. For each of the selected chapters, an analysis was carried out regarding its content and form. As for content, we generally discuss relationships between the topic and chemistry content, characteristics of science, history and literature conveyed in it. Regarding form, the structure, language and visual resources used in the text were considered. The analyzed results indicate, among other aspects, that with due planning, the analyzed chapters have the potential to assist in the teaching-learning process of chemistry content, in addition to enabling interdisciplinary approaches between teachers from different areas.

Keywords: Reading. Primo Levi. Chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de análise do TDC.	22
Figura 2 - Destilador alternativo proposto por Matias e colaboradores (2018).	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação entre os capítulos e uma breve descrição dos mesmos.

17

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1. UTILIZAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA	14
2.2. LITERATURA DE PRIMO LEVI COMO RECURSO PARA O ENSINO DE QUÍMICA	16
3. METODOLOGIA.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. CAPÍTULO: ZINCO	24
4.2. CAPÍTULO: POTÁSSIO	27
4.3. CAPÍTULO: NITROGÊNIO.....	30
4.4. CAPÍTULO: ARSÊNIO	32
4.5. CAPÍTULO: CARBONO.....	34
4.6. EM RELAÇÃO ÀS FRONTEIRAS E TEMAS TRANSVERSAIS EMPREGADOS NOS CAPÍTULOS	36
4.7. EM RELAÇÃO À FORMA EMPREGADA NOS CAPÍTULOS	37
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

A habilidade de leitura possui notórias funções na formação dos estudantes, seja no desenvolvimento cognitivo ou na formação de um senso crítico sólido acerca de importantes e variadas questões. Muitos autores discorrem na literatura sobre o papel fundamental da leitura na escola, ao defenderem que “a leitura é capaz de promover e ampliar a capacidade reflexiva e crítica dos estudantes, enriquecendo ainda o vocabulário e a riqueza de ideias, além de facilitar a comunicação e interação social entre alunos e professores” (Santos *et al.*, 2021, p. 9). Além disso, a prática da leitura é fortemente preconizada nos documentos oficiais que orientam a educação básica, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

No Ensino Médio, pretende-se que os estudantes ampliem o uso das linguagens de maneira crítica, levando em conta um aprofundamento da análise do funcionamento das diversas semioses para produzir sentidos. Os estudantes devem utilizar diferentes linguagens de maneira posicionada, assumindo uma ética solidária que respeite as diferenças sociais ou individuais e promova os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global (BRASIL, 2018, p. 493).

Mas seria a leitura uma responsabilidade isolada do(a) professor(a) de língua portuguesa? Essa pergunta tem permeado o desenvolvimento de algumas pesquisas que apontam para a necessidade de se rever essa ideia, fortemente enraizada, de que fomentar a habilidade leitura é função, apenas, do(a) professor(a) de português. Ao invés disso, acredita-se que todos os(as) docentes, independente da disciplina que lecionam, são também professores(as) de leitura e que esta atividade pode ser transformada numa atividade interdisciplinar (Zanetic, 2005). Segundo Santos (2007):

[...] a escola tradicionalmente não vem ensinando os alunos a fazer a leitura da linguagem científica e muito menos a fazer uso da argumentação científica. O ensino de ciências tem-se limitado a um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em que os estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem (SANTOS, 2007, p. 484).

Tendo isto em vista, na área de ensino de ciências pesquisadores vêm ressaltando, ao longo das últimas décadas, a importância da leitura no processo de ensino e aprendizagem de ciências e os benefícios que esta pode propiciar. Dentre tais benefícios, destacam-se o despertar do interesse dos estudantes pela leitura e a maior aproximação da ciência vista em sala de aula de situações cotidianas, desencadeando um novo olhar do(a) aluno(a) sobre a ciência (Silveira; Zanetic, 2016).

Para Guaita e Gonçalves (2015), utilizar-se de textos, sejam literários ou não, no ensino de ciências depende de uma estratégia de leitura bem elaborada, a fim de superar barreiras, como uma leitura acrítica e baseada na memorização de vocábulos. Os autores também ressaltam o importante papel do(a) professor(a) na superação destas dificuldades.

Dentre as diversas estratégias pensadas para introduzir a leitura nas aulas de química, especialmente no ensino médio, o uso de Textos de Divulgação Científica (TDC) tem sido fortemente recomendando e será objeto de estudo neste trabalho. Os próprios documentos oficiais recomendam o uso de diversos materiais na sala de aula, como forma de incentivar a leitura e o contato com a linguagem própria dos diferentes textos informativos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997):

[...] é necessário investir no ensino e aprendizagem da leitura e escrita de textos informativos. Além do livro didático, outras fontes oferecem textos informativos: enciclopédias, livros paradidáticos, artigos de jornais e revistas, folhetos de campanhas de saúde, de museus, textos da mídia informatizada, etc. É importante que o aluno possa ter acesso a uma diversidade de textos informativos, pois cada um deles tem estrutura e finalidade próprias. Trazem informações diferentes, e muitas vezes divergentes, sobre um mesmo assunto, além de requererem domínio de diferentes habilidades e conceitos para sua leitura. [...] O professor precisa conhecer previamente os textos que sugere aos alunos, verificando se os pré-requisitos exigidos para a leitura são de domínio de sua classe e a qualidade das informações (BRASIL, 1997, p.81).

Diante do exposto, observa-se nas orientações curriculares a valorização atribuída ao emprego de textos na sala de aula, de diferentes tipos e formas, e a necessidade de se pensar estratégias didáticas que priorizem o processo de leitura na escola. Dentre esses diferentes tipos de textos, ressaltamos aqui os TDC, recomendados por pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, dentre eles Zanetic (2006, p. 55) que “[...] defende a aproximação entre física e literatura como uma forma útil de interpretar o mundo”.

No âmbito da química a aproximação com a literatura tem sido proposta a partir de diferentes obras, dentre as quais destacamos aqui o livro de Primo Levi, *A Tabela Periódica*, foco de investigação deste trabalho. Tendo em vista a importância da pesquisa e aplicação de novas estratégias que valorizem a aproximação do(a) aluno(a) com a leitura, ampliando assim a concepção de química para além do que está contido nos livros didáticos, neste trabalho buscaremos responder a seguinte questão de pesquisa: *quais os limites e potencialidades da utilização do livro “A tabela periódica” para o ensino de química na educação básica?*

Desse modo, temos como objetivo geral deste estudo: avaliar as potencialidades e limites de textos do livro “A Tabela Periódica”, de Primo Levi, como recurso didático para o

ensino de química no ensino médio. Esse objetivo se desdobra ainda em objetivos específicos, sendo eles:

- ✓ Analisar os capítulos da obra quanto aos conteúdos químicos abordados, assim como aqueles conteúdos “fronteiras”, não comumente vistos no ensino formal;
- ✓ Explorar os temas transversais que permeiam o material analisado;
- ✓ Investigar aspectos da contextualização dos textos e como estes contemplam características da atividade científica;
- ✓ Analisar os textos quanto à sua forma, estrutura, linguagem.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. UTILIZAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Ao longo dos últimos anos, os textos de divulgação científica (TDC) têm ganhado lugar de destaque em pesquisas na área de educação, sendo estes materiais utilizados como complementares ao uso de materiais educativos tradicionais, como livros didáticos, por exemplo. Tais pesquisas revelam que o contato dos(as) alunos(as) com diferentes tipos textuais, além de facilitarem a incorporação do saber científico, são capazes de contribuir para a formação de hábitos de leitura que permanecem após a saída da escola, além de contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e reflexivos (Ferreira; Queiroz, 2012).

Apesar de o emprego dos TDC ser valorizado no âmbito da pesquisa educacional, pouco se tem visto sobre a aplicação prática e o desenvolvimento de estratégias didáticas baseadas no emprego destes textos. Fatareli *et al.*, (2015) atribuem esta discrepância a dificuldades encontradas pelos(as) professores(as) na utilização destes materiais na sala de aula, dentre elas: escolher um TDC com complexidade apropriada ao nível dos estudantes; analisar o conteúdo inserido na obra; e reconhecer as potencialidades deste tipo de material.

No âmbito do ensino de química, algumas propostas voltadas ao emprego de TDC merecem destaque. No trabalho de Rosa e Goi (2020), por exemplo, realizado com alunos e alunas do segundo ano do ensino médio de uma escola pública rural, os autores investigaram as potencialidades da interpretação de TDC voltados à educação ambiental no ensino de química. Para tanto, foram utilizados textos presentes nas revistas *Ciência Hoje*, *Química Nova na Escola* e *Superinteressante*, e elaboradas algumas questões norteadoras, conectando os saberes químicos com as temáticas abordadas nos materiais. Segundo os autores, a experiência propiciou, por parte dos(as) alunos(as), a melhor percepção sobre aspectos científicos, enriquecimento de vocabulário, além de ser fonte de informações, favorecendo a compreensão sobre as relações entre os conteúdos e situações do dia a dia. Concomitantemente, os autores ressaltam a importância de se trabalhar a Educação Ambiental com TDC em cursos de formação de professores(as), com questões cotidianas aliadas aos conteúdos de química.

No trabalho desenvolvido por Chaves (2018) foi utilizada uma série de textos publicados na revista *Ciência Hoje*. Neste estudo a autora buscou analisar a contribuição de uma sequência didática utilizando TDC para a aprendizagem de química de alunos(as) do

segundo ano do ensino médio. Dentre os resultados elencados pela autora, novamente se percebe a aproximação do cotidiano dos estudantes com os conteúdos de química trabalhados em sala de aula. Buscou-se, com isso, tornar a aprendizagem mais significativa, favorecendo a motivação e o interesse dos estudantes pela aprendizagem, evitando a forma meramente conteudista, baseada na memorização de termos técnicos e científicos. Segundo Chaves, a atividade de leitura dos TDC também propiciou e favoreceu o diálogo entre os(as) alunos(as), além de os mesmos demonstrarem interesse pela leitura dos textos, conseguindo fazer as relações necessárias com os conteúdos curriculares estudados.

Recentemente, Colpo e Wenzer (2021) desenvolveram um trabalho de revisão bibliográfica envolvendo teses e dissertações publicadas nos últimos 15 anos sobre o uso de TDC no ensino de ciências. Nesse levantamento 24 trabalhos foram analisados com o objetivo de visualizar possibilidades do uso de TDC em sala de aula junto ao ensino de ciências da natureza e suas tecnologias. Os autores analisaram o material bibliográfico em diferentes categorias. Cabe aqui ressaltar a categoria *Significação Conceitual*, a qual, de maneira simplista, consiste em estabelecer correlações entre a palavra e o seu significado, avaliando a capacidade do TDC em estabelecer a significação conceitual. Os autores apontam que:

A categoria Significação Conceitual, aqui analisada, apontou que o uso do TDC em sala de aula como recurso didático pode contribuir para que o estudante aprenda a fazer o uso consciente dos termos científicos, levando a sua significação. Isso se torna possível a partir das abordagens e do contexto no qual o TDC é utilizado, da sua linguagem específica, que estabelece relação entre os conceitos cotidianos e científicos e do planejamento do professor (Colpo; Wenzer, 2021, p. 19).

Diante do exposto, fica evidente que metodologias utilizando TDC vêm apresentando uma série de potencialidades, o que sugere a necessidade de se ampliar as pesquisas sobre os limites e as possibilidades de se trabalhar com TDC na sala de aula, assim como de se incentivar a discussão sobre o uso destes materiais, tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores(as).

2.2. LITERATURA DE PRIMO LEVI COMO RECURSO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O escritor e químico italiano Primo Levi (1919 – 1987), de origem judaica, fez parte da resistência italiana antifascista durante a segunda guerra mundial, sendo capturado e preso no campo de concentração de Auschwitz. O seu conhecimento científico e a sua formação em Química foram alguns dos motivos que o fizeram sobreviver no campo de concentração nazista (Massi, *et al.*, 2021; Macieira, 2019).

Ao final da guerra, Levi retorna as suas atividades como químico, na indústria, e inicia também a sua trajetória como escritor, produzindo importantes obras literárias, dentre as quais se destacam: *É isto um homem?*, *A trégua*, *Os afogados e os sobreviventes* e *A Tabela Periódica*. Neste último, o autor, de posse de suas memórias sobre o holocausto e de sua formação/experiência no campo da química, produz esta obra que reúne história e ciência, tudo isso a partir de suas próprias experiências como químico, homem judeu e sobrevivente do holocausto, singularidades que o motivaram a narrar suas lembranças, em forma de testemunho (Maciera, 2014).

A obra literária *A Tabela Periódica* foi escrita em 1975 e traduzida para diversos idiomas. Foi premiada pela *Royal Institution of Great Britain*, em 2006, como o melhor livro popular de conteúdo científico de todos os tempos. A obra é formada por 21 capítulos, intitulados pelos nomes de diferentes elementos químicos da tabela periódica, sendo suas propriedades discutidas ao longo das narrativas. De acordo com Sá (2020) trata-se de uma obra que reúne história, química, física, sociologia, dentre outras áreas do conhecimento. Várias das experiências retratadas por Levi nesta obra têm como cenário a universidade e diversas situações relacionadas à rotina vivenciada no laboratório de química. A Tabela 1, extraída de Sá (2020) apresenta, de forma sucinta, alguns dos principais aspectos retratados em cada capítulo do livro, especialmente no que se refere à área da química.

Tabela 1 - Relação entre os capítulos e uma breve descrição dos mesmos.

Capítulos	Descrição
Argônio	Chegada dos antepassados judaicos de Levi à Itália no século XVI e suas experiências neste lugar como “gases inertes, nobres e raros”.
Hidrogênio	Experiências vivenciadas no laboratório de química; eletrólise da água.
Zinco	Experiências no laboratório experimental da universidade; preparo do sulfato de zinco.
Ferro	O fascismo na Europa; experiências vivenciadas na Itália em guerra; relação do elemento ferro com determinadas profissões.
Potássio	Propriedades dos metais alcalinos, experimentos com potássio e o ofício do químico.
Níquel	Trabalho realizado em uma mina; extração do níquel.
Chumbo	Conto sobre um minerador de chumbo.
Mercúrio	Conto sobre o elemento mercúrio encontrado em uma ilha.
Fósforo	Experiência de trabalho na indústria química com o elemento fósforo.
Ouro	A prisão de Levi; processo de separação do ouro.
Cério	Sobrevivência em Auschwitz; o cério na produção de pedras para ignição de isqueiros.
Cromo	Resolução de um problema na indústria química envolvendo o uso de cromatos presentes em vernizes.
Enxofre	Experiência na indústria química envolvendo compostos de enxofre.
Titânio	Diálogo entre dois personagens sobre a pintura de objetos com tinta branca à base de titânio.
Arsênio	Análise de uma amostra de açúcar adulterada.
Nitrogênio	Sua experiência em uma análise de batons e a síntese de Aloxana.
Estanho	Experiências num laboratório químico caseiro.
Urânio	Análise e caracterização de uma peça metálica de composição desconhecida.
Prata	A prata nas chapas de radiografias.
Vanádio	Problemas relacionados à resina usada em vernizes e o uso do vanádio; encontro com um químico alemão que Levi conhecera em Auschwitz.
Carbono	A história de um átomo de carbono.

Fonte: Sá (2020).

De acordo com Macieira (2019) *A Tabela Periódica* é a obra que marca a inserção definitiva do autor no cenário literário, devido a dois fatos principais: primeiramente, o ano de 1975, que além de ser o ano do seu lançamento, é também o ano da aposentadoria de Levi da indústria química, e o início da dedicação exclusiva à carreira de escritor; além disto, o exemplar representará, em 1985, após a publicação de sua tradução em inglês, a porta de entrada para Primo Levi na literatura internacional, tornando-o conhecido mundialmente.

A importância e as potencialidades da obra de Primo Levi vão além dos temas inicialmente mencionados, como os científicos, históricos ou literários. A obra adentra em temas sociais profundos, extremamente relevantes, como a quebra de estereótipos e da idealização da figura do cientista. Por meio de suas obras Primo Levi contribuiu para uma imagem pública do químico menos estereotipada (Júnior; Massi; Silva, 2021). Sendo assim, trabalhar com a vida e a obra de Primo Levi na sala de aula permite a abordagem de questões, dificilmente contempladas nos livros didáticos (Massi; Júnior, 2021).

A referida obra também tem sido objeto de estudo em diversos trabalhos da área de educação em ciências, como por exemplo, o desenvolvido por Sá (2020), voltado à formação de docentes da área da química. Trabalhos como este vêm contribuindo para fomentar a reflexão, tanto sobre a importância da prática da leitura na formação inicial de professores(as), considerando as dificuldades e o pouco espaço oferecido para o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita nos cursos de formação (Queiroz, 2001), como sobre as potencialidades desta obra literária para o ensino de química e para a formação de professores(as) desta área. Segundo a autora, os resultados deste estudo indicam que o espaço voltado à leitura e à reflexão crítica contribuiu, significativamente, para a mobilização de conhecimentos profissionais importantes para a formação inicial de professores(as) de química, além de incentivar a prática da leitura dos participantes.

A versatilidade pedagógica da utilização das obras de Primo Levi também fica evidenciada no trabalho desenvolvido por Júnior *et al.*, (2021). Neste estudo uma exposição museográfica sobre Levi foi planejada e executada, em 2019, em virtude da comemoração do Ano Internacional da Tabela Periódica. Neste evento busca-se evidenciar todo potencial da sua obra e a divulgação da ciência de uma maneira ampla, com possibilidades de discussões filosóficas, sociais, humanísticas e interdisciplinares, abordando questões que se mantêm atuais e pertinentes, como a importância dos direitos humanos (Massi, *et al.*, 2021).

Ainda na formação inicial, outro trabalho que merece destaque é o desenvolvido por Gonçalves (2014), que faz aproximações entre a literatura e a experimentação. Neste estudo o autor analisa a obra *A Tabela Periódica* com o objetivo de discutir o seu potencial na abordagem da experimentação em componentes curriculares da área de ensino de química, na formação inicial de professores(as). O autor reforça as possibilidades de inserção desta obra, sendo o material uma alternativa para fomentar a desejável interdisciplinaridade na formação inicial docente. O autor também esclarece que “a exploração por si só de *A Tabela Periódica* não obrigatoriamente favorecerá a apropriação de uma visão mais crítica em torno das atividades experimentais no ensino de química.”, defendendo que trabalhar com este texto literário exige a superação de alguns problemas relacionados à leitura, como aquela baseada apenas na decodificação, apontando para a necessidade de se realizar um estudo mais aprofundado sobre a obra, que favoreça a compreensão dos conteúdos abordados.

O trabalho desenvolvido por Osório, Tiedemann e Porto (2007) é outro exemplo de proposta de utilização do livro *A Tabela Periódica* no ensino de química. Neste estudo os autores discutem a utilização do capítulo Potássio como ponto de partida para discussão de conceitos químicos e possibilidades de integração com outras disciplinas. Os autores fazem uso de uma estratégia de leitura, na qual é aplicado um questionário breve, antes da leitura do capítulo, com o objetivo de reconhecer os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as) sobre o tema abordado, servindo também como guia para a leitura do texto. Os principais resultados apontam que a utilização de um texto literário como ponto de partida para discussões sobre conceitos químicos permitiu a integração de diversos temas abordados em disciplinas distintas, enquanto para os docentes, a experiência foi utilizada inclusive para detectar lapsos e dificuldades em temas específicos.

Mais recentemente, Targino e Giordan (2021) propõem um trabalho de retextualização de trechos da obra de Primo Levi, por estudantes da primeira série do ensino médio. Para tanto, é elaborada uma sequência didática de doze aulas sobre o desastre socioambiental do Rio Doce e cinco capítulos do livro (Ferro, Níquel, Ouro, Mercúrio e Chumbo) foram selecionados por relacionarem-se com o tema central da sequência didática. Segundo os autores, os resultados apontam para dificuldades de interpretação de alguns conceitos presentes no texto, pelos alunos. Contudo, apesar das dificuldades foi possível identificar as contribuições do texto literário para o processo de letramento científico dos estudantes. O texto também serviu de fonte para

discussão das propriedades de elementos químicos e suas respectivas aplicações, bem como para contribuir e ampliar o conhecimento cultural dos estudantes, conduzindo-os a ler e interpretar um gênero textual mais complexo, não tão presente no cotidiano dos mesmos.

Destaca-se ainda, neste último trabalho, que para a inserção de capítulos do livro de Primo Levi como texto literário de divulgação científica na sequência didática elaborada, adaptações e a contextualização do material foi realizada pelos docentes, para que o mesmo se alinhasse aos seus propósitos. Diante disso, os autores expõem a necessidade de análise das potencialidades e limitações deste, explicitando assim a importância e a necessidade da preparação do(a) professor(a) para fazer o uso do material e do cuidado quanto ao seu conteúdo e forma.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho possui caráter qualitativo e pode ser classificado como uma pesquisa de cunho bibliográfico, que será realizada a partir da leitura crítica de alguns capítulos do livro *A Tabela Periódica*, do autor Primo Levi. De acordo com Gil (2002):

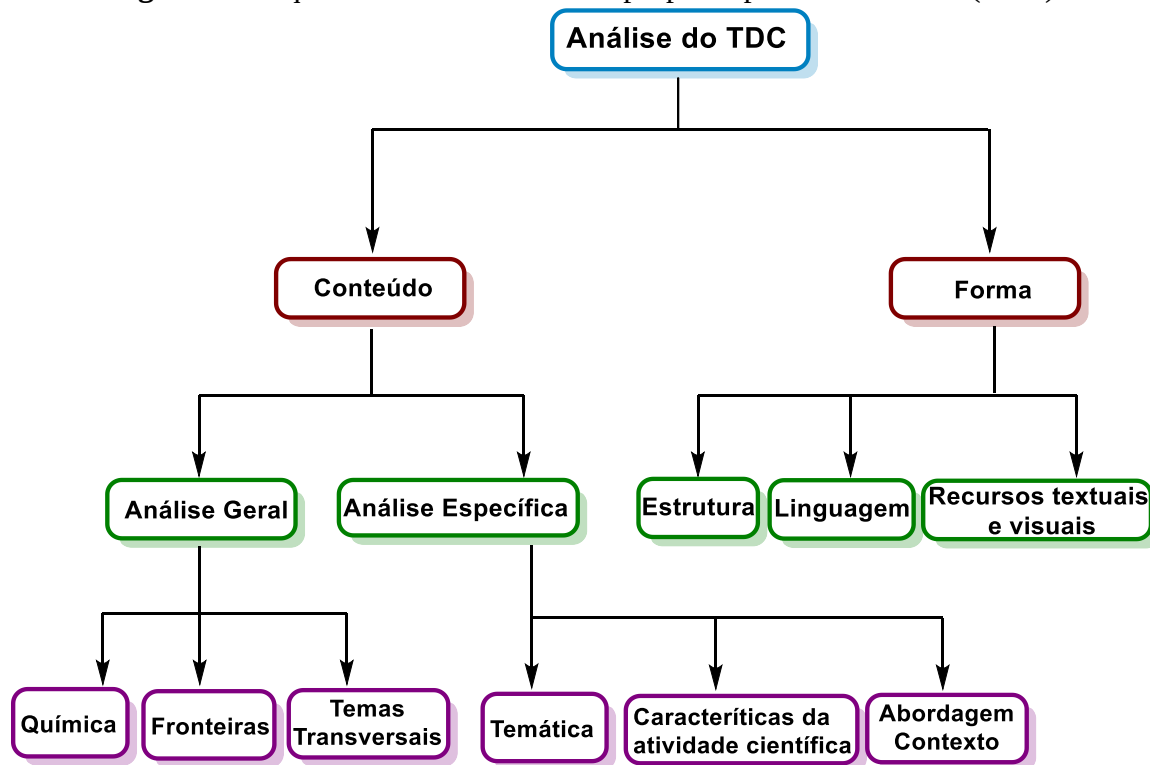
A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas. (Gil, 2020, p. 44)

Segundo o mesmo autor, as fontes bibliográficas podem ser classificadas de diferentes formas: livros, publicações periódicas e impressos diversos. Cabe salientar que os livros, em função de sua forma de utilização, são ainda classificados como leitura de referência ou corrente. Esta última classificação inclui, além de livros de diversos gêneros literários, também as obras de divulgação científica.

Dessa maneira, em uma primeira etapa, foi feita a leitura exploratória da obra literária de Primo Levi, como um todo, a fim de direcionar a seleção dos capítulos a serem analisados. Dessa maneira, selecionamos cinco capítulos que apresentavam, de forma mais evidente, mais possibilidades de se relacionar com conteúdos químicos abordados na educação básica. Foram eles: Zinco, Potássio, Nitrogênio, Carbono e Arsênio. Cabe destacar que, de alguma forma, os outros capítulos também apresentam possibilidades de articulação com a química, porém, neste estudo, optamos por selecionar aqueles que consideramos como sendo mais visíveis essa articulação e fazer uma análise mais profunda acerca destas produções.

Após selecionados os capítulos, deu-se início a análise e, para tanto, foi utilizado como referencial teórico o trabalho de Ferreira e Queiroz (2011), que nos auxiliou no mapeamento destes textos e na análise de aspectos relacionados ao conteúdo e à forma destes materiais (Figura 1). Adicionamos ainda nesta análise proposições, voltadas a professores(as) de química, sobre estratégias didáticas e materiais que poderiam ser complementares a discussão deste capítulo. A partir dessa análise buscamos apontar possibilidades e limites da utilização destes textos em aulas de química no ensino médio, buscando identificar o potencial educacional de cada capítulo estudado.

Figura 1 - Esquema de análise de TDC proposto por Fatareli et al. (2015).



Fonte: Fatareli *et al.* (2015).

De acordo com a **Figura 1**, os autores recomendam que, primeiramente, seja feita uma análise geral sobre o conteúdo do TDC, seguida da análise de três categorias, descritas a seguir:

1) Química: trata dos conteúdos de acordo com a estruturação formal do conhecimento químico, normalmente reproduzida no ensino escolar.

2) Fronteiras: aborda conteúdos não tradicionalmente incluídos no ensino formal da química, mas a ela relacionados.

3) Temas transversais: são aqueles que não pertencem a nenhuma disciplina específica, mas atravessam todas elas. Em outras palavras, são temas que abordam valores referentes à cidadania.

Em seguida, os autores sugerem que o conteúdo geral seja submetido a uma análise específica, de acordo com três categorias:

1) Temática: são investigados os enfoques dados ao conteúdo tratado no TDC e das relações existentes entre esta e o conteúdo químico.

2) Características da atividade científica: engloba a identificação de aspectos relativos à prática científica abordada no TDC, tanto do ponto de vista dos procedimentos (elaboração e adequação de modelos, formas pelas quais são feitas as tomadas de dados, processos de análise dos dados, interpretação dos resultados etc.) quanto da ciência como instituição (controvérsias científicas, diversidade de ideias, relações entre os processos da ciência e seus produtos etc.). Considera-se também pertencente a essa subcategoria os aspectos inerentes à natureza da ciência, como quebra de paradigmas, características pessoais dos cientistas, entre outros.

3) Abordagens e contexto: indica a forma pela qual o texto é contextualizado (polêmicas, de cunho cotidiano, tecnológico, etc.), ou seja, inserido em um contexto social, político e/ou econômico.

Em relação à forma, os autores sugerem que na análise do TDC sejam englobadas as seguintes perspectivas:

1) Estrutura: refere-se à identificação da maneira como os textos estão construídos e como as informações estão organizadas e distribuídas.

2) Linguagem: diz respeito à análise sobre a clareza dos textos, das formas como os autores expressam os conceitos científicos através de recursos de linguagem, como metáforas ou analogias, gêneros textuais etc.

3) Recursos visuais e textuais: diz respeito à identificação espacial das informações, como uso de ilustrações e notas nas margens etc.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escrita de Primo Levi em *A Tabela Periódica* é conhecida por seu rico simbolismo, mistura de ciência e narrativa pessoal e profundas reflexões sobre a condição humana. Cada elemento serve como ponto de partida para Levi mergulhar em memórias pessoais, eventos históricos e reflexões filosóficas. A obra é celebrada pela sua criatividade, mistura de ciência e literatura e pela exploração de temas como identidade, memória e a interligação de todas as coisas. É considerada uma das obras-primas de Primo Levi e um clássico da literatura científica e literária.

Neste capítulo apresentamos a análise realizada dos capítulos selecionados. Uma vez selecionados os textos, partimos para a análise de aspectos referentes ao conteúdo abordado e à sua forma, tendo como base o trabalho de Ferreira e Queiroz (2011), assim como sobre possibilidades para o ensino de química. Vale ressaltar que aqueles aspectos que são específicos de cada capítulo serão discutidos separadamente, dentro do subtópico referente àquele capítulo. No entanto, alguns aspectos são comuns em todos os textos analisados, como a linguagem, por exemplo, e estes serão discutidos num tópico único, apresentado no final da discussão dos capítulos individuais. A seguir apresentamos a análise de cada um dos cinco capítulos, separadamente.

4.1. CAPÍTULO: ZINCO

No capítulo intitulado *Zinco*, Primo Levi usa este elemento como um dispositivo narrativo para explorar vários aspectos de sua vida, carreira e condição humana. Embora haja alguma referência à química e aos usos práticos do zinco, o foco principal deste capítulo está na descrição de experiências pessoais e profissionais do autor e na reflexão sobre elas.

Diferentemente de outros capítulos que se passam no ambiente de trabalho de Levi, este se passa dentro da universidade e explora situações vivenciadas neste ambiente acadêmico. Neste capítulo o autor narra aspectos do comportamento de docentes da universidade e das interações estabelecidas com colegas durante suas aulas de química geral e inorgânica. Em *Zinco* o autor faz uso deste elemento químico como trampolim para explorar uma ampla gama de temas e emoções. O mesmo também apresenta algumas situações que envolvem as propriedades deste elemento, ainda que de forma metafórica e poética.

No que diz respeito ao *Conteúdo* do capítulo, na categoria *Química*, destacamos os seguintes fragmentos:

Fragmento A: “Zinco, zinc, Zinck: com ele se fazem os baldes de roupa, não é um elemento que puxe muito pela imaginação, é cinzento e seus sais são incolores, não é tóxico, não dá reações cromáticas vistosas; em suma, é um metal aborrecido. É conhecido da humanidade há dois ou três séculos, logo não é um veterano carregado de glórias como o cobre nem tampouco um daqueles elementos novidadeiros que ainda trazem consigo o clamor da sua descoberta.” (p. 39)

Fragmento B: “A mim, no primeiro dia, coube a preparação do sulfato de zinco: não devia ser difícil demais, tratava-se de fazer um cálculo estequiométrico elementar e de misturar as partículas de zinco com ácido sulfúrico previamente diluído; concentrar, cristalizar, secar com a bomba, lavar e recristalizar.” (p. 38-39)

Fragmento C: “Pega, pois, a solução de sulfato de cobre que está na caixa de reagentes, acrescenta uma gota a teu ácido sulfúrico, e vê que a reação se inicia: o zinco desperta, recobre-se de uma película branca de pequenas bolhas de hidrogênio, aí está, o encantamento ocorreu [...]” (p. 40)

A *Química* abordada no fragmento A ressalta algumas características distintas do zinco frente a outros metais de transição como, por exemplo, a falta de coloração. No fragmento B, o autor descreve a metodologia empregada para a obtenção do sulfato de zinco em um laboratório de química, durante sua aula experimental. Enquanto no Fragmento C é descrita a reatividade do zinco frente ao sulfato de cobre, deixando em evidência a química redox desse metal. O texto aborda sobre propriedades físico-químicas do metal zinco e sua reatividade envolvendo a preparação de sulfato de zinco. Dentre os conteúdos químicos passíveis de serem abordados a partir deste capítulo, destacam-se: metais, propriedades dos metais, cálculo estequiométrico e reações de oxido-redução.

Quanto às *abordagens e contexto*, o capítulo tem como pano de fundo a ascensão do fascismo, trazendo à tona situações que envolvem preconceitos contra determinados grupos e segregação racial. Nesse sentido, destacam-se dois fragmentos que ilustram como essas questões sociais são retratadas pelo autor neste capítulo.

Fragmento D: “Dele (Professor P.) se contavam episódios de exames conduzidos com fria ferocidade e declarado preconceito: suas vítimas prediletas eram as mulheres em geral, logo a seguir as freiras, os padres e todos aqueles que se lhe apresentavam vestidos de soldado.” (p. 35)

Fragmento E: “Poderia até tornar-se uma discussão essencial e fundamental, porque judeu eu sou também, e ela não: sou a impureza que faz reagir o zinco, sou o grão de sal e de mostarda. A impureza, certamente: porque justamente naqueles meses se iniciava a publicação de A Defesa da Raça, de pureza se falava muito, e eu começava a ficar orgulhoso de ser impuro.” (p. 41)

Percebe-se que ao longo do capítulo, Levi brinca com o sentido das palavras, e de forma poética faz analogias com termos científicos e não-científicos como, por exemplo, no Fragmento E, ao usar as palavras pureza e impureza. Por um lado, o termo é empregado pelo autor para descrever sobre a pureza do sulfato de zinco, sendo este um termo corriqueiramente utilizado na química em reações de síntese de compostos. Por outro lado, o autor emprega os mesmos termos como uma analogia, que tem como intuito demonstrar a segregação racial acerca do povo judeu durante a segunda guerra mundial.

Sobre possibilidades de se trabalhar com esse capítulo em sala de aula, com a mediação do(a) professor(a), estudantes poderiam discuti-lo de forma individual, em pequenos grupos ou com a sala toda, visando com isso a sensibilização sobre a temática. A leitura poderia ser feita em sala de aula ou como tarefa extraclasse. Devido à extensão do texto, o(a) professor(a) poderia ainda trabalhar apenas com fragmentos do capítulo, que seriam distribuídos aos discentes para leitura e reflexão. Depois da leitura do mesmo, o(a) professor(a) poderia fomentar a discussão, considerando os diversos aspectos envolvidos, tais como os científicos, sociais e éticos envolvidos no texto.

O texto pode ser combinado com uma aula experimental de química realizando os experimentos descritos no texto de Levi: a síntese do sulfato de zinco seguido da reação redox entre o cobre (II) e uma placa de zinco metálico. Se não houver recursos ou para melhor ilustrar a discussão sobre o experimento, o vídeo intitulado “REDOX - ZINCO E COBRE” do canal: Com as mãos na Química¹, pode também ser reproduzido na sala de aula. O vídeo tem cerca de sete minutos e mostra de maneira experimental a deposição do cobre metálico sobre a placa de zinco, bem como apresenta explicações minuciosas sobre as semirreações envolvidas. No vídeo, ainda estão presentes outros aspectos químicos podem ser trabalhados em sala de aula, como propriedades dos metais de transição, pilhas e preparação de soluções, entre outros.

¹ Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=IUKFB-vXc6M&ab_channel=Comasm%C3%A3osnaQu%C3%ADmica

https://www.youtube.com/watch?v=IUKFB-vXc6M&ab_channel=Comasm%C3%A3osnaQu%C3%ADmica

4.2. CAPÍTULO: POTÁSSIO

No capítulo dedicado ao *Potássio*, assim como ocorre nos outros capítulos do livro, Levi utiliza este elemento químico como ponto de partida para explorar uma variedade de temas, incluindo as propriedades químicas do elemento, suas aplicações práticas, bem como para trazer reflexões pessoais e históricas acerca de suas experiências.

Primo Levi, sendo químico, aborda o potássio a partir de uma perspectiva científica, destacando suas propriedades químicas e a reatividade do mesmo, bem como do sódio, também um metal alcalino. No Fragmento A, podemos observar a maneira pela qual a *Química* é abordada pelo autor neste capítulo.

Fragmento A: “O sódio é um metal degenerado: antes, é um metal apenas no significado químico da palavra, não certamente no da linguagem cotidiana. Não é nem rígido nem elástico, mas sim mole como a cera; não é brilhante, ou melhor, só o é quando conservado com atenções maníacas, já que, de outro modo, reage em poucos instantes com o ar, recobrando-se de uma camada feia e áspera: com rapidez até maior reage com a água, sobre a qual flutua (um metal que flutua!) dançando freneticamente e soltando hidrogênio. [...] O potássio como disse, é gêmeo do sódio, mas reage com o ar e a água até com maior energia: é sabido de todos (eu também sabia) que em contato com a água não só libera hidrogênio mas também se inflama.” (p. 63)

Além dos metais alcalinos, neste capítulo Levi também descreve com riqueza de detalhes o processo de destilação fracionada que o autor utilizou para purificar o benzeno 95%, como descrito no Fragmento B.

Fragmento B: “Encontrei no porão um garrafão de benzeno técnico, com 95 por cento de pureza: melhor do que nada, mas os manuais recomendavam retificá-lo e em seguida submetê-lo a uma última destilação em presença do sódio, para livrá-lo dos últimos vestígios de umidade. Retificar significa destilar fracionadamente, descartando as frações que fervem abaixo ou acima do prescrito e recolhendo o “núcleo”, que deve ferver a temperatura constante: encontrei no inesgotável porão os tubos necessários, inclusive uma daquelas pequenas colunas de *Vigreux*, graciosas como uma renda, obra da paciência e da habilidade sobre-humanas dos sopradores de vidro, mas (diga-se entre nós) de eficiência discutível; o recipiente para banho-maria, preparei-o com uma pequena panela de alumínio. Destilar é bonito. Antes de tudo, porque é um ofício lento, filosófico e silencioso, que te mantém ocupado mas deixa tempo para pensar noutras coisas, um pouco como andar de bicicleta. Mas ainda, porque comporta uma metamorfose: de líquido a vapor (invisível), e deste novamente a líquido; mas neste caminho duplo, para cima e para baixo, atinge-se a pureza, condição ambígua e fascinante, que parte da química e vai longe [...]” (p. 62)

O capítulo Potássio pode ser uma ferramenta interessante para enriquecer a compreensão dos estudantes sobre as características e propriedades deste elemento e dos demais

metais alcalinos, assim como para favorecer o entendimento acerca do processo de destilação simples e fracionada, com ênfase em como a destilação fracionada é mais eficiente para separar componentes de misturas mais complexas.

. Com a utilização de trechos como o apresentado no Fragmento A, por exemplo, o capítulo *Potássio* poderia ser utilizado como introdução ao conteúdo de tabela periódica, iniciando a discussão sobre as propriedades periódicas dos elementos, em especial dos metais alcalinos. Também se poderia trabalhar questões como a posição dos elementos da tabela (família e período), suas relações com outros elementos e padrões na reatividade química.

A partir desse capítulo também se poderia explorar as fontes naturais do elemento, seu papel em processos biológicos e industriais, fomentando o envolvimento dos alunos na aula de química, por meio de uma abordagem mais ativa e contextualizada do assunto, estimulando a curiosidade e a compreensão dos conceitos. Os ricos relatos sociais e históricos apresentados no capítulo *Potássio* podem ainda fomentar facilmente a interdisciplinaridade dos assuntos que podem ser abordados pelo professor(a).

Sobre as *abordagens e contextos* históricos desse capítulo, vale ressaltar o destaque dado pelo autor ao fascismo enfrentado na Itália, como pode ser observado no Fragmento C. Fica evidente a forma passiva com que a geração de Levi enfrentava o fascismo, não havendo manifestações de luta ativa contra a opressão que se instaurava na Europa. No Fragmento D, o autor revela a real e assustadora situação vivenciada pelos judeus em 1941, destacando a falta de esperança e o rumo que tomava a guerra naquele momento.

Fragmento C: “Nem em nós nem em nossa geração, num plano mais geral, fôssemos “arianos” ou judeus, despontara a ideia de que se devia e podia resistir ao fascismo. Nossa resistência de então era passiva, limitava-se à rejeição, ao isolamento, à recusa da contaminação. A semente da luta ativa não tinha sobrevivido até nós, fora sufocada alguns anos antes com o último golpe de foice que relegara à prisão, ao confinamento, ao exílio ou ao silêncio.” (p. 56)

Fragmento D: “Em janeiro de 1941, a sorte da Europa e do mundo parecia selada. Só alguns ingênuos podiam ainda pensar que a Alemanha não venceria; os ingleses, insensatos, “não se haviam dado conta de terem perdido a partida” e resistiam obstinadamente aos bombardeios, mas estavam sós e sofriam reveses sangrentos em todas as frentes. Só um cego e surdo voluntário podia duvidar do destino reservado aos judeus numa Europa alemã [...]” (p. 55)

Aspectos da Segunda Guerra Mundial que não são comumente encontrados nos livros didáticos tradicionais são descritos pelo autor nesta obra. Nesse sentido, atividades de debate

envolvendo literatura, química e história em sala de aula sobre tópicos levantados neste capítulo, podem ser empregados para explorar tanto as propriedades científicas de elementos químicos, quanto os aspectos literários.

A destilação simples e fracionada é um processo de purificação muito importante na química e pode ser ensinada tanto de maneira teórica quanto prática em aulas de química no ensino médio. Desse modo, este capítulo pode enriquecer as várias possibilidades de se abordar esse tema junto aos estudantes. Uma aula experimental com a demonstração e explicação sobre as vidrarias utilizadas durante o processo de destilação também seria viável.

Para uma aula experimental no ensino médio, obviamente não se deveria utilizar o exemplo apresentado no capítulo, que envolve a purificação do benzeno. No entanto, uma mistura de água e etanol seria uma opção viável para se discutir o processo de destilação. Um experimento simulado na sala de aula, com uma montagem simples para simular a destilação fracionada, mostrando visualmente como os componentes são separados, também seria uma forma interessante de trabalhar com este conteúdo. Seria possível abordar as aplicações industriais da destilação fracionada, como a produção de combustíveis, produtos químicos e a purificação de líquidos.

Na literatura ainda é possível encontrar materiais que podem auxiliar o(a) professor(a) interessado em abordar o processo de destilação em aulas de química. Por exemplo, trabalhos que descrevem a utilização de destiladores alternativos, utilizando materiais acessíveis e de baixo custo, empregados como o intuito de favorecer a compreensão dos alunos sobre o processo de destilação na prática como descrito por Matias e colaboradores (2018).

Segundo os autores, o processo de destilação, empregando um destilador alternativo, como ilustrado na Figura 2, pode ser executado em diversas experimentações, e propõem que numa experimentação investigativa o docente possa trabalhar a questão da obtenção do álcool etílico (etanol) a partir do caldo da cana de açúcar fermentado. A partir disso, os (as) discentes poderiam realizar uma pesquisa sobre como a indústria de açúcar e álcool produzem o álcool e quais os processos envolvidos.

Figura 2 - Destilador alternativo proposto por Matias e colaboradores (2018).



Fonte: Matias, *et al.*, (2018).

4.3. CAPÍTULO: NITROGÊNIO

O capítulo dedicado ao nitrogênio trata da vida de Levi durante o período da Segunda Guerra Mundial, enquanto o mesmo executava tarefas como químico, mas agora fora da universidade. No que diz respeito ao conteúdo de *Química* presente neste capítulo, evidenciamos menção às diferentes formas e compostos de nitrogênio que estão envolvidos em processos biológicos, possibilitando uma abordagem interdisciplinar pelo (a) professor (a). Esse aspecto pode ser evidenciado no Fragmento A.

Fragmento A: “O nitrogênio é o nitrogênio, passa admiravelmente do ar para as plantas, destas aos animais, e dos animais para nós; quando em nosso corpo sua função se esgota, nós o eliminamos, mas sempre nitrogênio resta, asséptico, inocente. Nós, isto é, nós mamíferos, que em geral não temos problemas de provisão de água, aprendemos a encaixá-lo na molécula de uréia, que é solúvel em água, e como ureia livramo-nos dele; outros animais, para os quais a água é preciosa (ou assim era para seus distantes progenitores), tiveram a engenhosa ideia de empacotar seu nitrogênio sob forma de ácido úrico, que é insolúvel em água, e de eliminar este no estado sólido, sem necessidade de recorrer à água como veículo.” (p. 178)

O autor também destaca, como se verifica no Fragmento B, informações que remetem às diferenças de solubilidade e polaridade de compostos, a partir de um trabalho que o autor desempenhou como químico.

Fragmento B: “Pedi ao descarado a fórmula de seu batom bem como uma amostra de ambos os produtos. Lendo a fórmula, logo tive a suspeita de onde vinha o problema, [...]. Chegado ao laboratório, peguei um pedaço de papel filtro, nele fiz dois pontinhos vermelhos com as duas amostras e pus na estufa a 80 graus. Quinze minutos depois se via que o pontinho relativo ao batom da esquerda permanecera como tal, ainda que circundado por um halo gorduroso; ao contrário, o ponto relativo ao batom da direita estava desbotado e dilatado, tornara-se uma auréola cor-de-rosa do tamanho de uma moeda. Na fórmula do meu fabricante figurava um corante solúvel: estava claro que, quando o calor da pele das senhoras (ou da minha estufa) fundia o componente da gordura, o corante o seguia em sua difusão. O outro batom devia conter, ao contrário, um pigmento vermelho bem distribuído, mas insolúvel e, por isso, não migrante: assegurei-me disto facilmente, diluindo em benzeno e fazendo a centrifugação; ei-lo depositado no fundo da proveta.” (p. 175)

O *contexto* em que se passa as situações narradas por Levi neste capítulo remete à repercussão da guerra e do fascismo na sua vida pessoal. Nas palavras do autor, ilustradas nos Fragmentos C, D e E percebe-se o forte desestímulo à ciência, a escassez e a dificuldade de encontrar alguns insumos e matérias-primas naquele cenário de guerra, bem como as dificuldades financeiras enfrentadas por um sobrevivente, como Levi.

Fragmento C: “Logo que me foi possível, corri à biblioteca: refiro-me à venerável biblioteca do Instituto Químico da Universidade de Turim, naquele tempo tão inacessível mesmo para fiéis como eu. É o caso de pensar que a Direção seguisse o sábio princípio segundo o qual é bom desencorajar as ciências e as artes: só quem fosse arrebatado por uma exigência absoluta ou por uma paixão avassaladora se submeteria com boa disposição às provas de abnegação requeridas para consultar volumes.” (p. 176)

Fragmento D: “A aloxana era conhecida há quase setenta anos, mas como curiosidade de laboratório: os métodos de preparação descritos tinham puro valor acadêmico e procediam de matérias-primas custosas que (naqueles anos de imediato pós-guerra) era inútil esperar que se encontrassem no mercado.” (p. 178)

Fragmento E: “Seria mais interessante ir de automóvel, mas, ora, se fosses um químico motorizado, e não um pobre sobrevivente, escritor nas horas vagas e ainda por cima recém-casado, não estavas aqui a exsudar ácido pirúvico e a correr atrás de ambíguos fabricantes de batons.” (p. 174)

Também identificamos neste capítulo algumas possibilidades de se abordar conteúdos de química, assim como de se realizar abordagens interdisciplinares com outras áreas do conhecimento, como língua portuguesa, história e sociologia. Trabalhos como o de Oliveira e colaboradores (2009) destacam a dificuldade que estudantes do ensino médio possuem em se apropriar dos conceitos como solubilidade e miscibilidade, bem como de correlacioná-los com situações cotidianas. Nesse sentido, estabelecer relações entre os tópicos abordados neste capítulo com o cotidiano poderia facilitar a compreensão dos conceitos pelos estudantes. A utilização de trechos em sala de aula, como os destacados acima, poderia servir como fonte de

aproximação entre o conteúdo e questões do mundo real envolvendo solubilidade, tais como um simples uso de detergente para lavar louças.

O mesmo tópico pode ser combinado com um simples e rápido experimento em sala de aula, utilizando materiais acessíveis e presentes no uso do cotidiano dos estudantes como água, óleo de cozinha, margarina, vinagre, gasolina, etc. O(a) professor(a) poderia ainda promover uma discussão sobre as possíveis causas do comportamento dos materiais no caso exposto por Levi no Fragmento B.

4.4. CAPÍTULO: ARSÊNIO

Neste capítulo o autor relata a experiência de um serviço por ele prestado como químico em seu laboratório “humilde e audacioso” como o autor o descreve, no qual eram prestadas análises sobre mercadorias diversas.

O capítulo pode ser utilizado para explorar, novamente, a literatura e a ciência em sala de aula, como destaca-se no Fragmento A:

Fragmento A: “Ele me disse que tinha açúcar para análise: queria saber se era açúcar ou não, ou se havia alguma sujeira na mistura. Que sujeira? Expliquei-lhe que, se indicasse suas suspeitas, me facilitaria a tarefa: mas respondeu que não queria influenciar-me, que fizesse a análise da melhor forma possível, suas suspeitas me seriam comunicadas depois. [...] Dissolvi um pouco em água destilada: a solução ficou turva, certamente alguma coisa não estava bem. Pesei um grama de açúcar no cadinho de platina (nossa menina dos olhos) para incinerá-lo: subiu no ar poluído do laboratório o cheiro doméstico e infantil do açúcar queimado, mas logo depois se fez lívida e se percebeu um odor bem diferente, metálico, aliáceo, inorgânico, ou antes contra-orgânico: pobre do químico que não tivesse nariz. Nessa altura é difícil errar: filtrar a solução, acidificá-la, pegar o Kipp, fazer passar o ácido sulfúrico. Eis o precipitado amarelo do sulfureto: é o anidrido arsenioso, o arsênio, em resumo.” (p. 168-169)

No que diz respeito ao conteúdo de *Química* presente neste capítulo, a utilização desse fragmento pode ser o ponto de partida para fomentar a discussão das propriedades químicas do arsênio, informações sobre a posição do arsênio na tabela periódica, suas propriedades físicas e químicas, como a solubilidade de compostos inorgânicos e orgânicos, bem como suas aplicações e suas implicações na saúde humana e ambiental.

Sobre as *abordagens e contextos* históricos desse capítulo, como no Fragmento B, o autor reporta o retrocesso que os anos de guerra trouxeram não apenas a ciência, obrigando-os

como químicos a utilizarem procedimentos ultrapassados, mas também em relação a costumes e comportamentos considerados apropriados e respeitosos em sociedade.

Fragmento B: “Colega que me lê, não te espantes tanto com esta química pré-colombiana e de segunda mão: naqueles anos não éramos os únicos, nem os únicos químicos, a viver assim, e em todo o mundo seis anos de guerra e destruição fizeram regredir muitos costumes civilizados bem como debilitar muitas exigências, primeira entre todas a exigência de decoro.” (p. 169)

Os metais pesados são elementos químicos que possuem uma densidade relativamente alta e geralmente são tóxicos em certas concentrações para os organismos vivos. Alguns exemplos comuns de metais pesados incluem mercúrio, chumbo, cádmio, arsênio, cromo e níquel. A toxicidade desses metais pode variar dependendo da dose, da forma química em que estão presentes e da suscetibilidade dos organismos, e está relacionada ao fato de que muitos deles podem se acumular nos tecidos dos organismos vivos ao longo do tempo. Mais de 200 milhões de pessoas em todo o mundo estão expostas ao elevado nível de arsênio, principalmente na Ásia e na América Latina. Muitos efeitos adversos à saúde, incluindo doenças de pele, câncer e doenças neurológicas. Além disso, recentemente estudos relataram que os altos níveis de arsênio contribuem para o aparecimento de doenças como diabetes mellitus e além doenças cardiovasculares (Rahaman., *et al.*, 2021).

Sendo assim, a toxicidade dos metais pesados pode ser trabalhada através de casos recentes de contaminação ambiental através de rompimentos de barragens de rejeitos de mineração no Brasil, como nas tragédias de Brumadinho, em 2019, e Mariana, em 2015. Estas tragédias que expuseram essas populações a níveis altos de arsênio, cádmio, mercúrio, chumbo, dentre outros contaminantes.² A contaminação ocasionada por estes desastres tem implicações sérias para a saúde humana e ambiental. Estes metais pesados podem persistir no solo e na água afetando a qualidade dos recursos naturais e impactando os ecossistemas por um longo prazo.

A realização de projetos e de discussões que fomentem e explorem a química por trás do caso de tentativa de envenenamento por arsênio, descrito por Levi, quais seriam as consequências se o contratante de Levi tivesse ingerido tais doses deste metal, bem como da população brasileira que vive exposta a estes contaminantes, sem dúvidas proporcionará uma

² Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisa-mostra-que-populacao-de-brumadinho-tem-alta-exposicao-metais-pesados>

abordagem abrangente e envolvente que permitirá aos alunos explorar o arsênio sendo mais do que um elemento químico presente na tabela periódica.

4.5. CAPÍTULO: CARBONO

Este capítulo marca o encerramento da obra de Levi, no qual o mesmo deixa claro a intenção com o livro e o caracteriza, onde nas palavras do autor, não descreve sua obra como um “tratado de química” e nem mesmo como uma “autobiografia”, mas sim de histórias acerca do seu ofício e de sua jornada.

No presente capítulo, o autor demonstra a habilidade, singularidade e versatilidade do elemento carbono, além da sua importância na vida humana e do planeta. Detalhando sua presença em substâncias inorgânicas, como no carbonato de cálcio, como em uma diversidade de compostos orgânicos essenciais para a vida na terra, além da sua presença em moléculas gasosas importantes como o dióxido de carbono.

Sobre a *Química* verificada no âmbito deste capítulo, no Fragmento A o autor menciona a propriedade do átomo de carbono em formar múltiplas e estáveis ligações e do quanto este elemento está presente no cotidiano de nossas ações e experiências.

Fragmento A: “De fato, o carbono é um elemento singular: é o único que sabe ligar-se a si mesmo em longas cadeias estáveis sem grande dispêndio de energia, e para a vida na terra (a única que até agora conhecemos) se necessita justamente de longas cadeias. Por isso, o carbono é o elemento chave da substância viva: mas sua promoção, seu ingresso no mundo vivo não é cômodo, e ele deve seguir um caminho obrigatório, intrincado, clareado (e não ainda definitivamente) apenas nestes últimos anos. Se a conversão orgânica do carbono não se desenrolasse cotidianamente a nosso redor, na escala de bilhões de toneladas por semana, onde quer que aflore o verde de uma folha, caber-lhe-ia de pleno direito o nome de milagre.” (p. 227)

A importância do átomo de carbono no processo de fotossíntese é também abordada ao longo deste capítulo, como se verifica no Fragmento B.

Fragmento B: “O átomo de que falamos, acompanhado de seus dois satélites que o mantinham em estado de gás [...]. Entra na folha, colidindo com outras inúmeras (mas aqui inúteis) moléculas de nitrogênio e oxigênio. Adere a uma grande e complicada molécula que o ativa, e simultaneamente recebe a mensagem decisiva de um feixe de luz solar num instante, como um inseto prisioneiro da aranha, é separado do seu oxigênio, combinado com o hidrogênio e (acredita-se) o fósforo, e por fim inserido numa cadeia; longa ou curta, não importa, é a cadeia da vida. Tudo isto acontece rapidamente, em silêncio, sob a temperatura e a pressão da atmosfera, e grátis: caros colegas, quando aprendermos a fazer o mesmo, seremos *sicut Deus*, e também teremos resolvido o problema da fome no mundo.” (p. 228)

Tanto a fotossíntese quanto a respiração celular são processos biológicos essenciais que ocorrem nas células vegetais, sendo responsáveis pelos processos de conversão de dióxido de carbono em oxigênio. Trata-se de um complexo conteúdo, com muitas etapas e moléculas envolvidas, o que torna, muitas vezes, difícil de ser abordado na sala de aula da educação básica. A utilização dos fragmentos deste capítulo em sala de aula pode favorecer a aproximação e a interdisciplinaridade entre biologia, química e literatura, possibilitando a abordagem de moléculas orgânicas na respiração celular, bem como sobre a estrutura e as propriedades dessas moléculas, como por exemplo a glicose, que quando quebrada em dióxido de carbono e água, libera energia, que é então utilizada pela célula.

O carbono é um elemento presente na natureza e na constituição de moléculas orgânicas complexas e essenciais, assim como está presente em moléculas simples, como o dióxido de carbono (CO_2), abordado por Levi. Sendo o CO_2 um dos gases responsáveis pelo efeito estufa, este capítulo pode ser potencialmente utilizado para abordar questões relacionadas ao aquecimento global, ciclo do carbono e interferências das ações antropológicas no planeta, temáticas urgentes e de extrema relevância no atual cenário mundial. Como trata-se de um tema de extrema urgência social e ambiental, a educação e a conscientização sobre as mudanças climáticas na escola são necessárias. No entanto, para transformações rápidas e eficazes na nossa sociedade, precisa-se investir em uma educação climática crítica e palpável de implementação no cotidiano dos estudantes / cidadãos (Svarstad, *et al.*, 2023).

Uma abordagem com a utilização da leitura, pode ajudar a contextualizar o aquecimento global nas aulas de química para o ensino médio, permitindo que os alunos compreendam não apenas os aspectos científicos e muitas vezes distantes, mas também as implicações sociais e ambientais desse fenômeno. Para enriquecimento da aula, sugere-se o documentário de 2016, pela *National Geographic*, "Antes que seja tarde" (Before the Flood), disponível de maneira gratuita.³ Trata-se de um documentário de 95 minutos, produzido e narrado pelo ator e ativista ambiental Leonardo DiCaprio. No mesmo é explorado as causas e impactos das mudanças climáticas globais, apresentando entrevistas com cientistas, ativistas e líderes mundiais.

O capítulo pode ser utilizado para abordar a química envolvendo a presença do carbono nos gases do efeito estufa como o dióxido de carbono e o metano, por exemplo. Além das suas fontes de emissões, como a queima de combustíveis fósseis, desmatamento, atividade industrial

³ Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=mRMu07sn88g&ab_channel=Desmistificando

desordenada. Com a utilização do capítulo *Carbono*, o ciclo do carbono pode ser abordado, demonstrando como esse elemento está presente na atmosfera, no solo e nos organismos.

Percebe-se que na época em que o autor escreveu a obra, já se havia uma preocupação e um certo fascínio em se substituir a fotossíntese por um processo industrial, como visto no final do Fragmento B, para a produção de oxigênio e o consumo de CO₂. A busca por sistemas alternativos que possam ser empregados, tanto na terra como em viagens para a Lua e a outros planetas seguem em pesquisa e um tema atual em debate. Sendo assim, debates como este além da abordagem de soluções energéticas sustentáveis e renováveis, e a discussão como essas estratégias podem reduzir as emissões de gases de efeito estufa, são discussões recentes e que devem e podem ser fomentadas em sala de aula.

Sendo assim, ao explorar esse capítulo no ensino médio, na disciplina de química, é possível enfatizar como a abordagem literária de Levi pode enriquecer a compreensão dos alunos sobre os conceitos químicos envolvidos, assim como sobre questões sociais, ambientais e econômicas que podem ser relacionadas com as experiências narradas acerca do elemento *Carbono*, tornando assim a ciência mais acessível.

Diferente dos outros capítulos analisados, o *Contexto* no qual se passa narrativa do Capítulo *Carbono*, não acontece em um cenário dominado pelo fascismo ou com a guerra mundial como plano de fundo, nem na universidade ou em alguma fábrica. Neste o autor se dedica para em uma descrição usando como contexto o universo natural e as diferentes formas de vida nele encontradas.

4.6. EM RELAÇÃO ÀS FRONTEIRAS E TEMAS TRANSVERSAIS EMPREGADOS NOS CAPÍTULOS

De modo geral, os capítulos selecionados para análise neste trabalho destacaram-se por suas potencialidades de se abordar, além da química, aspectos referentes a questões sociais e históricas, sendo esta uma conexão raramente realizada em aulas de química.

Com os capítulos deste livro observam-se conteúdos que podem ser trabalhados de maneira interdisciplinar, com disciplinas de fronteiras: história, literatura, língua portuguesa e

sociologia, onde por meio da leitura fomenta-se a discussão de aspectos históricos e sociológicos levantadas por Levi nos capítulos.

A utilização de capítulos da obra pode ser feita através da contextualização dos capítulos dentro do contexto histórico em que Primo Levi viveu, especialmente aspectos relativos a Segunda Guerra Mundial. Temas relacionados ao holocausto, como a intolerância e o preconceito racial possibilitam abordagens contextualizadas e por outro ponto de vista, não de historiadores mas sim de uma pessoa que viveu e sobreviveu a Segunda Guerra Mundial. Esses aspectos atravessam também outras disciplinas, podendo ser considerados como Temas Transversais. Com isso, pode-se fomentar o compartilhamento de valores e princípios, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes e a capacidade de analisar questões atuais que envolvem o racismo, a xenofobia, a intolerância religiosa, dentre outros.

Aspectos literários da escrita de Levi entrelaçam a química e ciência por trás da narrativa, utilizando metáforas como por exemplo, no capítulo Zinco, onde a pureza de um composto se mistura com o conceito de pureza de raças. Discutindo como as experiências do autor, como prisioneiro em Auschwitz, também foi vivenciada por milhares de outras pessoas e que custou a vida de muitas crianças, jovens e adultos judeus.

Outro aspecto que merece destaque é que as abordagens sociais tratadas por Levi ao longo dos capítulos tratam de situações reais e ainda são vivenciadas na atualidade, como as guerras que estão em curso entre Rússia e Ucrânia, além do mais recente conflito travado entre Israel e Palestina. Levar essa problemática para a sala de aula pode contribuir para despertar o pensamento crítico dos estudantes sobre as motivações que levam nações a ultrapassarem as barreiras da paz e da civilidade.

4.7. EM RELAÇÃO À FORMA EMPREGADA NOS CAPÍTULOS

Quanto à *forma*, os capítulos foram analisados em um mesmo tópico, devido à similaridade verificada entre eles. Em relação à estrutura, os textos são relativamente longos, possuindo em torno de oito a onze páginas. É apresentado no formato de texto corrido, sem boxes ou figuras. Sugere-se que em sala de aula sejam utilizados recortes dos textos, sempre de acordo com o objetivo proposto pelo docente.

Com relação à *linguagem empregada*, ressalta-se que se trata de uma obra literária datada em 1975, sendo escrito originalmente em italiano e traduzido posteriormente para o português. Percebe-se assim a presença de uma linguagem não usualmente utilizada em textos contemporâneos, com palavras como: fâmulos; misoneísmo; hirsuto; vaticinadores; zagaia; etc. Além da presença de referências à Itália como, por exemplo, quando o autor cita o nome da avenida italiana *Massimo d'Azeglio*, bem como a citação de importantes referências do contexto fascista da época, como *A Defesa da Raça*, revista italiana na qual eram publicados diversos textos fascistas com o objetivo de disseminar teorias de segregação e pureza racial. Sendo assim, consideramos necessário rever a utilização e o esclarecimento de alguns termos, de modo a favorecer a compreensão dos estudantes.

Além disso, o texto é rico de termos científicos como destilar, colunas de *Vigreux*, Kipp, fenolftaleína, benzeno, clorobenzeno, clorofenol, aminofenol, toluidina entre outros, o que pode tornar a leitura do texto não tão compreensível ao público não especializado, mas que, por outro lado, pode ser uma alternativa viável para discutir sobre os laboratórios, suas vidrarias, segurança, dentre outros.

Também se percebe alguns problemas na *linguagem* utilizada no capítulo, como por exemplo a utilização de frases sexistas, como no capítulo Nitrogênio: “*Não hesitou: o campo lhe agrada, e a mulher deve seguir o marido: ela também iria*”; “*Um batom se pode avaliar somente assim, com uma comparação prática: cada manhã, todas as moças deviam pôr batom, à direita o seu, à esquerda o tal outro, e ele as beijava a todas oito vezes ao dia para verificar se o produto resistia ao beijo.*”; “*já aí era problema dele, ele que se virasse, ele com seu harém de mulheres-cobaia e com seus revoltantes beijos-medida*”. Estas devem ser abordadas com cuidado e com o devido direcionamento surge a possibilidade em problematizar tópicos como machismo, assédio e o papel da mulher na ciência. Trazendo dados sobre disparidade de gênero, presente na maioria dos campos científicos e em quase todas as fases da carreira acadêmica. A lacuna de representatividade científica entre gêneros, também é muito bem documentada, além disso, recentemente, estudos revelaram que mulheres possuem menores probabilidades de serem creditadas na autoria de trabalhos científicos quando comparado a homens, reflexos do machismo que estão além da comunidade científica, englobando todos os setores da sociedade e podem ser pauta de discussão em sala de aula (Ross, *et al.*, 2022).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: quais os limites e potencialidades da utilização do livro “A Tabela Periódica” para o ensino de química na educação básica?

Em suma, conclui-se que o livro “A Tabela Periódica” de Primo Levi pode ser uma ferramenta interessante a ser incluída em aulas de química na escola. De maneira geral, observamos que as temáticas encontradas nos textos são bem variadas. Além da aprendizagem de conteúdos químicos, pode-se discutir questões sociais importantes, temas contemporâneos, além de que o uso destes textos pode favorecer a inserção de um espaço para a prática da leitura no ensino de química.

Vale salientar a versatilidade que os textos possuem, sendo que os mesmos podem ser adaptados pelo(a) professor(a) de acordo com a série, contexto e conteúdo a ser abordado. Também salientamos a importância do planejamento do(a) professor(a) para a realização de atividades envolvendo este material, e a possibilidade de se usar trechos dos capítulos combinados com outros materiais. Isso pode contribuir na condução das atividades, de modo a favorecer as discussões sobre os conteúdos abordados.

Com a utilização dos capítulos analisados fica evidente a sólida contribuição deste material, que aproxima ciência, história, literatura, além de trazer relatos da experiência humana em um cenário marcado pela guerra, através de uma óptica raramente encontrada em materiais didáticos. Essa abordagem do passado pode contribuir para que os estudantes compreendam situações vivenciadas na atualidade e que também envolvem intolerância, xenofobia e preconceitos.

Por se tratar de um material literário italiano, datado de 1985, e traduzido para o português anos seguintes, ressalta-se algumas limitações em relação à estrutura e forma dos textos, como a utilização de referências da Itália da época e a utilização de alguns termos específicos relacionados a química, bem como alguns termos que caíram em desuso. No entanto, são limitações que certamente não ofuscam o notório poder didático que este material possui.

Por fim, acreditamos que este trabalho contribui para a área de ensino de ciências e química, uma vez que busca incentivar a prática da leitura em sala de aula e a abordagem interdisciplinar, envolvendo áreas como literatura, químicas, biologia, sociologia, dentre outras.

Também chamamos a atenção para a necessidade de mais estudos que explorem as potencialidades de materiais dessa natureza no ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: ciências naturais**, Brasília, 1997.

CHAVES, M. A. L. **Aprendizagem de química no Ensino na Educação Básica: Uma sequência didática utilizando Textos de Divulgação Científica**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

COLPO, C. C.; WENZER, J. S. Uma revisão acerca do uso de textos de divulgação científica no ensino de ciências: Inferências e possibilidades. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 14, n. 1, p. 3-23, 2021.

FATARELI, E. F.; MASSI, L.; FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento de Textos de Divulgação Científica para Planejamento de Debates no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 37, n. 1, p. 11–18, 2015.

FERREIRA, L. N. A., QUEIROZ, S. L. Artigos da revista Ciência Hoje como recurso didático no ensino de química. **Química Nova**. v. 34, n. 9, p. 354–360, 2011.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L.. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 5, n. 1, S. 3–31, 2012.

GONÇALVES, F. P. Experimentação e Literatura: Contribuições para a Formação de Professores de Química. **Química Nova na Escola**. v. 36, n. 2, p. 93–100, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUAITA, R. I.; GONÇALVES, F. P. A Leitura em uma Perspectiva Progressista e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 37, n. 1, p. 53–62, 2015.

JÚNIOR, C. L.; 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.

JÚNIOR, C. S. L.; MASSI, L.; SILVA, R. V. **Primo Levi para além do jaleco: a imagem pública do químico, escritor e sobrevivente de Auschwitz**. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2021, Campina Grande: Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76434>>. Acesso em: 13/07/2022 21:01

MACIERA, A. C. PRIMO LEVI: A QUÍMICA ENTRE LITERATURA E CIÊNCIA. **Caderno de Letras**. n. 34, p. 183–194, 2019.

MACIERA, A. C. **Primo Levi: ciência, técnica e literatura**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MASSI, L.; SILVA, R. V.; PALMIERI, L. J.; JÚNIOR, C. S. L. Indissociabilidade Ensino, Pesquisa E Extensão Por Meio De Uma Exposição Museográfica Sobre Primo Levi. **Revista Conexão UEPG**, v. 17, p. 1–12, 2021.

MASSI, L.; JÚNIOR, C. S. L. Química, literatura e grupos socialmente excluídos: negros, mulheres e judeus em uma experiência de estágio interdisciplinar. **Experiências em ensino de ciências**, v. 16, n.1, p. 702–719, 2021.

MATHIAS, S. K.; ABRANTES, K. N.; DA SILVA, C.F.; RIBEIRO, K.S; SILVA, N.A.; DA SILVA, L.A. Uso de materiais alternativos para desenvolvimento de aulas experimentais. **Civlo Revista**, v. 3, n.1, 2018.

OLIVEIRA, S. R.; GOUVEIA, V. P; QUADROS, A. L. Uma reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções dos estudantes. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 1, 2009.

OSORIO, 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.

QUEIROZ, S. L. A linguagem escrita nos cursos de graduação em química. **Química Nova**, v. 24, n. 1, p. 143-146, 2001

RAHAMAN, M. S.; RAHMAN, M. M.; MISE, N.; SIKDER, M. T.; ICHIHARA, G.; UDDIN, M. K.; ICHIHARA, S. Environmental arsenic exposure and its contribution to human diseases, toxicity mechanism and management. **Environmental Pollution**, v. 289, p. 117940, 2021.

ROSA, A. P.; GOI, M. E. J. A utilização de textos de divulgação científica no ensino de Química. **Research Society and Development**. v. 9, n.6, p. 1–24, 2020.

ROSS, M.B.; GLENNON, B.M.; MURCIANO-GOROFF, R.; BERKES, E. G.; WEINBERG, B. A.; LANE, J. I. Women are credited less in science than men. **Nature**, v. 608, p. 135–145, 2022.

SÁ, L. P. Indícios da mobilização de conhecimentos profissionais de professores em formação inicial a partir da leitura do livro a Tabela Periódica. **Revista Ensaio**, v. 22, p. 1–25, 2020.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12, n. 36, p. 474–492, 2007.

SANTOS, R. B. O.; OLIVEIRA, H. C.; CARVALHO, J. J.; JORGE, R. S.; GUIMARÃES, E. O.; CUNHA, I. M. S.; FURTUNATO, K. V.; QUEIROZ, N. R.; SILVA, K. S. B. A importância da leitura na sala de aula. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. 1-10, 2021.

SILVEIRA, M. P.; ZANETIC, J. Formação de Professores e Ensino de Química: Reflexões a

partir do Livro Serões de Dona Benta de Monteiro Lobato e da Pedagogia de Paulo Freire. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n.12, p. 61–85, 2016.

SVARSTAD, H., JORNET, A., PETERS, G.P., Griffiths T. G., Benjaminsen, T. A.. Critical climate education is crucial for fast and just transformations. **Nature Climate Change**, v. 13, p. 1274–1275, 2023.

TARGINO, A. R. L.; GIORDAN, M. Retextualização do texto literário de divulgação científica A Tabela Periódica no ensino de Química. **Educação e Pesquisa**. v. 47, p. 1–15, 2021.

VASCONCELOS, J.; JOB, S. M. Análise de um projeto de leitura literária em uma escola ribeirinha : percurso e percalços. **Falas Breves**, n. 11, p. 67–83, 2022.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e cultura**. v. 57, n. 3, p. 21–24, 2005.

ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre duas culturas. **História, Ciências, Saúde**. v. 13, p. 55–70, 2006.