



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

Camila da Silva Melo

Análise da abordagem histórica das Transformações da matéria no livro de ciências utilizado em turmas de 9º ano na cidade de Araçoiaba – PE em 2023

RECIFE
2023

Camila da Silva Melo

Análise da abordagem histórica das Transformações da matéria no livro de ciências utilizado em turmas de 9º ano na cidade de Araçoiaba – PE em 2023

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Unidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientadora: Profº. Drº. João Roberto Ratis Tenório da Silva

RECIFE
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M528a

Melo, Camila da Silva

ANÁLISE DA ABORDAGEM HISTÓRICA DAS TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA NO LIVRO DE CIÊNCIAS UTILIZADO EM TURMAS DE 9º ANO NA CIDADE DE ARAÇOIABA - PE EM 2023 / Camila da Silva Melo. - 2023.

43 f.

Orientador: Drº. Joao Roberto Ratis Tenorio da Silva.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Licenciatura em Química, Recife, 2023.

1. LIVRO DIDÁTICO. 2. ENSINO DE CIÊNCIAS. 3. HISTÓRIA DA QUÍMICA. 4. TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA. I. Silva, Dr. Joao Roberto Ratis Tenorio da, orient. II. Título

CDD 540

CAMILA DA SILVA MELO

ANÁLISE DA ABORDAGEM HISTÓRICA DAS TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA
NO LIVRO DE CIÊNCIAS UTILIZADO EM TURMAS DE 9º ANO NA CIDADE DE
ARAÇOIABA – PE EM 2023

Monografia apresentada como pré-requisito de conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Química, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, tendo como orientador o professor João Roberto Ratis Tenório da Silva.

APROVADO EM 12/09/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva – UFRPE

Orientador

Prof. Dr. José Euzébio Simões Neto – UFRPE

Primeiro Examinador

Prof. Dr. Bruno Silva Leite – UFRPE

Segundo Examinador

RECIFE – 2023

AGRADECIMENTOS

“Hoje eu só vim agradecer, Por tudo que Deus me fez Quem me conhece sabe o que vivi e o que passei O tanto que ralei pra chegar até aqui”

(IZA, FÉ)

Antes de qualquer coisa eu agradeço a Deus, por ter operado milagres na minha vida e a conclusão da graduação é mais um deles. Agradeço por Ele ter me dado forças e não me permitir desistir.

Agradeço à minha mãe por lutar por mim e comigo em busca deste objetivo, por me educar para que eu pudesse ser a mulher que sou hoje e por seu amor infinito. Aos meus irmãos, Mateus e Gustavo, eu agradeço por todo o carinho e cuidado, por todas as vezes que forram me encontrar na parada do ônibus quando cheguei tarde em casa.

Ao Professor João Tenório, por me orientar neste trabalho. Obrigada por toda a paciência e atenção. Aos professores Euzébio Simões Neto e Bruno Leite por aceitarei o convite de compor a banca examinadora.

Aos meus amigos de graduação André, Arthur, Carol, Danylo, Líbna, Maria, Natan e Raphaela, por tornarem a graduação um período mais leve, por todos os momentos, os sorrisos, abraços, acolhimentos... Eu não teria conseguido sem vocês.

Ao professor Euzébio Simões Neto por suas aulas de monografia, que tornaram o processo de escrita menos doloroso.

Ao meu primo Talysson, por tantos conselhos, por todo apoio, por todas as conversas e por ter se permitido ser meu ponto de apoio. À minha amiga Divanny por ter dividido esse processo junto comigo e por toda a paciência nos momentos que precisei.

Ao meu amigo Alex, obrigada por tantas idas e vindas no Igarassu/Macaxeira e por ter acreditado em mim sempre.

À minha namorada, Sabrina, por toda paciência comigo durante esse processo e por sempre me apoiar. Aos meus amigos Catarina, Henrique, Felipe, Auda, Severino e Jere, obrigada por tanto.

A todos os professores e professoras do Departamento de Química da UFRPE, por terem contribuído tão ricamente em minha formação.

RESUMO

Considerando a grande importância que os livros didáticos de ciências têm no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de ciências na educação básica, os estudos e pesquisas voltados para esse material vêm aumentando de forma bastante significativa. Considerando que o ensino de ciências não tem uma importância apenas pedagógica, mas também contribui para a formação de indivíduos críticos e capazes de atuar diretamente na sociedade. Uma interessante alternativa encontrada para essa proposta é o ensino de ciências por meio da história da ciência. Assim, a presente pesquisa buscou analisar a abordagem histórica e epistêmica do conteúdo de Transformações da Matéria no livro didático do 9º ano selecionado pela rede pública de ensino da cidade de Araçoiaba – PE. A pesquisa é qualitativa com perspectiva documental e os critérios da análise foram baseados nos critérios determinados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2020. Foi feita a identificação dos conteúdos no livro, seguida da análise e discussão dos critérios propostos na metodologia. Feita a análise foi possível observar que o livro não atende aos critérios estabelecidos nesta pesquisa, pois não faz uma abordagem contextualizada quanto a história da química, além de não envolver aspectos sociais, políticos, ambientais ou tecnológicos na apresentação do conteúdo.

Palavras-chave: Livro didático. Ensino de ciências. História da química. Transformações da matéria.

ABSTRACT

Considering the great importance that science textbooks have in the teaching-learning process of science content in basic education, studies and research focused on this material have increased significantly. Considering that science education is not only pedagogical, but also contributes to the formation of critical individuals capable of acting directly in society. An interesting alternative found for this proposal is the teaching of science through the history of science. Thus, this research sought to analyze the historical and epistemic approach of the content of Material Transformations in the 9th grade textbook selected by the public school system of the city of Araçoiaba - PE. The research is qualitative with documentary perspective and the analysis criteria were based on the criteria determined by the National Textbook Program 2020. The content was identified in the book, followed by the analysis and discussion of the criteria proposed in the methodology. Made the analysis it was possible to observe that the book does not meet the criteria established in this research, because it does not make a contextualized approach as the history of chemistry, besides not involving social, political, environmental or technological aspects in the presentation of the content.

Keywords: Textbook. Science teaching. History of chemistry. Transformations of matter.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Obra a ser analisada. Livro didático- Ciências vida e universo. V. 9. 20
- Figura 2 - Proposta de atividade experimental para o professor realizar na aula. O manual do professor ressalta que o experimento não seja realizado pelos alunos para evitar acidentes. Fonte: Livro Didático Ciências vida & universo, 9º ano, 2018, p. 41
38
- Figura 3 - Seção Entre Contextos: apresenta contextualização social e ambiental. Fonte: Livro Didático Ciências vida & universo, 9º ano, 2018, p. 48 39
- Figura 4 - As reações químicas e suas leis. Fonte: Livro Didático Ciências vida & universo, 9º ano, 2018, p. 44. 41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios para a análise teórico-metodológica	21
Quadro 2 - Critérios para a análise da abordagem da HQ	22
Quadro 3 - Descrição da identificação do conteúdo de TF no LD	23
Quadro 4 - Descrição da identificação do conteúdo de TQ no LD	24

SUMÁRIO

1.	12	
2. OBJETIVOS		5
2.1 OBJETIVO GERAL		5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS		5
3	15	
3.1	15	
3.1.1. <i>O livro didático de ciências</i>		8
3.2	19	
3.3	22	
3.4 AS TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA		14
3.3.1 <i>O ensino de química por meio da transformação química e física</i>		15
3.3.2 <i>O desenvolvimento histórico das transformações da matéria</i>		17
4	32	
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO		25
5.1 A LOCALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS NO LD		25
5.2	39	
6. CONCLUSÃO		31
REFERÊNCIAS		32

1. INTRODUÇÃO

Araçoiaba é o município mais novo de Pernambuco, desmembrado da cidade de Igarassu em 14 de julho de 1995. Pertence a região metropolitana do Recife, está localizado à 37,56km da capital pernambucana e tem extensão territorial de 96,36 km². Segundo o último censo realizado em 2010, o município possuía população de 18 156 habitantes, sendo 50,28 % mulheres e 49,72% homens. (IBGE, 2010)

Ainda de acordo com o IBGE, o censo escolar realizado no ano de 2021 apurou que o município contava com 4727 alunos matriculados entre as 16 escolas de ensino infantil, fundamental e médio, da rede pública e privada, presentes na zona urbana e rural de Araçoiaba. De todos estes estudantes da rede municipal de ensino, 332 cursavam o 9º ano do ensino fundamental (IBGE, 2021) e é neste último ano que os estudantes começam a ser apresentados, dentro da disciplina de ciências, aos primeiros conceitos de química.

Adentrando na discussão sobre o processo de introdução ao ensino de química e o início da construção do conhecimento químico, é possível observar que muitos conceitos não fazem parte de reflexões cotidianas dos alunos e isso pode possibilitar concepções equivocadas sobre os conceitos químicos, principalmente quando estudados ainda no ensino fundamental. (MILARÉ, MARCONDES e REZENDE, 2014, p.232) Essa abordagem ineficiente de conteúdos químicos acaba formando estudantes com analfabetismo científico e sem estímulo para a investigação do mundo, que vai contra as diretrizes propostas pela BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

Fourez (2003, p. 1) apresenta “uma revisão crítica sobre os principais problemas enfrentados pelo ensino de ciência na atualidade”, nesta análise, o autor reflete sobre os desafios presentes nas escolas para garantir uma educação científica que atinja, eficientemente os objetivos previamente propostos. Com isso ele aponta para uma crise no ensino de ciências e conclui que existe uma necessidade urgente de revisão e reajuste dos métodos abordados para o ensino de ciências, além do que ele chama de “redefinição da ciência escolar”.

Uma alternativa importante e bastante citada na literatura para se construir um conhecimento químico de forma eficaz e contextualizada se dá pelo estudo das transformações químicas e físicas da matéria, isso por que, para Dorigon et al. (2019, p. 585) o estudo das transformações químicas é essencial para a compreensão de outros conteúdos químicos fundamentais.

Entretanto, para que o conhecimento químico seja eficientemente construído, assim como a compreensão da relação entre o pensamento científico e temáticas relevantes do cotidiano, é necessário o desenvolvimento de alternativas metodológicas que estimulem o pensamento crítico dos alunos. Nesse sentido, a

literatura propõe diversas metodologias, dentre elas, o ensino de conteúdos químicos através da abordagem da história da química (HQ).

Para Matthews (1995, p. 165), a presença da HQ no ensino de ciências, não apenas nas aulas de ciências, mas, também em materiais didáticos, principalmente no livro didático (LD), podem: aproximar a ciência de interesses éticos e sociais, estimular o entendimento mais integral de conteúdo, tornar as aulas de ciências mais desafiadoras, além de contribuir para a formação de professores.

Nessa perspectiva, a investigação do LD é interessante, pois, trata-se de um material de grande utilização por professores em geral, afinal, segundo Lima (2014, p. 13), ele se apresenta como a ferramenta principal, pois é utilizado como uma referência no desenvolvimento e planejamento de suas aulas e também tem papel importante como mediador do conhecimento para o aluno.

Milaré, Marconde e Rezendo (2013, p. 239) destacam ainda a função de um bom LD, pois

Na grande maioria dos casos, para lecionar ciências no ensino fundamental, é necessário ter formação em ciências biológicas. Assim, o professor que trabalha todos esses conteúdos de química no 9º ano não possui formação específica para isso nem formação pedagógica nessa área. Outro aspecto verificado é a influência do livro didático no ensino. Sem formação em química, não é surpreendente que o professor se atenha ao livro didático.

Além disso, apesar do grande avanço tecnológico da nossa sociedade, ainda existe grande exclusão ou dificuldade de acesso a muitas destas tecnologias, o que torna o LD ainda mais importante.

Essa é uma questão fundamental a ser considerada quanto ao município de Araçoiaba, uma vez que, por se tratar de uma cidade pobre, muitos dos alunos não têm acesso a aparelhos de celular, internet, dentre outras coisas. Diante disso julgamos relevante a investigação e análise deste material didático. Com isso, propomos a seguinte questão problema: O livro didático de ciências, selecionado para as turmas do 9º ano da rede pública de ensino da cidade de Araçoiaba aborda os conteúdos de transformações químicas e físicas de modo que estimule a construção do conhecimento químico a partir de uma perspectiva histórica e contextualizada?

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Identificar se o livro didático de ciências do 9º ano utilizado na rede pública de educação da cidade de Araçoiaba – PE, ao apresentar os conceitos químicos utiliza a contextualização histórica e epistemológica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Constatar a história e a epistemologia da ciência na abordagem do conteúdo de Transformações da matéria.

Analisar de que forma a história e epistemologia do conteúdo de reações químicas são abordados no livro escolhido pela escola.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O LIVRO DIDÁTICO

O livro didático (LD) é um dos recursos pedagógicos mais utilizados em sala de aula (CAMPANARIO, 2001, p. 352), por este motivo ele segue sendo um tema de pesquisa significativo para a educação. Segundo Rodrigues e Freitas (2008, p. 301), o LD é considerado o “patinho feio” na sua categoria, porém ainda é um material didático de grande importância para a formação dos estudantes, pois são, muitas vezes o único livro com que a criança, adolescente e, até mesmo, adulto terá contato ao longo da vida.

“No Brasil, a pesquisa acerca dos LD teve início na década de 1970, com um enfoque de natureza crítica, em especial relacionada aos LD como *detentores de verdades*.” (ROCHA E SOUZA, 2019, p. 1045) Isto significa dizer que os conteúdos e conceitos presentes em um LD não podem ser tratados como verdade absoluta sem que passe por análise e investigação para que haja a detecção de erros conceituais e/ou outras imprecisões metodológicas.

Diante disso, é possível classificar e descrever um livro didático de diferentes maneiras. Para Bandeira (2009, p. 14) o LD constitui um material didático impresso, categoria que inclui também os cadernos de atividades, guias do aluno, guias do professor, livros paradidáticos, pranchas ilustrativas, mapas etc, com isso, é possível dizer que, além de ser uma importante fonte de aprendizagem, também estimula a leitura.

Já para Baganha (2010, p. 21), sobre o LD é possível afirmar que

[...] constitui-se como um dos materiais com um papel de favorecer ao aluno o acesso ao conhecimento cientificamente elaborado, historicamente construído pelo homem, porém, reorganizado, reestruturado em saber escolar e que deve ser mediado pelo professor no decorrer do processo ensino-aprendizagem. O livro didático cumpre, portanto, o papel de apresentar os “objetos de saber ensinar” transformados em “objetos de ensino”, ou seja, em saberes a serem ensinados de forma organizada, diferente da produção acadêmica, permitindo às novas gerações a comunicação com o conhecimento científico.

Nesse sentido, para o autor o LD tem a função principal de apresentar conteúdos e conceitos científicos acadêmicos de forma clara e contextualizada, porém sem abrir mão da linguagem científica, visando a letramento científico e o esclarecimento e diferenciação entre os conhecimentos científico e do senso comum, porém sem deixar de “estimular a capacidade investigativa do aluno para que ele assuma a condição de agente da construção do seu conhecimento”. (VASCONCELOS E SOUTO, 2003, p. 93) Diante dessa perspectiva, ainda é possível afirmar que “o (LD) tem acompanhado o desenvolvimento do processo de escolarização e se tornado um dos símbolos da nacionalização e universalização do ensino público”. (TOMIO, 2011, p. 2911)

Nesse entendimento, Núñez *et al* (2003, p. 5) afirma que, além de incentivar a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, o LD precisa ser, não somente uma ferramenta de conhecimento e aprendizagem, mas precisa conter outros elementos essenciais, como: o estímulo à construção de valores, a capacidade de

resolver problemas e aprender a aprender. Porém, conforme afirmam Rocha e Farias (2020, p. 1550) o LD sozinho não é capaz de promover essa formação cidadã, desse modo cabe ao professor o papel de adotar estratégias metodológicas que envolvam mais o aluno e o motive a aprender, além de propor atividades que permita ao aluno perceber os conhecimentos científicos no seu dia a dia.

Considerando isso, para Frison *et al* (2009), o LD tem sido o principal, se não o único, direcionador curricular para os professores e principal fonte de pesquisa e estudo para os alunos, por este motivo, se faz fundamental que os professores estejam preparados para a escolha e utilização adequada do LD. Visto que, “ele está envolvido por teorias educacionais e científicas, está impregnado de ideologias e, portanto, tanto pode formar como deformar aqueles que fazem uso dele”. (GARCIA e BIZZO, 2010, p. 17)

Com base nisso é possível afirmar que “o trabalho do professor é um trabalho complexo, permeado por diferentes saberes” (SOUZA, COSTA e LIMA, 2021, p. 275), por este motivo o LD é muito utilizado como facilitador em sala de aula visto que, ainda segundo os autores, apesar das falhas, ele ainda é uma fonte segura de informações e um importante instrumento de apoio para pesquisas pelos alunos, auxiliando na construção do conhecimento. Graças a essas características o LD contribui de forma bastante significativa no ensino de ciências, pois este material “e sua acessibilidade facilita o trabalho em sala de aula por apresentar figuras, exercícios, esquemas e explicações.” (NAVARRO, FÉLIX e MILARÉ, 2015, p. 55)

3.1.1. O livro didático de ciências

Considerando a significativa importância dos LD no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos científicos, e a preocupação com a possível má formação, em ciências, dos estudantes do ensino básico no Brasil e a possível falta de formação por parte dos professores de ciências, “as investigações sobre o livro didático de Ciências têm adquirido um espaço cada vez mais significativo no universo das pesquisas na área de ensino de Ciências”. (BAGANHA, 2010, p. 24)

Nesse sentido, a BNCC – Base Nacional Comum Curricular trata a aprendizagem dos conteúdos científicos no ensino fundamental dentro de uma perspectiva gradativa. Acompanhando essa proposta, os LD de ciências são

organizados com os níveis de complexidade sendo aumentado ano após ano, permitindo assim, segundo a PNLD de 2020, o desenvolvimento das competências essenciais da área das ciências e contribuindo para a formação de cidadãos plenamente capazes de atuar com responsabilidade diante da sociedade.

Em concordância, a PNLD ainda sugere que,

[...] a linguagem e a terminologia devem ser adequadamente ajustadas ao nível de desenvolvimento cognitivo dos(as) estudantes; a complexidade das abordagens deve ser gradualmente ampliada e os conteúdos devem ser retomados e aprofundados ao longo do Ensino Fundamental, constituindo-se uma abordagem em espiral. (BRASIL, 2020)

Embora professores e estudantes salientem que o LD contribui para a aprendizagem dos conteúdos, percebe-se que ele não se restringe apenas aos seus aspectos pedagógicos e as suas possíveis influências na aprendizagem e no desempenho dos estudantes. Corroborando com esta ideia, Frison *et al* (2009, p. 5) afirma que o LD precisa conter aspectos políticos e culturais, “na medida em que produz valores da sociedade em relação a sua visão de ciência, da história, da interpretação dos fatos e do próprio processo de transmissão do conhecimento”.

Seguindo isso a proposta do Ministério de Educação (MEC) para o ensino de ciências prevê a adequação e contextualização dos conteúdos, visto que “os livros de Ciências têm uma função que os difere dos demais – a aplicação do método científico, estimulando a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões”. (VASCONCELOS e SOUTO, 2003, p. 93)

Sendo assim, para que a escola cumpra com eficiência seu “papel de formadora de sujeitos críticos e capazes de atuar em sociedade, tem no livro didático de ciências um recurso mediador entre o saber científico e o saber escolar que auxilia no exercício de seu papel.” (BAGANHA, 2010, p. 16) Isso implica dizer que o LD não é um material didático importante apenas para os professores, mas também para os alunos.

Considerado isso, uma análise adequada antes da escolha do LD se faz fundamental, pois conforme descreve Rosa, Ribas e Barazzutti (2012, p. 3) ao analisar um LD

É possível perceber a existência de falhas na sua composição, às vezes na forma de apresentação do conteúdo, nas atividades propostas, no desenvolvimento dos conceitos no decorrer das páginas, ou ainda de

inadequação à realidade local, às práticas sociais do grupo escolar em questão.

Conforme descrevem os autores, uma possível falha identificada em LD de ciências está relacionada com a inadequação da realidade social, da escola ou dos estudantes que terão acesso aquele livro, na abordagem dos conteúdos e o impacto dessa problemática, na formação do aluno, acende um alerta importante, pois pode contribuir para uma abordagem científica tradicional voltada para a memorização. Isso implica dizer que o LD de ciências precisa permitir que “o estudante tenha condições de compreender a realidade na qual está inserido, para que, dessa maneira, consiga tomar decisões de forma consciente e crítica sobre questões referentes à sociedade.” (ROCHA E FARIAS, 2020, p. 1551)

Apesar disso, Rocha e Farias (2020, p. 1550), indagam ainda que não basta apenas que o LD apresente uma abordagem adequada dos conteúdos científicos, é preciso também que os professores elaborem estratégias que trabalhem tais conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada, desviando de tradicional abordagem de memorização.

Diante disso, Nunez *et al* (2001, p. 4) afirma que:

“os professores devem ter um domínio de saberes diversos a serem mobilizados para assumir a responsabilidade ética de saber selecionar os livros didáticos, e não só isso, como também, estar capacitados para avaliar as possibilidades e limitações dos livros recomendados pelo MEC, pois o livro deve ser uma, dentre outras ferramentas para o ensino de ciências”. (NUNEZ *et al*, 2001)

Por este motivo Rosa, Ribas e Barazzutti (2012, p. 2) sugerem que para o professor “é preciso analisar as características dos livros buscando conhecer sua estrutura e possibilidades de trabalho” afirmando que o LD de ciências utilizado em suas aulas, contribua de forma positiva para a construção, por parte do aluno, de um conhecimento científico eficaz. E não o deixe preso em uma aula tradicional e conteudista, sem que o aluno seja o protagonista em atividades que lhe estimule as tomadas de decisão e o pensamento crítico.

3.2 PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO – PNLD

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) “é reconhecido como o programa voltado à distribuição de livros didáticos mais antigo da rede pública de ensino do Brasil.” (BRASIL, 2021) Ele iniciou em 1937 com a criação do Instituto Nacional do Livro pelo decreto nº 93, de 21 de dezembro de 1937. Durante todos esses oitenta e seis anos do programa, vários aperfeiçoamentos foram feitos, dentre eles na forma de execução e nos diferentes nomes. (BRASIL, 2017)

Entretanto ao longo das muitas décadas do programa, o livro didático passou a ser vista em uma perspectiva mais negativa, conforme descreve Di Giorgi *et al* (2014, p. 1028),

Gestou-se uma visão negativa em relação ao livro didático, associada, principalmente, ao caráter mercadológico de produção e comercialização destes. Soma-se a essa questão a discussão acerca da baixa qualidade dos mesmos, situação que passou a ser combatida a partir da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Entendemos que, embora este programa não tenha solucionado todas as críticas e possíveis problemas, teve o mérito de submeter toda a produção a um processo avaliativo, que contribuiu sobremaneira para a melhoria da qualidade dos livros didáticos que chegam as escolas públicas brasileiras.

“Atualmente, o PNLD é voltado à educação básica brasileira, tendo como única exceção os alunos da educação infantil.” (BRASIL, 2021) Trata-se, portanto, de um Programa abrangente, constituindo-se em um dos principais instrumentos de apoio ao processo de ensino-aprendizagem nas Escolas beneficiadas. As escolas participantes do PNLD recebem materiais de forma sistemática, regular e gratuita. (BRASIL, 2017, p. 7)

Deitos e Malacarne (2020, p. 2) destacam que, durante décadas, a distribuição do LD não aconteceu de maneira periódica, tampouco esteve preocupada com a qualidade destes materiais, e visando melhorar esse cenário da distribuição e qualidade dos LD o Governo Federal junto ao MEC divulgou a edição do Decreto nº 91.542 de 1985, desse modo, o Plidef (Programa do Livro Didático Para o Ensino Fundamental) deu origem ao atual PNLD.

Entre as mudanças principais que deram origem ao PNLD, em 1985, destaca-se o aperfeiçoamento na produção de livros, os tornando mais duradouros, promovendo a reutilização dos mesmos, além disso também houve uma atenção maior para os professores, nesse sentido eles passaram a fazer parte do desenvolvimento do PNLD, da indicação e participações na escolha dos LD. (BRASIL, 1985, p. 187)

Considerando que o programa PNLD está em constantes modificações para seu aperfeiçoamento, com a edição do Decreto de nº 9.099, de 18/07/2017 novas mudanças entraram em vigor. Segundo a própria legislação, dentre todas as mudanças é importante destacar que o decreto realizou a junção do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e do Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE). Isso implica dizer que a aquisição e distribuição de LD e livros literários passou a ser feita de forma unificada, com isso, o PNLD ganhou nova nomenclatura e passou a se chamar Programa Nacional do Livro e do Material didático. (BRASIL, 2018)

Ainda segundo o mesmo decreto o PNLD passou a incluir materiais de apoio à prática pedagógica que vão além de livros, como por exemplo “obras pedagógicas, softwares e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros.” (BRASIL, 2018)

Os frequentes aperfeiçoamentos que o programa vem sofrendo ao longo de sua existência são fundamentais, pois, é por meio deles que são realizadas reformulações e adequações nos conteúdos e metodologias presentes no LD. O intuito principal destas melhorias é tornar o LD um material cada vez mais potente em relação às novas propostas educacionais atuais, afim de que o mesmo ofereça atividades mais conscientes reflexivas. (DEITOS e MALACARNE, 2020, p. 2)

Ainda segundo os autores, “nem sempre as aspirações e anseios de novas propostas indicam uma efetiva melhoria, seja no material didático ou no processo de ensino/aprendizagem intermediado na ação educativa” (DEITOS e MALACARNE, 2020, p. 3), porém, é indiscutível que as melhorias e propostas inovadoras aplicadas aos LD apontam – a partir dos aperfeiçoamentos do PNLD – como prioridade o avanço na qualidade do ensino público do país. Com base nisso, é de fundamental importância que professores, gestores e os demais envolvidos no processo de escolha dos LD, seja na escola ou secretaria de educação, participem de forma consciente e efetiva tendo conhecimento da importância desse processo.

O ponto fundamental para a escolha do LD por professores, gestores e instituições é feita por meio do Guia do livro didático, que é um documento fundamental do PNLD, pois traz resenhas e informações importantes acerca de todas as obras aprovadas pelo programa, além de textos introdutórios que auxiliam os docentes no momento da análise e escolha. É possível dizer que o Guia tem três

funções. A primeira função do Guia é a de orientação aos docentes ou coletivo docente da Educação Básica para que possam melhor realizar o processo de escolha das obras que serão utilizadas nas respectivas escolas. (BRASIL, 2018)

Nesse sentido, os destinatários desse material são docentes, que, em posse do guia, devem analisar e refletir sobre as informações contidas nele, a fim de fazer a escolha do LD, e pesquisadores e pessoas interessadas nas questões que envolvem o PNLD e suas obras. Isso se deve ao fato de as obras, além da perspectiva pedagógica, também apresentarem reflexões importantes para a formação de professores com relação a mediação pedagógica. (BRASIL, 2018)

Efetivamente esta é a segunda função do Guia, “a de facilitar o debate público e social acerca dessa importante política pública, sendo mediador de concepções, afirmações e convocações com impactos no campo do currículo e da experiência social.” (BRASIL, 2018) Ademais, o Guia tem como terceira e última função a apresentação dos parâmetros legais que norteiam procedimentos de apresentação, aquisição e distribuição das obras às escolas em todo o país.

Por fim, o Guia do livro didático é o documento principal no processo de escolha do LD e orienta os professores que, no momento da escolha, considere as obras que estiverem de acordo com os pressupostos educacionais presentes no projeto da escola se atentando às questões sociais, políticas e ambientais em que a escola está inserida.

3.3O ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DA HISTÓRIA DA QUÍMICA

O mundo em que vivemos é marcado por intervenções e transformações ocasionadas pela sociedade por meio do desenvolvimento científico e tecnológico. (BRASIL, 2020)

Por este motivo, a partir dos anos 1990 tornou-se explícita a necessidade de analisar a articulação existente entre ciência, tecnologia e sociedade, o que possibilitou o surgimento de um panorama muito mais complexo e de incertezas a respeito da produção científica e tecnológica, mas deixando evidente a falta de relação dessa produção com as necessidades da maioria da população brasileira. (NASCIMENTO, FERNANDES E MENDONÇA, 2010, p 227)

Uma ação importante para estimular nos alunos o interesse pelas ciências é a apresentação, inicialmente, da importância da mesma dentro do contexto cultural, social e econômico. Isso implica dizer que os estudantes precisam ser estimulados,

desde cedo, a ter um pensamento crítico e investigativo quanto à sociedade e todas as questões socio-científicas que a rodeiam. (FOUREZ, 2003, p. 4) O autor ainda reforça que, para os alunos a ideia de enxergar o mundo a partir de uma perspectiva científica pode não ser eficiente se ele não percebe a possibilidade de o ensino de ciências ajudá-lo a compreender o mundo que ele está inserido.

Seguindo isto, na tentativa de tornar o ensino de ciência menos conteudista e mais contextualizado, algumas alternativas vêm sendo apontadas pelos pesquisadores da área do ensino de ciência. Um desses caminhos é a introdução da história de ciências nas aulas e nos LD de ciências.

Um dos problemas relacionados ao ensino da História da Ciência e de sua inserção nos livros didáticos é a metodologia de ensino. O caráter conteudista do ensino ainda é predominante. Nesse contexto, ressalta-se a importância de saber o conteúdo, saber aplicá-lo e extrair dele o resultado desejado, ou seja, memorizar e reproduzir. Em sala de aula, muitas vezes, não importa como o conteúdo estudado chegou ao status atual. O importante é somente sabê-lo de forma mecânica para utilizá-lo no mercado de trabalho ou na prova do vestibular. (NAVARRO, FÉLIX e MILARÉ, 2015, p. 56)

Considerando que a introdução da HQ não tinha muito a ver com o desenvolvimento do ensino de ciências, que era visto como algo específico, os estudantes da educação básica sentem dificuldade em relacionar a química com a sua história. Isso pode estimular nos alunos a visão da química como uma ciência que surgiu fácil e repentinamente, com resposta que simplesmente aconteceram na história, pois é assim que os LD a apresentam. (NAVARRO, FÉLIX e MILARÉ, 2015, p. 56)

Corroborando com essa ideia, Porto e Vidal (2007, p. 295) apontam que,

[...] o aluno teria a oportunidade de observar que a ciência resulta de um processo social (coletivo) e gradativo de construção do conhecimento, que possui suas limitações e procedimentos intrincados – ou seja, que a ciência não aparece, repentinamente, na mente de “gênios” isolados que geram o conhecimento. Assim, o estudo histórico de como um cientista realmente desenvolveu sua pesquisa ensina mais sobre o real processo científico do que qualquer manual de metodologia científica.

Mathews (1995, p. 165) afirma que, essa é uma abordagem que permite tanto ao estudante quanto ao professor, uma visão mais nobre e rica da ciência, auxiliando na hora de enxergar questões ligadas à sociedade. Ainda segundo o autor o ensino de ciências a partir da história das ciências oferece vantagens consideráveis como a

superação do que ele descreve como “mar de falta de significação” que o mesmo define como a inundação das salas de aulas por conteúdos, fórmulas e equações sem grandes significados ou relevância para a vida dos discentes.

Para Moura e Guerra (2016, p. 728), é importante considerar que as práticas científicas não sejam tratadas ou consideradas como um modismo pedagógico e passageiro. Considerando isso, é importante se atentar a forma como é feita essa integração por parte dos professores, logo deve-se analisar com cautela a proposta didática utilizada, para que esse método não recaia na ineficiência.

Sendo assim, conforme descreve Lobato (2020, p. 1352):

Existem três principais problemas para que a história da ciência desempenhe seu papel no ensino: (1) a carência de professores com boa formação em história da ciência, (2) a falta de bons materiais didáticos de história da ciência que possam ser usados no ensino, e (3) o não entendimento sobre a natureza da própria história da ciência e seu uso na educação, ou seja, o uso equivocado da história da ciência no ensino, reduzindo a história da ciência a um amontoado de nomes, datas, anedotas e argumentos de autoridade.

Em concordância com as problemáticas apontadas pelo autor, Navarro, Félix e Milaré (2015, p. 56) destacam que “um dos problemas relacionados ao ensino da História da Ciência e de sua inserção nos livros didáticos é a metodologia de ensino. O caráter conteudista do ensino ainda é predominante”. Os autores apontam ainda que uma consequência importante desse ensino mecânico é “a formação acrítica”, onde o aluno não questiona a forma como aprende, tampouco o que aprende.

3.4 AS TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA

Transformações da matéria acontecem a todo tempo e por toda a parte, sejam elas do tipo Físicas ou do tipo Químicas. Atkins e Jones (2012, p. F60) conceituam as transformações químicas da matéria como processos nos quais uma ou mais substâncias se convertem em outras substâncias, ou seja, fenômenos em que há a formação de nova(s) substância(s). Já as transformações físicas tratam-se de processos em que há a alteração do aspecto físico da matéria, mas sem que haja a formação de novas substâncias.

Além disso, Azevedo (2005, p. 5) ainda afirma que TQ e reações químicas são sinônimos, pois em ambas há a formação de novas substâncias. Enquanto que as TF não se assemelham às reações físicas, pois tratam de coisas distintas. Isso implica

dizer que, na linguagem química, TQ é o mesmo que reação química e compreender os processos e linguagens por trás destes fenômenos é fundamental para a construção do conhecimento científico. (MILARÉ, MARCONDES e REZENDE, 2013, p. 232)

3.3.1 O ensino de química por meio da transformação química e física

. A química possui uma forma única e peculiar de ver o mundo, diferente daquela que os estudantes estão habituados a utilizar e enxergar ao longo de sua vida, por isso aprender química vai além de compreender seus conceitos e suas teorias, é preciso compreender os mecanismos que estão envolvidos em seus fenômenos. (MILARÉ, MARCONDES e REZENDE, 2013, p. 231) Em concordância com isto, Mortimer e Miranda (1995, p.23) afirmam que as reações químicas são um tema central para o aprendizado da química, e reconhecimento da natureza da matéria e de seus fenômenos.

Corroborando com esta ideia, Rosa e Schnetzler (1998, p. 31) afirmam também que “compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas permite ainda o entendimento de muitos processos que ocorrem diariamente em nossas vidas”, logo, as autoras assumem que o estudo das TQ e TF da matéria contribui ativamente no processo formador de um cidadão a partir do conhecimento científico. Dessa maneira, Santos e Schnetzler (1996, p. 28) endossam que a “função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido.”

Apesar disso, ao mesmo tempo que muito se fala do ensino de química por esta perspectiva, “vários estudos relatam que os alunos têm, sobre os diversos fenômenos classificados como reações químicas, concepções bem diferentes daquelas aceitas pela comunidade científica.” (MORTIMER e MIRANDA, 1995, p. 23) Ainda segundo os autores, uma possível causa para esta concepção equivocada é o fato de os estudantes enfrentarem dificuldade ao estudar este conteúdo, por se tratar de um conceito extenso e que pode causar generalização. Muitas vezes os mesmo enfrentam dificuldade em identificar semelhanças em fenômenos com aspectos

visíveis muito diferentes, por exemplo a combustão de uma vela e o enferrujamento de um prego.

Segundo Da Silva e Melo (2016, p. 1-2), essas ideias distorcidas dos alunos sobre a ciência química e seus fenômenos trazem consigo o modo de ensinar de alguns professores, que criam obstáculos ao aprendizado dessa disciplina. No Brasil, problemas de ensino e aprendizagem predominam na educação e grande causa desse problema está no método tradicional de ensino. Para Milaré, Marconde e Rezende (2013, p. 232) isto acontece porque:

No que se refere ao ensino de química, muitos conceitos e ideias não fazem parte de reflexões comuns do dia a dia. [...] Desse modo, existe a possibilidade de que concepções equivocadas sobre conceitos da química possam ser formadas, ou reforçadas, durante a vida escolar dos estudantes, principalmente quando as reflexões acerca da natureza da matéria são iniciadas no ensino de ciências do nível fundamental.

Em concordância, Lopes (1995, p. 8) afirma que para um ensino de química com a devida compreensão da “multiplicidade de fenômenos com que trabalhamos, sabendo reconhecê-los, descrevê-los e explicá-los com base em modelos científicos” se faz necessário um processo de ensino-aprendizagem que fuja de classificações mecânicas de conceitos. Com base nisso, Machado (2000, p. 38) assegura que:

“Como professores de química temos o importante papel de possibilitar aos alunos o contato com os modos por meio dos quais o conhecimento químico pode possibilitar que se fale/ pense sobre o mundo, dando visibilidade aos materiais, suas transformações e sua constituição.”

Nesse sentido é correto afirmar que o método pedagógico escolhido pelo professor e abordado em suas aulas, é um passo fundamental no ensino de ciências. Alinhados a isso Milaré, Marconde e Rezende (2013, p. 232) afirmam que em muitos casos o professor não está preparado para desenvolver a abordagem da química ainda no ensino fundamental e isso pode resultar em um ensino de ciências com predominância tradicional, repleto de exercícios de memorização e repetição, que não busca o raciocínio e o estímulo ao pensamento crítico, ou seja, considera o aluno como um “receptor de informações”.

Em compensação quando o primeiro contato com a química é realizado considerando a conceituação de fenômeno, sem classificações limitadas a respeito das TF e TQ, permite que o entendimento acerca das transformações seja amplo e,

por consequência, implique, na compreensão eficaz do conhecimento químico e da formação do pensamento científico por parte dos alunos e alunas. (LOPES, 1995, p. 9)

3.3.2 O desenvolvimento histórico das transformações da matéria

Desde a pré-história existem registros de transformações da matéria provocados pela humanidade. Chassot (1995, p. 20) cita algumas das importantes descobertas iniciais feitas pelo homem para a melhoria na sua qualidade de vida. Muitas destas descobertas se deram a partir de modificações de pedras, galhos, dentes e couros de animais, dentre outros materiais, para a construção de armas, vestimentas e utensílios utilizados para o preparo de alimentos, a caça e a pesca.

Ao longo do tempo, outras descobertas foram surgindo, incluindo as que envolviam as modificações das propriedades das matérias-primas. Alguns exemplos importantes, que confirmam esta afirmativa são: a utilização do sal para conservar e promover sabor aos alimentos; a descoberta e domínio do fogo, utilizado para aquecimento, iluminação e cozimento de alimentos; a fusão de metais em práticas metalúrgicas, por exemplo, a fusão do ouro e da prata para a produção de objetos de adorno; (CHASSOT, 1994, p. 12-13) e relatos de experimentos realizados por alquimistas entre o século III e o século XVII, fazendo o uso de substâncias naturais para a realização de reações químicas e obtenção de novas substâncias. (BORGES, 2020, p. 1363)

Corroborando este último fato, Borges (2020, p. 1365) descreve diversas receitas alquímicas do século III, entre elas consta uma das muitas tentativas de produção do ouro alquímico por meio da “Transmutação Elementar”, ideia que regia a grande maioria dos alquimistas e que tinha como objetivo a obtenção de um metal mais “nobre” a partir de um metal menos “nobre”. Esse processo alquímico consiste na preparação de sulfeto estânico, SnS_2 , a partir de polissulfeto de cálcio e estanho metálico, que, por sua aparência dourada, levava os alquimistas a acreditarem que poderiam produzir ouro artificial.

Nesta perspectiva, é correto afirmar que, mesmo antes do surgimento da química, os fenômenos de transformações da matéria já eram realizados no cotidiano da humanidade desde a antiguidade – de forma voluntária e involuntária – mesmo não tendo ainda a consciência científica desse conceito. No entanto “a natureza da matéria”, “o que causava a transformação dos materiais” e “o porquê determinadas espécies químicas reagem entre si, ou formam compostos e outras não” eram mistérios centrais entre os cientistas e regiam a ciência até o século XX. (MENDES, 2011, p. 90)

Na tentativa de desvendar e explicar estas questões, diversas teorias foram elaboradas ao longo dos séculos. Segundo Mendes (2011, p. 91), os antigos filósofos gregos foram os primeiros a formular especulações sobre a origem e composição da matéria, nesse sentido, as explicações mais antigas a cerca destas questões são do pré-socrático Empédocles (séc. V a. C.). Para Empédocles, a matéria era composta por quatro elementos: água, ar, fogo e terra. Apesar da tentativa de justificar a composição dos materiais, a teoria de Empédocles não explicitava o que causava as combinações e a existência de diferentes substâncias. (JUSTI, 1998, p. 27)

Diante disto, o pré-socrático determinou que os materiais possuíam sentimentos, sendo eles o amor (ou a amizade) e o ódio (ou a discórdia), que serviam como atrações opostas e ‘forças impulsionantes’ responsáveis pelas transformações da matéria, causando uma agregação e desagregação dos elementos que a compõem. Assim dizendo, a filosofia de Empédocles propunha que os sentimentos presentes na matéria seriam responsáveis por promover afinidade ou repulsão entre as substâncias. Neste contexto, surgiu o termo afinidade, utilizado para justificar a interação entre os elementos. (REALIA E ANTISERI, 1990, p. 59-60; JUSTI, 1998, 27)

Na sequência, ainda por volta do século V a. C., indo contra a teoria de Empédocles, o também filósofo grego Leucipo iniciou as primeiras especulações de que o universo era formado por partículas muito pequenas indivisíveis e pelo vazio. Foi a partir da discussão, iniciada por Leucipo, que se deu origem às primeiras ideias do conceito de átomo, por seu discípulo, Demócrito, que, além de desenvolver as primeiras formulações a respeito do atomismo também determinou que os átomos têm a propriedade de atração e repulsão e, ao movimentar-se poderiam se separar ou se combinar, assim dando origem aos fenômenos da natureza e mudanças na matéria. (SILVA e SILVA, 2021, p. 2; ANTUNES, 2012, p. 18)

Ainda sobre os filósofos gregos, conforme descreve Mendes (2011, p. 92), a teoria atomista de Leucipo e Demócrito não foi bem aceita entre os pensadores da época, entre os quais se destaca Aristóteles, que defendia a teoria dos quatro elementos de Empédocles, dizendo que estes elementos possuíam qualidade diferentes uns dos outros e essas qualidades “funcionavam sempre aos pares: quente, seco; frio, úmido. Além disso, os elementos podiam transformar-se uns nos outros, através da qualidade que possuíam em comum” (ANTUNES, 2012, p. 18) assim dizendo, o grego identificou que as interações entre a matéria ocorriam por meio de diferenças e similaridades entre as substâncias envolvidas.

O pensamento aristotélico influenciou o mundo científico durante muito tempo. Em contrapartida, após o período da ciência grega, os alquimistas acumularam, no decorrer dos séculos, grande quantidade de informações sobre reações químicas, que reconheciam a afinidade química e outras propriedades. (GRATTON, 1986 apud ANTUNES, 2012, p. 20) Essas ideias influenciaram Paracelso, um famoso alquimista, a perceber a emergência da química em ser estabelecida como ciência, o que abriu vias para o surgimento da Química. Por volta do século XVII, com a química já estabelecida, a comunidade científica começa a retomar a discussão sobre a natureza corpuscular da matéria, o atomismo, principalmente através de Boyle e Newton (MENDES, 2011, p. 93-94; ANTUNES, 2012, p. 20)

Os químicos newtonianos, ou seja, aqueles influenciados pelas ideias de Newton, aceitavam a ideia de afinidade, porém, mesmo justificando as interações entre as substâncias “não esclarecia as causas das reações químicas entre os materiais, mantendo a justificativa da ocorrência das reações tendo como base a natureza das substâncias”. (MENDES, 2011, p. 92) Na tentativa de explicar coerentemente a afinidade química, Newton associou às partículas que compunham a matéria poderes de atração e repulsão, baseado em casos nos quais

um composto se dissociava porque uma de suas partes era mais fortemente atraída por alguma outra substância do que por aquela com a qual ela estava originalmente combinada. Entretanto, ele não explicou a seletividade das atrações químicas e nem as diferenças nas forças de atração de diferentes tipos de partículas. (JUSTI, 1998, p. 27)

Mesmo não conseguindo explicar como as reações aconteciam as ideias de Newton foram utilizadas por muitos cientistas na época, devido a sua autoridade, mas foi Robert Boyle que se opôs ao “animismo da matéria” para explicar as reações

químicas ao introduzir na química um fundamento mecanicista ou mecânica corpuscular, que consistia no movimento e o corpúsculo como origem da estrutura da matéria. (FREZZATTI JR., 2005, p. 152) Ele considerava também que a afinidade química era resultado de formas apropriadas das partículas que lhes permitiam aderir umas às outras. (PARTINGTON, 1969 apud JUSTI, 1998) Para Frezzatti Jr. (2005, p. 152), Boyle chegou a essa teoria, pois, em seu pensamento, a matéria se transformava a partir de episódios não acidentais, ou seja, por meio de leis fixas na natureza

[...] essas leis traduzem-se em matéria e movimento, que correspondem, respectivamente, a teoria e operação. Portanto, tudo na natureza, porque ela tem aspectos homogêneos, pode ser explicado racionalmente através de relações mecânicas (figura e movimento) passíveis de matematização. (FREZZATTI JR., 2005, p. 152)

Nesse sentido, Boyle introduz à química, uma mecânica corpuscular que pretende explicar todos os fenômenos químicos, porém sua teoria atribui as mesmas propriedades e movimentos a todas as partículas, assim, ele não obteve êxito total entre a experimentação e sua teoria mecanicista, apesar disso “seu trabalho foi fundamental para que a prática química fosse considerada passível de explicações racionais e matemáticas”. (FREZZATTI JR., 2005, p. 154) Ainda assim, para que ela se desenvolvesse enquanto uma ciência autônoma, se fazia necessário o desenvolvimento de conceitos e explicações adequados aos problemas da química, afinal dizer que duas substâncias se combinavam por causa da afinidade (leis da natureza), ainda não explicava nenhum mecanismo ou causa. (JUSTI, 1998, p. 28)

Além de todas as questões acerca da afinidade química e as causas das reações químicas, alguns fenômenos ainda se mantinham como mistérios dentro da química, como as reações da combustão, da calcinação e da respiração. Uma importante teoria que explicava estas questões foi a teoria do flogístico, desenvolvida por Stahl a partir de 1659. Para Stahl “todas as substâncias inflamáveis continham uma substância fundamental e etérea, denominada flogisto, que se desprendia desses elementos no decorrer da combustão ou era absorvida por eles durante o processo de calcinação”. (BRASIL, 2021)

A teoria do flogístico dominou a química por, pelo menos, um século, quando Antoine Lavoisier publicou seu *Traité* (Lavoisier 1789) e derrubou a teoria do flogístico.

Depois de muitos experimentos acerca da combustão, Lavoisier desenvolve a teoria do oxigênio

[...] que fornecia uma explicação bastante diferente daquela que era dada pela teoria do flogisto para os fenômenos da combustão, da calcinação e da respiração. Enquanto a teoria de Lavoisier defendia que a combustão, a calcinação (por exemplo, na ferrugem) e a respiração estavam envolvidas na absorção de oxigênio, a teoria do flogisto mantinha que todos estes processos envolviam remoção de flogisto. (THAGARD, 2007, p. 266)

Além da teoria do oxigênio, Lavoisier também publicou em seu livro tabelas de afinidade que reconhecia que o grau de afinidade dos elementos se modificava com o calor. (JUSTI, 1998, p. 28) Outro químico importante que também associou as reações químicas com o calor liberado foi vant'Hoff que contribuiu muito com a química ao “mostrar como a termodinâmica poderia ser utilizada pelos químicos especialmente em relação às ideias sobre as afinidades”. (MENDES, 2011, p. 119)

Essas ideias, somadas ao desenvolvimento das teorias atômicas contribuíram para o reconhecimento de que fatores estruturais eram importantes no estudo das reações foi um dos responsáveis pelo surgimento da teoria de valência, que proporcionou o desenvolvimento dos “estudos relativos à constituição dos átomos e estrutura das partículas e as interpretações mecânico-quânticas das estruturas das substâncias e da formação de ligações químicas”. (JUSTI, 1998, p. 28)

Ademais, segundo Mendes (2011, p 121) o conceito de reações químicas surgiu com o objetivo de explicar fatos experimentais e foi sendo modificado ao longo do tempo. Hoje, nosso entendimento sobre as reações químicas pode ser a nível macroscópico, onde ela é definida como um processo que modifica as propriedades das substâncias. No nível microscópico trata-se da reorganização dos átomos dos reagentes, afim de formar os produtos.

Nessa perspectiva, baseando-se na necessidade, já citada no presente trabalho, de avaliar os LD de ciências escolhidos para se trabalhar nas aulas de ciências e considerando as problemáticas apontadas pelo autor, dando maior enfoque para a questão a respeito da falta de bons materiais didáticos abordando a história da ciência, a metodologia proposta nesse trabalho propõe a análise e discussão sobre uma dessas obras, a fim de investigar a qualidade do LD utilizado por professores e

alunos no ano final do ensino fundamental II, na rede pública de ensino da Cidade de Araçoiaba-PE.

4 METODOLOGIA

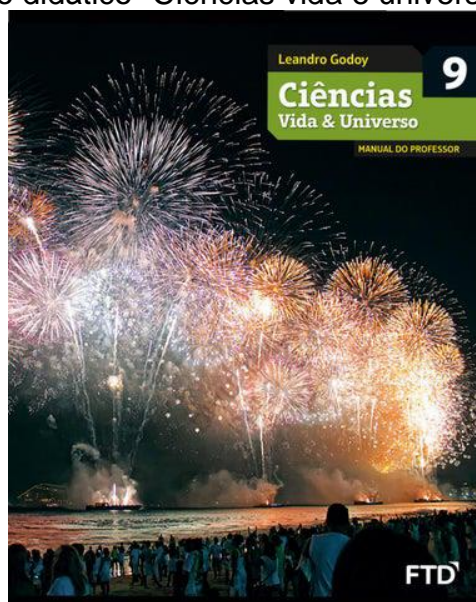
A presente pesquisa é fundamentada em uma abordagem qualitativa que “evita números, lida com interpretações das realidades sociais, e é considerada pesquisa *soft*” (BAUER E GASKELL, 2008, p.23), com uma perspectiva documental, conforme descreve Gil (2008), visto que a proposta do trabalho é realizar a análise da abordagem de conteúdos de química em um LD de ciências.

A obra analisada foi o livro didático ciências vida & universo, do autor Leandro Pereira de Godoy e editora FTD (figura 1), aprovado pelo MEC e disponível no PNLD de 2020, selecionado por professores de ciências da cidade de Araçoiaba – PE, para ser trabalhado em turmas dos anos finais do ensino fundamental na rede pública de ensino. Os conteúdos investigados no LD são as Transformações Físicas (TF) e as Transformações Químicas (TQ) da matéria.

A análise do LD é importante, pois, conforme afirmam Navarro, Félix e Milaré (2015, p. 56),

O livro didático exerce grande influência no ensino. Muitos professores são dependentes deste recurso, se apoiando totalmente nele, tanto no preparo das aulas quanto na elaboração de programas escolares. Com essa dependência, podemos sugerir uma estreita relação entre o que está no livro didático e o que é abordado em sala de aula.

Figura 1 Livro didático- Ciências vida e universo. V. 9.



Diante disso, para a avaliação do LD foram consideradas a abordagem teórico-metodológica e histórica do conhecimento químico presente na apresentação dos conteúdos definidos. A análise apresentada está fundamentada em aspectos determinados e baseados nos critérios eliminatórios citados pelo Guia Digital do PNLN de 2020 e foi dividida em dois momentos. O primeiro afim de investigar e analisar a abordagem teórico-metodológica dos conteúdos TF e TQ e o segundo momento busca identificar a presença – ou ausência – da HQ na abordagem do conteúdo.

Os dois momentos da análise estão fundamentados em critérios de avaliação do LD propostos pelo Guia do Livro Didático. O Guia lista 8 critérios para a avaliação dos LD de ciências, com base nestes, foram propostos dois critérios para a investigação da obra pretendida. Os critérios teórico-metodológicos definidos para a análise são os descritos no quadro 1.

Quadro 1 - Critérios para a análise teórico-metodológica

CRITÉRIOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS	
Critério 1	Adequação metodológica/linguagem do conteúdo

Critério 2	Compromisso com a construção da cidadania/formação intelectual moral e ética do aluno
------------	---

O primeiro critério da análise destaca a coerência e transparência da proposta teórico-metodológica presente no LD. Desse modo, analisa se a obra proporciona uma abordagem clara, coerente e funcional dos conteúdos, ao mesmo tempo em que concede ao aluno uma verdadeira apropriação do conhecimento científico. Além disso, também devem ser levadas em consideração as situações-problema propostas, avaliando se existe uma abordagem interdisciplinar provocando o incentivo a busca de informações por meio de fontes que vão além do LD.

Já o segundo critério parte do compromisso assumido pelo ensino de química, segundo a BNCC em relacionar os conteúdos científicos e as questões socioculturais, desenvolvendo no aluno o pensamento crítico. Com isso é analisado se o LD realiza o emprego “da sistematização das aprendizagens essenciais [...] por meio da contextualização social, cultural, ambiental e histórica” (BRASIL, 2018, p. 547). Nesse sentido, o critério visa identificar na obra a identificação da contextualização dos conteúdos de TF e TQ com as temáticas propostas.

Com relação a abordagem histórica o PNLD ressalta:

É importante que as obras permitam ao(à) estudante perceber que o conhecimento científico está em contínuo processo de transformação. Deste modo, a ciência não pode ser apresentada como uma coleção de dogmas e fatos que devem ser memorizados e reproduzidos de forma acrítica e mecânica. (BRASIL, 2020, p. 5)

Com base nisso, partindo do critério dois, outros três critérios foram propostos para fundamentar a análise da abordagem da HQ presente nos conteúdos de química, conforme descritos no quadro 2.

Quadro 2 - Critérios para a análise da abordagem da HQ

CRITÉRIOS RELACIONADOS A HQ

Critério 2.1	Considerando os conteúdos de transformações químicas e físicas, a contextualização da história da química é observada?
Critério 2.2	Os conteúdos são conduzidos de forma a auxiliar o(a) estudante a compreender a provisoriade de conceitos e modelos científicos?
Critério 2.3	Na abordagem é feita a relação entre o desenvolvimento da Ciência e os contextos de ordem política, econômica e tecnológica?

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados e a discussão acerca da análise realizada no LD “Ciências Vida & Universo”, do autor Leandro Pereira de Godoy e editora FTD, aprovado pelo MEC e disponível no PNLD de 2020, selecionado por professores de ciências da cidade de Araçoiaba – PE.

A investigação se iniciou a partir da leitura dos textos presentes no LD, afim de fazer a identificação das páginas que seriam analisadas. Diante disso a apresentação dos resultados foi, preferivelmente, organizada em duas partes: a primeira parte apresenta a localização dos conteúdos na obra. Já na segunda parte foi feita a identificação da HQ na abordagem do conteúdo e de que forma essa abordagem está sendo feita, a partir dos critérios propostos.

5.1 A LOCALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS NO LD

Após a realização da leitura do sumário do LD foi observado que no mesmo não existem tópicos exclusivos para os conteúdos de TQ e TF, possivelmente porque segundo a BNCC o mesmo conteúdo é estudado no 6º ano do ensino fundamental na mesma unidade temática Matéria e Energia. (BRASIL, 2018)

Assim foi realizada a leitura da primeira unidade temática do livro afim de identificar estes conceitos ao longo do texto. Feito isso, houve a identificação, inicialmente das TF. O conteúdo é abordado logo no início do Capítulo 1 do LD conforme a descrição presente no quadro 3.

Quadro 3 - Descrição da identificação do conteúdo de TF no LD

IDENTIFICAÇÃO DAS TF NO LD				
Unidade 1	Capítulo 1	Tema 1	Subtópico	Página
Matéria e Energia	Investigando a matéria	A matéria e seus estados físicos	Mudanças de estados físicos da matéria	18

Dando continuidade à identificação dos conceitos no LD, em continuação da leitura da unidade até a identificação do conteúdo de TQ. Como esperado, o conceito foi identificado na mesma unidade e no mesmo capítulo das TF, porém no tema 4, conforme a descrição apresentada na tabela 4.

Quadro 4 - Descrição da identificação do conteúdo de TQ no LD

IDENTIFICAÇÃO DAS TQ NO LD				
Unidade 1	Capítulo 1	Tema 4	Subtópico	Página
Matéria e Energia	Investigando a matéria	Reações químicas	Reações químicas	41

Tanto o conceito de TF, quanto o de TQ aparecem no texto de forma muito breve e resumida, fazendo uma introdução aos conteúdos de mudanças de estados físicos da matéria e reações químicas. Porém, analisando o manual do professor, foi possível constatar que o mesmo sugere retornar aos conceitos de TF e TQ estudados no 6º ano.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018, p. 547) uma das habilidades para o desenvolvimento da aprendizagem de ciências no ensino fundamental se refere aos conhecimentos conceituais da área. Isso implica dizer que a apresentação dos conceitos na forma de leis, teorias e modelos são fundamentais para o desenvolvimento dos conhecimentos científicos do aluno. Com relação às TF o autor as define como:

“A matéria pode sofrer transformações físicas, passando de um estado físico para outro [...] durante essas transformações, as características visíveis da matéria, como sua forma e seu volume, se alteram, bem como, o estado de agitação de suas partículas. Entretanto, a composição da matéria permanece inalterada, não ocorrendo formação de nova substância” (GODOY, 2018, p. 18)

Diferente do que acontece com o conceito de TF, o LD trata a TQ e Reação Química (RQ) como o mesmo conceito “Também chamadas de reações químicas, tais transformações são caracterizadas pela formação de novas substâncias” (GODOY, 2018, p. 41) e isso é confirmado por Azevedo (2005, p. 9), quando afirma que “o termo TQ e Reação Química são, em tese, sinônimos, pois se referem a mesma coisa”.

Satisfazendo o critério 1: Adequação metodológica/linguagem do conteúdo.

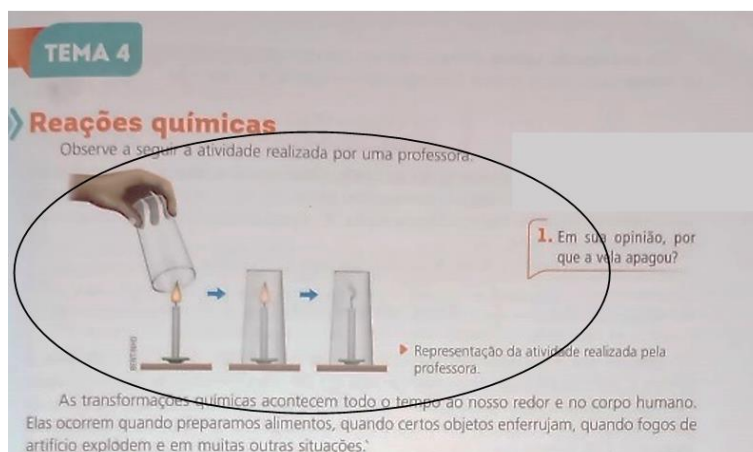
Milaré, Marcondes e Rezende (2013, p. 235) afirmam que, tão importante quanto a apresentação de conceitos aceitos pela comunidade científica é a contextualização destes conteúdos com aspecto que condizem com a realidade dos alunos, afim de promover a compreensão dos processos envolvidos no estudo dos fenômenos. Com base nisso é correto afirmar que, com relação ao conceito de TF, a obra não promove esta compreensão, uma vez que apresenta o conceito apenas com relação às mudanças de estados físicos da água, sem esclarecer ao aluno que nem toda TF diz respeito a mudança de estado físico da matéria e com uma abordagem limitada.

A respeito do conteúdo de TQ a investigação levará em consideração a semelhança com o conteúdo de RQ por parte do autor. Nesse sentido, apesar do conceito ser apresentado de forma muito resumida e sem comentar a respeito das evidências da ocorrência de uma RQ, a obra faz a apresentação dos conceitos envolvidos a partir de um experimento simples, a combustão da vela – mostrado na fugira 2 – acompanhada do seguinte questionamento “Em sua opinião, por que a vela apagou?”, que visa levar o aluno a raciocinar a respeito do tema e tentar entender o que ocorre por trás desta ação.

Satisfazendo o critério 2: Compromisso com a construção da cidadania/formação intelectual moral e ética do aluno.

Outra habilidade apontada pela BNCC (BRASIL, 2018, p. 547) que amplia e desenvolve o ensino de ciências é a “contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos”. Considerado isso, na abordagem do conteúdo de TF não é observada nenhuma contextualização relacionada a esta habilidade.

Figura 1 - Proposta de atividade experimental



Fonte: Livro Didático Ciências vida & universo, 9º ano, 2018, p. 41

Já com relação a abordagem do conceito de RQ a obra contém contextualização social e ambiental. Na página 43 na seção Entre Contexto o LD – conforme descrita na figura 3 – apresenta o tema Reações Químicas no Ambiente, que aborda as reações que causam o buraco na camada de ozônio. A temática busca uma reflexão a respeito da poluição atmosférica, degradação da camada de ozônio e as reações químicas envolvidas no processo.

Conforme descreve Fourez (2003, p. 4), o ensino de ciências faz sentido para o aluno quando o modelo científico que lhe é imposto faz sentido e lhes permite compreender a “sua” história e o “seu” mundo. Por isto a contextualização social, histórica e ambiental é tão importante, porém segundo a BNCC essa contextualização precisa superar

[...] a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras. (BRASIL, 2018, p. 549)

Diante disso pode-se afirmar que a contextualização das RQ presente na página 48 do LD não satisfaz a habilidade proposta pela BNCC, uma vez que não favorece o protagonismo do aluno.

Figura 2 - Seção Entre Contextos: apresenta contextualização social e ambiental.

ENTRE CONTEXTOS

REAÇÕES QUÍMICAS NO AMBIENTE

Algumas reações químicas são essenciais para a vida na Terra. Outras ameaçam nossa existência. Veja a seguir.

O ozônio é naturalmente destruído na estratosfera superior pela radiação ultravioleta do Sol. Para cada molécula de ozônio que é destruída, um átomo de oxigênio e uma molécula de oxigênio são formados, podendo se recombinar para produzir o ozônio novamente. Essas reações naturais de destruição e produção de ozônio ocorrem de forma equilibrada. Apesar de sua relevância, a camada de ozônio começou a sofrer com os efeitos da poluição crescente provocada pela industrialização mundial. Seus principais inimigos são produtos químicos como Halon, Tetracloroeto de Carbono (CTC), Hidroclorofluorcarbono (HCFC), Clorofluorcarbono (CFC) e Brometo de Metila, substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal e que são denominadas Substâncias Destruidoras da Camada de Ozônio – SDOs. Quando liberadas no meio ambiente, deslocam-se atmosfera acima, degradando a camada de ozônio.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. A camada de Ozônio. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cima/protecao-da-camada-de-ozonio/a-camada-de-ozonio>>. Acesso em: 3 de out. 2018.

Esquema mostrando como a molécula de ozônio é destruída.

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. A camada de ozônio. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cima/protecao-da-camada-de-ozonio/a-camada-de-ozonio>>. Acesso em: 3 de out. 2018.

Fonte: Livro Didático Ciências vida & universo, 9º ano, 2018, p. 43

5.2 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA HQ

Após a leitura do LD, a identificação dos conceitos e páginas a serem analisadas, se deu início a segunda parte da análise, a análise da HQ na abordagem dos conteúdos no LD.

A BNCC, assim como o PNLD incentivam o ensino de ciências por uma perspectiva história, promovendo “discussões sobre o caráter histórico e mutável do conhecimento científico, colaborando para uma compreensão do caráter dinâmico da Ciência.” (BRASIL, 2020, p. 8) Dessa maneira o PNLD propõe explorar os conteúdos de química considerando que eles foram e continuam sendo historicamente construídos pela humanidade.

Com base nisso e nos critérios propostos para a análise da abordagem da HQ nos conteúdos, foi realizada a leitura e a identificação da mesma ao longo da abordagem da TQ e da TF.

Satisfazendo o critério 2.1: Considerando os conteúdos de transformações químicas e físicas, a contextualização da história da química é observada?

Com relação a abordagem das TF, não foi encontrada a presença da HQ em nenhum trecho que trata do conteúdo, desse modo, também não foi encontrada a contextualização da mesma. Nesse sentido, por não abordar a contextualização através da HQ, a obra contribui para uma questão apontada por Lobato (2020, p 1352), quando afirma que uma das problemáticas que dificultam o estudo de química por meio da HQ é a falta de materiais que abordem esta temática.

Por outro lado, ao tratar do conteúdo de RQ foi constatada a presença da HQ, na página 44, porém apenas na apresentação do tópico “As reações químicas e suas leis”. A abordagem que foi feita será discutida no critério a seguir.

Satisfazendo o critério 2.2: Os conteúdos são conduzidos de forma a auxiliar o(a) estudante a compreender a provisoriedade de conceitos e modelos científicos?

Lobato (2020, p 1352) aponta que, além de muitos LD de química não abordarem a HQ, a problemática da ausência dessa contextualização nesses materiais didáticos é agravada, pois os poucos que existem fazem uma abordagem equivocada da HQ. Considerando isso, é de fundamental importância a análise da HQ no LD, afinal não basta ela estar presente, mas que sua abordagem seja eficaz para o ensino de química.

A página analisada neste critério foi a página 44 (figura 4), que apresenta “As reações químicas e suas leis”. A HQ surge ao longo da página com apresentação da lei da conservação das massas, porém a obra contextualiza, mesmo que de forma breve, a elaboração dessa lei por Lavoisier, justificando que o mesmo realizou uma variedade de experimentos e observações e que a lei foi elaborada com base nos resultados de sua pesquisa.

Esta perspectiva é positiva, pois, conforme descrevem Navarro, Félix e Milaré (2015, p. 56):

Os estudantes precisam saber como a Ciência foi desenvolvida, como se chegaram às teorias e suas respostas, para que saibam que toda a formação deste campo levou muitos anos de análises e pesquisas e, ainda, que este campo não é absoluto.

Figura 3 - As reações químicas e suas leis.

As reações químicas e suas leis

Talvez você já tenha escutado uma famosa frase que diz: "Na natureza nada se cria, nada se forma, tudo se transforma". Ela se refere aos resultados dos trabalhos do francês Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), um importante cientista relacionado à Química moderna. Mas o que ela quer dizer?

Lavoisier realizou uma variedade de estudos, alguns deles envolvendo combustão. Utilizando sistemas fechados, em que não há troca de matéria com o meio, Lavoisier percebeu que a massa dos reagentes de uma reação química era sempre igual à massa dos produtos formados.

Para entender melhor esse conceito, vamos retomar o exemplo da formação da água. Como vimos, ele pode ser obtida por meio de uma reação de combustão, como no exemplo da queima de parafina da vela. Sua formação sempre ocorre na seguinte proporção:

$$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$$

(4 gramas) (32 gramas) (36 gramas)

Note que a soma das massas dos reagentes é igual à massa do produto. Com base nos resultados de sua pesquisa, Lavoisier elaborou a **lei da conservação de massas**, que pode ser expressa da seguinte maneira:

Quando uma reação química ocorre em um sistema fechado, a massa dos reagentes é sempre igual à massa dos produtos formados.

Algum tempo depois o químico francês Joseph Louis Proust (1754-1826) elaborou uma lei, segundo a qual a composição elementar e as propriedades de uma substância química são sempre iguais, não importa a transformação química empregada para produzi-la. Ou seja, a proporção (em massa) dos elementos químicos que compõem a substância é sempre a mesma. Essa lei ficou conhecida como **lei das proporções definidas**.


Vamos retomar o exemplo da formação da água. Segundo a lei da proporção definida, a água só pode ser formada com a mesma proporção (em massa):

$$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$$

(4 gramas) (32 gramas) (36 gramas) ou

$$4 \text{H}_2 + 2 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O}$$

(8 gramas) (64 gramas) (72 gramas) e assim sucessivamente.



Gravura representando o químico francês Antoine Laurent Lavoisier. Produzida por C. E. Woelfel, 1835.

44

Fonte: Livro Didático Ciências vida & universo, 9º ano, 2018, p. 44.

Além disso, mais adiante a obra apresenta a elaboração da lei das proporções definidas, por Joseph Louis Proust, dessa vez sem contextualizar, mas demonstrando ao aluno que, na ciência as leis e teorias podem sempre evoluir. Corroborando com esta visão, Milaré, Marcondes e Rezende (2013) afirmam que é importante que os alunos enxerguem a ciência “como passível de erros e mudanças e sofre influências diversas de aspectos econômicos, políticos e sociais.”

Satisfazendo o critério 2.3: Na abordagem é feita a relação entre o desenvolvimento da Ciência e os contextos de ordem política, econômica e tecnológica?

O PNL (2020, p. 5) conjuntamente com a BNCC, julgam fundamental a apresentação de uma ciência provisória no material didático, porém apresentam também a necessidade “do desenvolvimento da Ciência e os contextos de ordem política e econômica”. Considerando este critério não foi observado no LD analisado a presença da influência da HQ nestes aspectos. Desse modo a mesma é apresentada apenas para a introdução das leis e noções básicas de estequiometria.

6. CONCLUSÃO

Através da análise realizada constatou-se que o LD praticamente não aborda o conteúdo de TF, utilizando dele apenas para a introdução das mudanças de estados físicos da matéria e trata o conceito apenas como as mudanças de estados físicos da água, sem nenhuma contextualização social ou ambiental em sua apresentação. Além disso a obra não aborda aspectos históricos ou epistemológicos da química em sua abordagem.

Com relação ao conteúdo de TQ, esse conceito aparece apenas uma vez ao longo do texto e, ainda assim, é para equiparar este ao conceito de RQ. O conceito é pouco contextualizado e, na única vez que houve a contextualização social e ambiental, a problemática foi abordada de forma exemplificativa, ao invés de permitir ao aluno protagonismo na construção do pensamento crítico a respeito dos impactos ambientais e sociais das reações químicas que provocam a degradação da camada de ozônio. Pode-se então dizer que esta obra não estimula a construção do conhecimento químico do aluno por meio dos conteúdos analisados.

Quanto a HQ, ela é abordada na apresentação do conteúdo de reações químicas, porém de forma introdutória, e, apesar de estar contextualizada de forma que permita perceber a construção de uma teoria proposta por um cientista, não apresenta nenhuma questão social, política ou ambiental ligada a ela. O que faz a obra se enquadrar na categoria dos materiais didáticos que utilizam da HQ de forma equivocada e que não contribui com a alfabetização científica dos estudantes.

Ademais, conclui-se, no entanto, que o LD analisado apresenta os conteúdos de TQ e TF de forma bem rasa e conteudista e não é uma obra que valoriza a abordagem de conteúdos de química a partir da história e epistemologia da ciência.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, M. C. P. M. M. **A história do átomo no ensino da Física e da Química: um estudo com manuais escolares do 9º e 10º ano de escolaridade e seus autores.** 2012, 217 f, Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Universidade do Minho, Braga.

ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

AZEVEDO, S. Transformação ou reação química?: Variação terminológica em corpus de manuais didáticos e textos acadêmicos. *In*: ENCONTRO DE CORPORA, 5, São Carlos. Caderno de resumos. São Carlos: UFSCar, 2005. 1 CD-ROM.

BAGANHA, D. E. *O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Programa de pós-graduação em educação. Curitiba, 2010.

BANDEIRA, D. Material didático. 456 p. 1 ed., Curitiba, PR: IESDE, 2009.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Guia do livro didático, 2020. Disponível em: < https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2020/inicio > Acesso em: 23 de maio de 2022.

BORGES, P. A. F.; GROENER, L. V.; GOMES, G. P.; RODRIGUES, J. P.; LIMA, G. M.; MUSSEL, W. N.; AUGUSTI, R.; FIGUEIRAS, C. A. L. Alquimia experimental. **Química Nova**, v. 43, n. 9, p. 1362-1373, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170604> Acesso em: 26 de fevereiro de 2023.

CAMPANARIO, J. M. ¿Qué Puede Hacer Un Profesor Como Tú O Un Alumno Como El Tuyo Con Un Libro De Texto Como Éste? Una Relación De Actividades Poco Convencionales. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 19, n. 3, p. 351-364, 2001.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 1998

CHASSOT, A. Resenha – Uma grande “pequena história da química”. **Episteme – Filosofia e História das ciências em revistas**, n. 9, p. 137-139, jul./dez. 1999.

DA SILVA, J. R.; MELO, M. R. Contextualização, Experimentação e a Pesquisa na Web para Despertar o Interesse pelo Estudo das Reações Químicas. **Scientia Plena**, v. 11, n. 12, 2016. DOI: 10.14808/sci.plena.2016.112709 Disponível em: www.scientiaplena.org.br Acesso em: 06 de janeiro de 2023.

DEISTOS, G. M. P; MALARCANE, V. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 1-15, jan./abr. 2020.

DI GIORGI, C. A. G., MILITÃO, S. C. N., MILITÃO, A. N., PEBONI, F., RAMOS, R. C., LIMA, V. M. M., LEITE, Y. U. F. **Uma proposta de aperfeiçoamento do PNLD como política pública: o livro didático como capital cultural do aluno/família**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.22, n. 85, p. 1027-1056, out./dez. 2014 DOI 10.1590/S0104-40362014000400008 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/sXpYnZHpqh4qkD9GZqZvyJP/abstract/?lang=pt> . Acesso: 13 mai. 2023

DORIGON, L.; MIOLA, D.; CARVALHO, M. A. B.; JUSTINA, L. A. D.; LEITE, R. F. Perfil epistemológico para o conceito de transformações apresentado nos livros didáticos de química da 1ª série do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 12, n. 1, p. 584-597, jan./abr. 2019.

FERNANDES, M. A. M.; PORTO, P. A. Investigando a presença da história da ciência em livros didáticos de química geral para o ensino superior. **Quim. Nova**, v. 35, n. 2, p. 420-429, set. 2012.

FOUREZ, G. Crisis in science teaching? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREITAS, N. K. e RODRIGUES, M. H. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. **DAPesquisa**, v.3, n.5, p. 300-307, 2008.

FREZZATTI JR., W. A. Boyle: A introdução do mecanicismo na Química. **Revista Varia Scientia**, v. 05, n. 09, p. 139-156, ago.2005.

FRISON, M. D., VIANNA, J., CHAVES, J. M., BERNADI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII. 2009, Florianópolis.*

GARCIA, P. S. e BIZZO, N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino, v. 13, n. 15, p. 13-35, jul., 2010.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GODOY, L. P. **Ciências vida & universo**. 1 ed. São Paulo: FTD, 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico de 2010**: panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/aracoiaba/panorama> > Acesso em 16 de novembro de 2022.

JUSTI, R. S. A afinidade entre as substâncias pode explicar as reações químicas? **Química Nova na Escola**, n. 7, p. 26-29, mai. 1998.

LIMA, D. M. *Questões relacionadas à seleção e utilização do livro didático por professores de biologia de ensino médio da cidade de João Pessoa-PB*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2014.

LOBATO, C. B. A história da ciência como remédio no ensino de química: episódio-estudo sobre a invenção da teoria atômico-molecular moderna. **Química Nova**, v. 43, N. 9, p. 1350-1361, jul. 2020.

LOPES, A. R. C. Reações químicas: fenômeno, transformação e representação. **Química Nova na Escola**, n. 2, 1995.

MACHADO, A. H. Pensando e falando sobre fenômenos químicos. **Química Nova na Escola**, n. 12, 2000.

MAIA, J. O. *et. al.* O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, mai, 2011.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>. Acesso em: 22 out, 2022.

MENDES, M. P. L. **O conceito de reação química no ensino médio**: história, transposição didática e ensino. 2011. 213 f. Dissertação (programa de pós-graduação em ensino, filosofia e história das ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

MILARÉ, T; MARCONDES, M. E. R. e REZENDE, D. B. Discutindo a Química do Ensino Fundamental Através da Análise de um Caderno Escolar de Ciências do Nono Ano. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 3, p. 231-240, ago. 2014.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L, C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 23-26, 1995.

MOURA, C. B e GUERRA, A. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 725–748. Dez, 2016.

MOCELLIN, R. C. **Lavoisier e a Longa Revolução na Química**. 2003. 101 f. Dissertação (Centro de Filosofia e Ciências Humanas – CFH) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **HISTEDBR On-line**, v. 10, n. 39, 2010. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728 Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728> Acesso em: 14 de Janeiro de 2023.

NAVARRO, M.; FÉLIX, M.; MILARÉ, T. A história da química em livros didáticos do ensino Médio. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 55-61, 2015.

NETO, J. M. e FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NUNEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. O livro didático para o ensino de ciências, selecioná-los: um desafio para os professores do ensino fundamental. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 3., 2001, Atibaia. **Anais Atibaia**, 2001. Disponível em: <http://www.comperve.ufrn.br/conteudo/observatorio/uploads/publicacoes/artigos_05022013082201.pdf> Acesso: 18 de maio de 2022.

REALE, G.; ANTISERI, D.; **História da filosofia: antiguidade e idade média**. 3 ed. São Paulo: PAULUS, 1990.

ROCHA, C. J. T.; FARIAS, S. A. A importância do livro didático na integralização e aulas de Química em escola pública. **Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 7, p. 1547-1560, jan./dez., 2020.

ROSA, C. P.; RIBAS, L. C.; BARAZZUTTI, M. Análise de livros didáticos. *In: ENCONTRO NACIONAL PIBID-MATEMÁTICA*, 1.

ROSA, M. D. e ARTUSO, A. R. O Uso do Livro Didático de Ciências de 6º a 9º Ano: Um Estudo com Professores Brasileiros. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 709–746, n. 2, 2019.

ROSA, M. D. e MOHR, A. Seleção e uso do livro didático: um estudo com professores de ciências na rede de ensino municipal de Florianópolis. **Revista Ensaio**, v.18, n. 3, p.97-115, set-dez, 2016.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n. 8, p. 31-35, 1998.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa o ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n 4, p. 28-34, 1996.

SILVA, F. A., ALVES, J. Q. e ANDRADE, J. J. O livro didático como documento histórico para análise do currículo de química e ciências. **Revista Triângulo**, v.12, n.1, p. 43-67, jan./abr. 2019.

SILVA, K. M. O. e SILVA, O. Dos atomistas ao átomo moderno: Um resgate histórico da evolução dos modelos atômicos. IFPE, p. 1-20., mar. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/257> Acesso em: 31 de Junho de 2023.

SOARES, M. A. C. P. *A grandeza unidade de matéria e sua unidade mol: uma proposta na abordagem histórica no processo de ensino-aprendizagem*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

SOUZA, G. A. P.; COSTA, G.; LIMA, L. S. Análise da história da ciência no livro didático de química. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 1, p. 274-287, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.3.1-24>

Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/4267> Acesso em: 18 de setembro de 2022.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos. **Ciênc. Educ.**, v. 24, n. 4, p. 1043-1063, 2018.

THAGARD, P. A estrutura conceitual da revolução química. *Princípios*, Natal, v. 14, n. 22, jul./dez. 2007, p. 265-303.

TOMIO, S. A. O que se veicula sobre o livro didático na revista nova escola. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 10, 2011, Curitiba. **Anais [...]**. Blumenau-SC, 2011, p. 2911-2924.

VASCONCELOS, S. D. e SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003