



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO / CAMPUS SÃO BERNARDO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

CENTRO DAS LICENCIATURAS INTERDISCIPLINARES
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS / QUÍMICA

EDMILSON LIMA ALVES

ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA TABELA PERIÓDICA NOS LIVROS DE
QUÍMICA DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

São Bernardo
2021

EDMILSON LIMA ALVES

**ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA TABELA PERIÓDICA NOS LIVROS DE
QUÍMICA DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

Artigo apresentado à Universidade Federal do Maranhão,
campus São Bernardo, pelo discente: Edmilson Lima
Alves a fim de adquirir o grau de licenciado em Ciências
Naturais / Química.

Orientadora: Profa. Dr^a. Maria do Socorro Evangelista
Garreto

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Alves, Edmilson Lima.

ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA TABELA PERIÓDICA NOS
LIVROS DE QUÍMICA DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO / Edmilson
Lima Alves. - 2021.
28 p.

Orientador(a): Maria do Socorro Evangelista Garreto.
Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais -
Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo,
2021.

1. Contextualização. 2. Ensino de Química. 3.
História da Química. 4. Livro Didático. 5. Tabela
Periódica. I. Garreto, Maria do Socorro Evangelista. II.
Título.

EDMILSON LIMA ALVES

Análise da abordagem do tema Tabela Periódica nos livros de Química da 1ª série do Ensino Médio

Artigo apresentado à Universidade Federal do Maranhão, campus São Bernardo, pelo discente: Edmilson Lima Alves a fim de adquirir o grau de licenciado em Ciências Naturais / Química.

Orientadora: Profª. Drª. Maria do Socorro Evangelista Garreto

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Maria do Socorro Evangelista Garreto
Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Campus de São Bernardo

Profª. Drª. Louise Lee da Silva Magalhães
Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Campus de São Bernardo

Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues
Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Campus de São Bernardo

Dedico a minha tia-mãe, Maria do Rosário Araujo dos Santos que veio a falecer alguns meses depois que entrei na universidade e infelizmente não poderá acompanhar de perto minha formatura.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus pela oportunidade de chegar onde estou hoje, aos meus pais Gleudiana Araujo Lima Alves e José dos Milagres Pereira Alves, e aos meus irmãos, Leonardo Lima Alves e Maria Cristina Lima Alves, por me apoiarem desde o início principalmente nas dificuldades.

Agradeço a minha vó Lúcia Araujo Lima, e tias Maria das Neves Araujo Lima e Creusa Maria Araujo Lima que cuidaram de mim desde criança, a minha prima-irmã Francisca das Chagas Araujo Lima e seu filho João Pedro Lima Veras que é como um irmão mais novo, agradeço também os meus outros familiares.

Agradeço a minha melhor amiga e namorada Andressa Pereira Maciel, uma pessoa muito especial que vou levar para vida, a qual me ajudou em momentos difíceis desde o início do curso, sempre me incentivando a melhorar cada dia e ser uma pessoa melhor.

Ao meu Tio Raimundo Nonato Barbosa dos Santos que foi um espelho como profissional na educação, sempre me ajudando e motivando em tudo que estava ao seu alcance.

A todos os professores do Curso de Ciências Naturais que participaram desse processo, em especial a minha orientadora Maria do Socorro Evangelista Garreto por todos os ensinamentos e apoio.

As amizades que construí durante esses anos, em especial os meus colegas mais próximos: Denise, Cristiane, Marcelo, Rafael, Darckian, Laylson, Sandro, Tábada, Luiza, Tainara, Jonathan, Vanessa, André e Crispim.

Enfim, agradeço a todos que participaram nesses últimos anos para que eu pudesse chegar onde estou hoje, ajudando de forma direta ou indiretamente, obrigado a todos.

“De resto não sei, mas de influência eu tô bem”

Projota

SUMÁRIO

1 ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA TABELA PERIÓDICA NOS LIVROS DE QUÍMICA DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.....	1
2 MODELO DE ARTIGO DA REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	16
3 COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO.....	17

Análise da abordagem do tema Tabela Periódica nos livros de Química da 1ª série do Ensino Médio

RESUMO

Não identifique os autores

A compreensão sobre a organização dos elementos químicos na tabela periódica é de extrema importância para a aprendizagem de diversos conteúdos da área de Química e Ciências em geral, como das ligações químicas que são a base para a compreensão sobre a constituição e estrutura de substâncias químicas tão importantes na evolução da humanidade. Contudo, os alunos ainda enfrentam dificuldade na compreensão sobre a tabela periódica. Mesmo com o avanço das tecnologias ligadas a educação, o livro didático ainda é a ferramenta mais utilizada pelos professores por ser o material didático mais acessível nas escolas. Nesse contexto, a qualidade e a forma como os conteúdos são apresentados no livro didático é de extrema importância para a compreensão. Em razão disso, a partir de uma pesquisa descritiva, de caráter qualitativo e quantitativo, a proposta deste trabalho é verificar como os livros didáticos abordaram o tema Tabela Periódica entre os anos de 2012 a 2020. Para tanto, fez-se uma análise de três livros didáticos utilizados em escolas públicas com base em cinco (5) critérios: contextualização do conteúdo (1), cientistas que contribuíram para a evolução da tabela periódica (2), imagens presentes no texto referente ao assunto estudado (3), exercícios sobre o conteúdo (4), e tabelas, gráficos e quadros sobre o assunto (5), além de verificar a evolução dos livros citados comparando-os com diferentes edições de livros das mesmas coletâneas, e entre as coleções dos autores e editoras analisados. Concluiu-se, a partir dos aspectos analisados, que o livro didático pode ser insuficiente para uma aprendizagem mais concisa sobre a tabela periódica e para orientar o professor no processo de ensino e aprendizagem. É necessário que a formação do professor o capacite a encontrar e desenvolver elementos que possam auxiliar em sala de aula além do livro didático de modo que possa além de alunos, cientistas e cidadãos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Livro Didático. Tabela Periódica. Contextualização. História da Química.

INTRODUÇÃO

Segundo o dicionário *Oxford Languages*, a química é o “estudo científico da constituição da matéria, suas propriedades, transformações e as leis que as regem”. Muitos estudantes consideram a química uma ciência de difícil compreensão e de alta complexidade. Vários fatores podem ser apontados para justificar o pensamento dos alunos, como o ensino tradicional, pautado em memorização de fórmulas, conceitos e desvinculado do cotidiano do aluno (GONZAGA *et al*, 2019).

Apesar da alta complexidade que envolve o processo de ensino-aprendizagem de química, muitas vezes a única ferramenta que as escolas disponibilizam aos professores é o livro didático. Atualmente alguns professores tem acesso também a internet e a laboratórios de química, mas nem todas as escolas têm estrutura e verba para fornecer essas ferramentas aos professores. Logo, o professor recorre ao livro didático e a sua criatividade para o planejamento e execução de suas aulas (NARCISO JR e JORDÃO, 2000).

Neto e Fracalanza (2003) relatam que há professores que indicam o uso simultâneo de várias coleções de livros didáticos na elaboração de suas aulas, outros que utilizam o livro didático como fonte de imagens, textos e atividades, e há também aqueles que utilizam o livro apenas para apoio bibliográfico nas chamadas “atividades de pesquisa”.

Com a instituição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 14 de dezembro 2018, passou-se a ter um direcionamento de aprendizagens previstas para a etapa do Ensino Médio, porém a BNCC ainda é uma novidade para os professores e editores, e passa a vigorar apenas nos livros mais recentes. Antes da BNCC o currículo dos estudantes variava de acordo com o estado, cidade, plano de ensino, projeto político-pedagógico da escola e também do livro didático escolhido pelos docentes. Diante dessa realidade, para o desenvolvimento deste trabalho buscou-se um tema base e indispensável para o currículo e aprendizagem de química no ensino médio, que é a tabela periódica.

O conteúdo em relação à Tabela Periódica é fundamental para a compreensão de diversos outros temas dentro da área da química, e por isso o mesmo é trabalhado desde a primeira série do ensino médio. Apesar de sua importância, muitos alunos ainda o veem como um amontoado de informações que precisam ser decoradas (NARCISO JR e JORDÃO, 2000); a falta de contextualização e de abordagem histórica contribuem para o perfil conceitual que os discentes atribuem ao conteúdo sobre a tabela, altamente dogmático e anti-historicista (CHASSOT, 1993).

Vários marcos históricos ocorreram para a construção da tabela periódica, que atualmente é constituída de 118 elementos. Dentre os principais cientistas que contribuíram para a criação da tabela periódica atual estão o alemão Johann Döbereiner (1780-1849), o francês Alexandre - Émile Béguyer de Chacourtois (1820-1886), o inglês John Alexandre Reina Newlands (1837-1898), o russo Dmitri Ivanovich Mendeleiev (1834 - 1907), o alemão Julius Lothar Meyer (1830-1895), e o inglês Henry Moseley (1887 -1915).

Apesar dos cientistas mencionados anteriormente serem considerados os principais nomes na história da evolução da tabela periódica, um dos primeiros a tentar uma classificação para os elementos químicos foi Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), ele usou como base as propriedades físicas das substâncias, sugerindo que os elementos químicos fossem divididos em dois grupos, aos quais ele deu o nome de metais e metaloides (SANTOS, 2013). Essa ideia não foi bem avaliada pela comunidade científica da época, entretanto, a partir desse primeiro modelo de Berzelius muitas outras propostas foram criadas, desenvolvidas, descartadas e aperfeiçoadas, dando início a evolução da tabela periódica até chegar ao modelo atual.

Sabendo da importância da tabela periódica para a construção do conhecimento da química enquanto ciência, a apresentação satisfatória deste conteúdo nos livros didáticos é de grande importância. Segundo Rosa (2017, p. 133): “o livro didático é o material didático mais presente – quando não o único – em diferentes etapas do ensino fundamental e ensino médio”. E segundo Cury (2013), o acesso ao livro didático é considerado um direito do estudante e é um dever do Estado fornecê-lo.

Portanto, este trabalho objetiva realizar uma pesquisa sobre como os livros didáticos de Química da 1ª série do ensino médio utilizados na escola CE Cônego Nestor Cunha em Santa Quitéria do Maranhão entre os anos de 2012 a 2020, abordam o tema tabela periódica em relação à contextualização do conteúdo, apresentação dos cientistas e imagens no texto, exercícios, tabelas, gráficos e figuras. Objetiva-se também efetuar comparações e considerações entre diferentes edições de livros das mesmas coletâneas, e entre coleções dos autores e editoras analisados para uma visão mais completa sobre a abordagem da tabela periódica nos livros didáticos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Gonzaga *et al* (2019, p. 7):

Uma das possibilidades de tratar o conteúdo Tabela Periódica na Educação Básica, talvez a que obtivesse um melhor aproveitamento, é através da abordagem da História da Ciência de forma que os alunos compreendam os processos de construção dos conceitos básicos e fundamentais e, assim, sejam capazes de alicerçar de forma sólida conceitos químicos contemporâneos, contribuindo não apenas com a formação de um senso científico crítico, mas também com o letramento científico dos alunos.

A classificação periódica dos elementos é uma das maiores e mais valiosas descobertas científicas. Atualmente ela constitui-se de 118 elementos químicos, ordenados em ordem crescente do número atômico de cada elemento, de forma a facilitar o estudo de suas características e propriedades. Esta sistematização iniciou-se na década de 60 do século XIX (TOLENTINO *et al*, 1997), quando os químicos daquela época começaram a propor formas de organização dos elementos químicos baseados em características como densidade, massa atômica, reatividade, ponto de fusão, ponto de ebulição e estado físico. Com o passar dos anos os modelos de tabela periódica foram evoluindo conforme os elementos

eram descobertos e suas propriedades iam sendo conhecidas, e receberam denominações de acordo com a forma de organização proposta por cada químico, como segue:

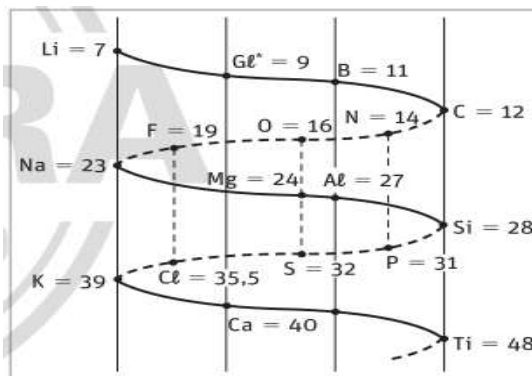
As tríades de Döbereiner

Um dos primeiros cientistas que tentaram organizar os elementos químicos foi o alemão Johann Döbereiner (1780-1849), o seu modelo foi nomeado de Lei das tríades e consistia em organizar os elementos em grupos de três, de modo que a massa do primeiro elemento somada a massa do último dividida por dois chegasse próximo à massa do elemento que estivesse no meio (FONSECA, 2013), por exemplo: lítio (Li) – sódio - potássio (k); e cloro (Cl) – bromo (Br) – iodo (I). Embora tenha sido uma proposta interessante para a época, esse modelo foi abandonado, pois existiam elementos que não se encaixavam nessa organização.

O parafuso telúrico de De Chancourtois

Após Döbereiner (1780-1849), outro modelo que teve sua importância foi o de Chancourtois (1820-1886), ele propôs que os elementos fossem distribuídos em ordem crescente de peso atômico na forma de um espiral de 45° (Figura 1). Nessa espiral eram colocados 16 elementos com propriedades semelhantes de modo que quando dava uma volta ao redor do parafuso imaginário o elemento que estaria em cima e embaixo sucessivamente teriam características e propriedades semelhantes (FONSECA, 2013). O modelo de Chancourtois não foi bem aceito pela comunidade científica da época, pois para eles era bem complicado e artificial.

Figura 1 - Parafuso telúrico de Chancourtois



Fonte: Lisboa (2016)

Lei das oitavas de Newlands

Outro modelo que teve sua importância para a evolução da tabela periódica atual foi de John Alexandre Reina Newlands (1837-1898), o seu modelo consistia em organizar os elementos químicos em colunas com sete elementos (Figura 2) no qual todos eles teriam as mesmas características e propriedades (SANTOS, 2013).

Apesar de parecer uma ótima proposta e ter servido de base para os futuros trabalhos que deram origem ao modelo atual, ela tinha algumas restrições, já que só era possível aplicar essa organização até o elemento cálcio.

Figura 2 – Modelo de classificação periódica proposto por Newlands

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦



Fonte: Feltre (2008)

A tabela de Mendeleiev e Meyer

A partir dos modelos anteriores de Berzelius, Döbereiner, Chancourtois e Newlands, surgiu o modelo de Dmitri Ivanovich Mendeleiev (1834 - 1907) que é considerado por muitos como o pai da tabela periódica e divisor de águas para a criação da tabela periódica atual. Durante o período que ele tentou organizar os elementos químicos, existiam em torno de 63 elementos catalogados.

Ele organizou os elementos em ordem crescente de número de massa em uma tabela e dividiu-os em colunas (Figura 3), estas colunas dificilmente eram preenchidas totalmente, Mendeleiev percebeu que às vezes entre um elemento e outro distanciava suas propriedades, nesses casos o lugar na coluna ficava vazia. Mendeleiev acreditava - e com razão - que existiam elementos que ainda não tinham sido descobertos, assim ele construiu e organizou o seu modelo de tabela com a ideia muito parecida com o que existe atualmente composta de linhas e colunas (FONSECA, 2013).

Figura 3 – Tabela de periódica proposta por Mendeleev

Série	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	Grupo VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	
4	K 39	Ca 40	? 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe-56 Ni-59
5		Cu 63	Zn 65	? 68	? 72	As 75	Se 78	Br 80
6	Rb 85	Sr 87	? 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	? 100	Ru-104 Pd-106
7		Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127
8	Cs 133	Ba 137	? 138	? 140				
9								
10		? 178	? 180	Ta 182	W 184			Os-195 Pt-198
11		Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208		
12				Th 231			U 240	

Fonte: Feltre (2008)

Gonick e Criddle (2013) explicam que a criação do modelo baseado nos pesos atômicos dos elementos químicos agrupados em fichas proposto por Dmitri Mendeleiev no ano de 1869 surgiu após ele ter um sonho, apesar de não haverem indícios reais se a história é verdadeira ou não, o modelo foi um dos mais importantes para a criação da tabela atual.

Simultaneamente aos trabalhos de Mendeleiev, o alemão Julius Lothar Meyer (1830-1895) desenvolveu seu próprio modelo, semelhante ao proposto por Mendeleiev, para organizar os elementos químicos em seu livro intitulado “Modernas teorias da Química” publicado no ano de 1869, ele explicava sobre a relação das propriedades físicas dos elementos e as massas das substâncias simples, mesmo reconhecendo a proposta de Mendeleiev, Mayer publicou um trabalho apontando algumas correções.

Os dois respeitavam o trabalho um do outro, além disso ambos foram reconhecidos pela comunidade científica da época, embora Mendeleiev tenha ganhado mais destaque (FONSECA, 2013). Apesar de as propostas de Mendeleiev e Mayer terem sido um grande marco na história da tabela periódica, ainda existiam algumas inconsistências em seus modelos. Essas inconsistências só foram resolvidas alguns anos depois quando Henry Moseley (1887 -1915) propôs um novo modelo.

A tabela de Henry Moseley

A partir do modelo deixado por Mendeleiev, Henry Moseley (1887 -1915) conseguiu elaborar uma modelo mais consistente e no qual contempla-se todos os elementos já descobertos e os previstos por Mendeleiev, ao propor no ano de 1903 que os elementos fossem organizados em ordem crescente de seus números atômicos, seguindo as mesmas estruturas de colunas e linhas do modelo anterior (FELTRE, 2004). Obtendo assim repetições sistemáticas de propriedades químicas

e físicas conforme o aumento do número atômico dos elementos que compõem a tabela periódica atual (Figura 4).

Figura 4 – Tabela periódica atual

1

H

hidrogênio

1,008

2

He

hélio

4,0026

3

Li

lítio

6,94

4

Be

berílio

9,0122

11

Na

sódio

22,990

12

Mg

magnésio

24,305

19

K

potássio

39,098

20

Ca

cálcio

40,078(4)

21

Sc

escândio

44,956

22

Ti

tânio

47,867

23

V

vanádio

50,942

24

Cr

cromo

51,996

25

Mn

manganês

54,938

26

Fe

ferro

55,845(2)

27

Co

cobalto

58,933

28

Ni

níquel

58,693

29

Cu

cobre

63,546(3)

30

Zn

zinco

65,38(2)

31

Ga

gálio

69,723

32

Ge

germânio

72,630(8)

33

As

arsênio

74,922

34

Se

selênio

78,971(8)

35

Br

bromo

79,904

36

Kr

criptônio

83,798(2)

37

Rb

rubídio

85,468

38

Sr

estrôncio

87,62

39

Y

ítrio

88,906

40

Zr

zircônio

91,224(2)

41

Nb

nióbio

92,906

42

Mo

molibdênio

95,95

43

Tc

tecnécio

44

Ru

ródio

101,07(2)

45

Rh

ródio

102,91

46

Pd

paládio

106,42

47

Ag

prata

107,87

48

Cd

cádmio

112,41

49

In

índio

114,82

50

Sn

estanho

118,71

51

Sb

antimônio

121,76

52

Te

telúrio

127,60(3)

53

I

iodo

126,90

54

Xe

xenônio

131,29

55

Cs

césio

132,91

56

Ba

bário

137,33

57 a 71

<

Fonte: tabelaperiodica.org

A abordagem da História da Química relacionada à tabela periódica é um fator que contribui para a alfabetização científica dos estudantes, pois eles passam a entender que a ciência é uma construção coletiva fundamentada no trabalho de muitos cientistas, cada um com a sua contribuição (GONZAGA *et al*, 2019). É interessante que o livro instigue o aluno a perceber que esse processo continua, que os cientistas do presente e do futuro também podem apresentar suas contribuições para uma tabela cada vez mais completa, intuitiva e aplicável. Por isso é importante observar a forma como os livros desenvolvem as passagens tanto sobre a história relacionada à tabela, quanto sobre os outros fatores que serão observados nessa pesquisa, que são fundamentais para a boa compreensão do tema.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho consiste em uma pesquisa aplicada de caráter descritivo qualitativo e quantitativo que visa analisar como os livros didáticos de Química da 1ª série do ensino médio utilizados na escola CE Cônego Nestor Cunha em Santa Quitéria do Maranhão entre os anos de 2012 a 2020, abordam o tema tabela periódica.

Foram analisados três (3) livros de química dos autores: Canto e Peruzzo (2006), Antunes (2014) e Fonseca (2016). A análise do conteúdo de tabela periódica presente nos livros foi realizada a partir de um roteiro de análise baseado no

trabalho das autoras Navarro, Félix e Milaré (2015), De Sousa e Sales (2017) contendo os seguintes critérios:

CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO – indica a relação do conteúdo estudado com o dia a dia;

CIENTISTAS – indica os cientistas citados no decorrer do capítulo e suas contribuições para o desenvolvimento da tabela periódica;

IMAGENS – indica as imagens presentes no capítulo e se elas ajudam na compreensão do assunto;

EXERCÍCIOS – indica a quantidade de exercícios e exercícios resolvidos no capítulo e se eles estão relacionados ao tema, além de ajudar na compreensão do conteúdo;

TABELAS, GRÁFICOS E QUADROS – indica as tabelas, gráficos e quadros presentes no decorrer do capítulo, o que elas representam e se ajudam na compreensão do conteúdo.

Cada item foi analisado e discutido nos resultados desse trabalho, cuja análise geral do tema em cada livro apresenta as semelhanças e diferenças; inclusive em relação a edições diferentes da mesma coleção para verificar a evolução na abordagem dos critérios pelos próprios autores alvos de análise.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes de iniciar a discussão é importante ressaltar que para uma melhor visualização, foram atribuídos aos livros escolhidos siglas para sua identificação ao longo do texto. Ao livro de Canto e Peruzzo (2006) utilizado no CE Cônego Nestor Cunha entre os anos de 2012 a 2014 atribuiu-se a sigla L1, ao livro de Antunes (2014) utilizado entre 2015 e 2017 a sigla L2 e ao livro de Fonseca (2016) utilizado entre 2018 a 2020 a sigla L3, como observa-se na Tabela 1. Mais de uma edição de cada livro foi utilizada para checar o objetivo de observar a evolução da forma que cada autor aborda o conteúdo no livro didático.

Tabela 1 – Siglas atribuídas aos livros, autores e o período de uso na escola CE Cônego Nestor

Sigla	Autor(a)	Período de uso
L1	Canto e Peruzzo	2012-2014
L2	Antunes	2015-2017
L3	Fonseca	2018-2020

Fonte: autoria própria

Os três livros foram analisados seguindo alguns critérios: contextualização do conteúdo, cientistas que contribuíram para a evolução da tabela periódica, imagens presentes no texto referente ao assunto estudado, exercícios sobre o conteúdo, e tabelas, gráficos e quadros sobre o assunto.

Análise do item 1: CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

A contextualização do conteúdo sobre tabela periódica é importante pois a mesma é composta pelos elementos que são as peças que compõem tudo que existe. Os gases nobres estão presentes na natureza da mesma forma em que se encontram na tabela, já os outros elementos se combinam entre si e com outros para formarem as moléculas, as moléculas formam substâncias, e as substâncias e misturas de substâncias constituem tudo que está presente no planeta Terra e fora dele, como joias e seres vivos. Além disso, observa-se que vários objetos do dia a dia são organizados de uma forma lógica, como os produtos vendidos em um supermercado e os livros em uma biblioteca, assim como ocorre com os elementos dentro da tabela periódica.

O livro L1 (2006) mostra logo no início do capítulo a relação de uma biblioteca e seus diversos livros organizados de acordo com um critério lógico, comparando a organização da biblioteca com o trabalho de alguns cientistas ao tentar organizar os elementos químicos em função de uma propriedade química que resulta em grupos com apresentavam semelhanças entre si. Na edição posterior (2009) do livro L1 o autor não utiliza a mesma estratégia de explicar que a tabela serve para organizar os elementos semelhantes em função de um critério lógico, mas apresenta através de um texto sobre equipamentos eletrônicos o nome de algumas substâncias simples que têm o mesmo nome do elemento que as constituem: nitrogênio, carbono, arsênio, silício. Ou seja, o livro apresenta os nomes dos elementos relacionando-os a composição de objetos comuns aos estudantes como celulares e telefones fixos, e aproveita para estimular o encaminhamento desses eletrônicos inutilizados à reciclagem, pois o arsênio é altamente tóxico.

O livro L2 (2014) não faz nenhuma tentativa de contextualização do conteúdo, o autor apresenta o conteúdo de forma técnica e objetiva sem explicar a importância da organização. Já na edição posterior (2016), a autora já inicia citando a importância da organização - quando relata que: “assim como na organização de bibliotecas, livrarias ou sebos, a comunidade científica busca a organização e a classificação de seus objetos de estudo” (ANTUNES, 2016, p.100). A autora indaga sobre a dificuldade de encontrar os livros específicos se eles não estivessem organizados; e que os cientistas perceberam que muitos elementos apresentavam propriedades química semelhantes e então procuraram agrupar os elementos de acordo com as semelhanças de propriedades, dessas tentativas surgiram os primeiros modelos de tabela periódica.

O livro L3 (2016) não faz a contextualização do conteúdo, o assunto é abordado de forma direta, a autora já inicia falando sobre propriedades periódicas e expando a tabela atual sem apresentar a sua história e os cientistas que trabalharam nas tentativas de organização dos elementos. Na edição anterior (2013) o autor inicia o capítulo com um texto sobre um nanocompósito plástico com nanotubos de carbono desenvolvido para substituir os metais para efeito de blindagem eletromagnética, o texto só apresenta o nome do elemento carbono e não faz referência a tabela periódica. Em seguida, o autor faz uma tentativa de contextualização, mas das propriedades periódicas e não da tabela em si e nem de sua organização.

O autor do livro L1 se preocupou em contextualizar o conteúdo em ambas as edições analisadas. A autora do livro L2 não fez a contextualização do conteúdo na

edição de 2014, mas o fez na edição posterior (2016). A autora do livro L3 não apresentou uma contextualização sobre a tabela e sua organização, nem a apresentação dos elementos através de texto.

Núñez *et al.* (2013) destacam que os livros não são capazes de abranger as realidades nas quais os estudantes das mais diversas localidades do país estão inseridos. Cada região, estado, município e escola é um ambiente único, logo os professores podem complementar e adaptar diferentes assuntos a uma determinada realidade. Nesse sentido, fazendo a comparação do item 1 entres os três livros escolhidos, o livro L1 é o único que apresenta uma contextualização satisfatória do conteúdo, considerando a edição que foi efetivamente usada pelos professores da escola Cônego Nestor. A tabela a seguir (Tabela 2) esquematiza as análises dos livros em relação ao item 1.

Tabela 2 – Esquematização dos livros em relação ao item 1

Livro	Fez?	Importante lembrar
L1 (2006)	Sim	Utiliza uma biblioteca
L1 (2009)	Sim	Equipamentos eletrônicos
L2 (2014)	Não	Forma técnica e objetiva
L2 (2016)	Sim	Biblioteca e livrarias
L3 (2016)	Não	Forma direta
L3 (2013)	Não	Contextualização de outro assunto
O L1 foi o melhor entre os livros analisados.		

Fonte: autoria própria

Análise do item 2: *CIENTISTAS*

A organização atual da tabela periódica dos elementos conforme a conhecemos só foi alcançada após anos de pesquisa e tentativas de vários cientistas. Por muito tempo o número atômico não foi o princípio-base da tabela, Döbereiner baseou seu modelo em operações com a massa atômica dos elementos, o peso atômico também foi considerado por alguns cientistas para seus modelos, até que Moseley propôs a organização em função do crescimento do número atômico dos elementos. Os alunos precisam entender que os trabalhos de todos esses cientistas foram importantes, já que a ciência é uma construção coletiva.

O livro L1 (2006) cita que vários cientistas contribuíram para o desenvolvimento da tabela periódica, mas só menciona o nome de Mendeleiev. O livro dá pouco destaque à história da tabela periódica, inicia falando de sua estrutura e depois de suas propriedades. E apenas apresenta um resumo da história dos cientistas e de suas propostas de organização dos elementos no final do capítulo em uma sessão denominada “informe-se sobre a química” localizada após os exercícios de fixação. Já na edição posterior (2009) o autor já inicia o capítulo sobre tabela periódica apresentando um histórico sobre a tabela periódica e os cientistas envolvidos, por mais que ainda seja uma breve apresentação, percebe-se notoriamente um destaque em relação a edição anterior.

O livro L2 (2014) não apresenta um histórico bem organizado sobre a tabela periódica, cita apenas Mendeleiev e Moseley de forma superficial em curtos

parágrafos de 3 e 4 linhas, respectivamente. Já na edição posterior (2016), a autora traz um histórico mais completo sobre a evolução da tabela periódica, apresentando das tríades de Döbereiner à tabela periódica atual. Apresenta também uma sessão intitulada “Química Tem História” na qual o autor reforça fatos históricos e ainda apresenta o trabalho de mais cientistas, como Ida Eva Noddack (1896-1978) que trabalhou nas descobertas dos elementos de número atômico 43 e 75 previstos por Mendeleiev, juntamente com o marido, mas os dois são poucos citados - segundo a autora - por uma mulher ter trabalhado nas pesquisas. No final da sessão o autor indaga “em sua opinião, a mulher atualmente ainda é discriminada no meio científico? O trabalho realizado por uma mulher pode ser ignorado como na época de Ida Eva? ”, ou seja, o livro apresenta ao aluno uma questão social importante.

O livro L3 (2016) cita apenas dois cientistas: Mendeleiev e Moseley, sobre Mendeleiev (1834-1907) o autor apresenta o seu trabalho e alguns pontos importantes na estrutura de seu modelo; sobre Moseley (1887 -1915) o autor explica que o mesmo foi responsável por descobrir, através de um trabalho com espectros de raios x, que o número atômico representa as cargas positivas do núcleo de cada átomo e essa carga estaria relacionada às propriedades dos átomos. Na edição de 2013 há apenas um quadro de meia página expondo as propostas de classificação de seis cientistas: Döbereiner (1780-1849), Chancourtois (1820-1886), Newlands (1837- 1898), Meyer (1830-1895), Mendeleiev (1834-1907) e Moseley (1887-1915).

Conclui-se que entre as diferentes edições dos livros analisados, as mais recentes apresentam mais enfoque no História da Química, trazendo mais informações sobre os cientistas, suas propostas e experimentos. Segundo Loguercio e Del Pino (2006, p. 71): “ao mostrar que cada conhecimento atual é o resultado de um longo processo, que não bastam algumas experiências para mudar uma teoria, que os fatores sociais têm muito peso, pode-se começar a desmitificar a imagem da ciência na população”. Em relação ao item 2, o livro L2 é o que melhor explica os principais responsáveis pelo desenvolvimento da tabela periódica. A tabela a seguir (Tabela 3) esquematiza as análises dos livros em relação ao item 2.

Tabela 3 – Esquematização dos livros em relação ao item 2

Livro	Fez?	Importante lembrar
L1 (2006)	Sim (de forma superficial)	Cita vários, mas só apresenta Mendeleev
L1 (2009)	Sim	Apresenta alguns cientistas de forma resumida
L2 (2014)	Sim (de forma superficial)	Só Mendeleev e Moseley
L2 (2016)	Sim	Das tríades à tabela atual
L3 (2016)	Sim (de forma superficial)	Só Mendeleev e Moseley
L3 (2013)	Sim	Apresenta alguns cientistas de forma resumida
As edições mais recentes trazem mais enfoque na história da química.		

Fonte: autoria própria

Análise do item 3: *IMAGENS*

Segundo Tomio *et al.* (2013) as imagens ganharam destaque desde a pré-história por meio principalmente das pinturas rupestres, e com o tempo foram ultrapassando barreiras e estavam presentes nas práticas de diferentes culturas. Além disso, as imagens são de grande importância na escola, pois ajudam na construção dos processos educativos assim como na assimilação de vários conteúdos; logo, na visão do autor elas são uma forma de visualizar melhor o texto. Ilustrações e desenhos não serão considerados, apenas imagens que retratem materiais, objetos e locais da mesma forma que os olhos dos alunos as enxergariam em situações reais.

O livro L1 (2006) utiliza imagens relacionadas diretamente ao conteúdo, um exemplo é a imagem de uma sala de biblioteca que apresenta os livros organizados de forma lógica como ocorre com os elementos organizados na tabela periódica (Figura 5), apresenta imagens de pó de enxofre, balões de hélio, pregos feitos de ferro, e silício misturado a pequenas quantidades de outros materiais empregado em células fotovoltaicas, sendo um total de 5 imagens relacionadas a tabela periódica nesta edição. Na edição posterior do livro L1 (2009) o autor substituiu a imagem da biblioteca por uma imagem que apresenta celulares e telefones fixos e mantém as outras quatro imagens, fazendo, portanto, uma atualização importante devido ao crescente número de lixo eletrônico na sociedade mais tecnológica (edição de 2006) do que na época da edição anterior (2003).

Figura 5 – imagem de uma biblioteca ressaltando a organização dos livros



Fonte: Tito e Canto (2006)

O livro L2 (2014) não apresenta imagens no capítulo sobre tabela periódica. Na edição posterior (2016) a autora já inicia o capítulo com a imagem de livros organizados em uma biblioteca, traz também imagens dos cientistas Mendeleiev, Ida e Walter Noddack, e de Linus Pauling em uma manifestação contra a realização de testes nucleares, além de imagens de minério de nióbio (columbita) e de cristais de XeF_2 .

O livro L3 (2016) apresenta uma foto do cientista Moseley em preto e branco (devido à época da fotografia) (Figura 6), uma outra imagem apresenta um recipiente contendo bromo no seu interior, apresenta a imagem da reação explosiva de sódio metálico e água (Figura 6), e de gases nobres utilizados em letreiros luminosos. A edição anterior (2013) apresenta apenas a foto da reação entre sódio metálico e água.

Figura 6 – imagem de Moseley (à esquerda) e da reação de sódio metálico e água (à direita)



Fonte: Fonseca (2016)

As imagens analisadas são de excelente qualidade e relevância, pois retratam cientistas, locais, objetos, reações ou substâncias químicas e facilitam a compreensão dos estudantes sobre determinados conceitos do conteúdo. As imagens contribuem para a identificação de onde encontram-se os elementos e substâncias simples, por exemplo na apresentação de balões de festas que flutuam por estarem cheios do gás nobre hélio e fios feitos do metal cobre. O livro L1 é o que mais apresenta imagens estritamente relacionadas ao tema, o que contribui para que os alunos comecem a investigar a constituição dos objetos em seus cotidianos. A tabela a seguir (Tabela 4) esquematiza as análises dos livros em relação ao item 3.

Tabela 4 – Esquematização dos livros em relação ao item 3

Livro	Fez?	Importante lembrar
L1 (2006)	Sim	Biblioteca, pregos feitos de ferro
L1 (2009)	Sim	Celulares e telefones fixos
L2 (2014)	Não	Nenhuma
L2 (2016)	Sim	Biblioteca, cientistas
L3 (2016)	Sim	Cientista Moseley
L3 (2013)	Sim	(Apenas 1) reação entre sódio metálico e água.
O L1 o que mais apresenta imagens relacionadas ao conteúdo de tabela periódica.		

Fonte: autoria própria

Análise do item 4: EXERCÍCIOS

Em relação aos exercícios presentes no livro didático, Pozo e Gómez Crespo (2009, p.177) dizem que “(...) de fato, isso representa um dos recursos mais utilizados em sala de aula para ensinar e consolidar os diferentes conhecimentos”. Marcuschi (1996) explica que os exercícios ajudam na compreensão do conteúdo; o autor complementa dizendo que na grande maioria dos livros os exercícios são de perguntas e respostas, mas sem algo para o aluno refletir.

A tabela a seguir (Tabela 5) apresenta o quantitativo de exercícios que os autores utilizaram nos capítulos sobre tabela periódica, para feito de soma foram adicionados também os exercícios de sessões anexadas aos capítulos e exercícios de trabalho em grupo. Além das edições analisadas (destacadas em negrito), foram adicionadas mais uma edição seja anterior ou posterior a mesma para efeito de comparação.

Tabela 5 – Exercícios presentes em cada um dos livros analisados

Livro	Edição	Quantidade de exercício	Quantidade de Exercícios respondidos
L1	2006	65	2
	2009	40	1
L2	2014	26	0
	2016	88	1
L3	2013	22	2
	2016	34	0

Fonte: autoria própria

À exceção do livro L1, os autores dos livros L3 e L2 adicionaram mais exercícios aos capítulos referentes à tabela periódica nas edições mais atuais. Analisando os livros de forma qualitativa, e atentando-se à crítica feita por Marcuschi, observa-se que de fato a maioria das questões são de perguntas e respostas, porém todos os livros trazem exercícios mais elaborados e que envolvem resoluções que exigem mais raciocínio e conhecimento, como questões retiradas de provas de vestibulares, questões desenvolvidas para serem respondidas em grupo e muitas questões de interpretação de gráficos, tabelas e quadros.

Contudo, nota-se que os livros não trazem exercícios resolvidos em quantidade suficiente para que o aluno possa estudar e tomar como base de raciocínio, o que facilitaria a aprendizagem. O livro L1 apresenta dois exercícios respondidos na edição de 2006 e apenas um na edição de 2009. O livro L2 não apresentou exercícios respondidos na edição de 2014, mas adicionou um exercício respondido na edição de 2016. O livro L3, que na edição de 2013 trazia 2 exemplos respondidos, na edição mais recente (2016) não apresentou nenhum exercício respondido.

Análise do item 5: TABELAS, GRÁFICOS E QUADRO

Segundo Fernandes e Santos (2013, p. 41) “leitura, interpretação e compreensão de gráficos e tabelas, estão crescendo significativamente, uma vez que as pessoas se confrontam com inúmeras situações que exigem essas habilidades, conhecimentos e saberes”. Vestibulares, ENEM, e as próprias questões de provas no ensino médio trazem muitas questões envolvendo tabelas, gráficos e quadros pois estes são ferramentas que permitem esquematizar informações e atribuir relações entre variáveis, portanto é importante que o aluno se familiarize com esses elementos desde as noções mais básicas do conteúdo.

O livro L1 na edição de 2006, utiliza as tabelas geralmente para representar as propriedades dos elementos químicos, no texto há uma tabela para expor as propriedades do germânio previstas por Mendeleiev. Em relação aos quadros e gráficos, ambos são utilizados em questões nesse capítulo, ajudando o aluno a ter uma melhor visualização das perguntas. Na edição posterior (2009) o autor do livro utiliza mais as tabelas para desenvolver o conteúdo, utilizando uma para explicar as distribuições eletrônicas próprias das famílias dos elementos representativos e outra para os elementos de transição.

A única tabela presente no livro L2 na edição de 2014 é de valores de energia de ionização do sódio e do magnésio. Na edição posterior (2016) a autora apresenta também uma tabela sobre energia de ionização e inclui mais cinco elementos além do sódio e do magnésio na tabela: alumínio, silício, fósforo, enxofre e cloro. A edição de 2016 apresenta uma representação das tabelas de Newlands e Mendeleiev em 1871; além disso apresenta um quadro sobre o nome e o número de elétrons na camada de valência das famílias dos elementos representativos. O livro L3 não apresenta tabelas, gráficos e quadros em nenhuma das edições analisadas.

A utilização de gráficos, tabelas e quadros, ajudam na compreensão do conteúdo, pois muitas vezes o texto não é suficiente para o aluno ter uma boa visualização e compreensão do conteúdo. Para Bivar e Selva (2011) os gráficos, tabelas e quadros vem sendo mais valorizados na sociedade com os passar dos anos, isso se reflete no modo como eles apresentam diversas informações em apenas um lugar de forma simples e compacta; e, embora alguns gráficos sejam mais complexos, quando bem trabalhados, também são de grande importância. Neste item, o item L2 é o que melhor utiliza as tabelas, gráficos e quadros para desenvolver o conteúdo. A tabela a seguir (Tabela 6) esquematiza as análises dos livros em relação ao item 5.

Tabela 6 – Esquematização dos livros em relação ao item 5

Livro	Fez?	Importante lembrar
L1 (2006)	Sim	Representar as propriedades dos elementos químicos
L1 (2009)	Sim	Explicar as distribuições eletrônicas
L2 (2014)	Sim (forma superficial)	Somente uma, para valores de energia de ionização
L2 (2016)	Sim	O número de elétrons na camada de valência
L3 (2016)	Não	Nenhuma
L3 (2013)	Não	Nenhuma

O L1 foi o que melhor apresentou esse item

Fonte: autoria própria

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se, à luz da análise dos resultados obtidos, que o livro didático pode ser insuficiente para provir uma aprendizagem concisa ao aluno e orientar o professor sobre todos os importantes aspectos analisados. Se o livro não apresentar a contextualização do conteúdo, o aluno pode não entender o sentido e a importância da classificação dos elementos. Se o material didático não apresentar a história da construção da tabela periódica, o discente pode não compreender que qualquer pessoa que tenha interesse em realizar seus estudos e pesquisas pode ser capaz de contribuir para a ciência, que está em constante evolução em seus saberes.

Se o livro não apresentar aos alunos imagens de qualidade, os alunos podem não traçar paralelos entre os exemplos que o livro apresenta e os objetos e substâncias que fazem parte de seu cotidiano. Se o livro não apresentar exercícios, quadros, tabelas e gráficos, o discente pode não ser capaz de aprender a usar dados e informações para responder às perguntas práticas e importantes.

Contudo, embora Livro L1 seja o que apresenta melhor aproveitamento considerando os cinco critérios analisados, todos os livros são indicados a aprendizagem dos alunos, levando-se em consideração os conceitos sobre a estrutura, a classificação dos elementos e as propriedades periódicas, mas nota-se que os livros exploram pouco a contextualização sobre o conteúdo e sobre a história da química e ciências em geral é pouco enfatizada nos exemplares analisados. Isso pode justificar a reclamação sobre o ensino tradicional que prioriza o livro didático como a principal ferramenta de ensino. Levando-se em consideração que as críticas de acadêmicos e estudiosos persistem, algo precisa ser modificado com vistas a uma educação que auxilie o aluno a situar-se historicamente- e no seu cotidiano- em relação ao conteúdo que lhe é apresentado.

Por mais que os exercícios presentes nos livros auxiliem bastante aos professores e alunos, necessita-se acrescentar mais atividades e textos sobre a história da química, sobre desenvolvimentos tecnológicos e sobre a participação das mulheres na ciência; algo semelhante ao que acontece na disciplina de literatura.

Se o livro não apresentar todos os aspectos para desconstruir a visão decorativa sobre os conteúdos de química, cabe ao professor estar preparado para, além de selecionar os livros de uma "lista" organizada por "especialistas da área", lidar com os erros e a falta de elementos presentes nos livros; mesmo se o professor utilizar várias coleções em conjunto para preencher lacunas, é necessário que a formação do professor o capacite a encontrar e desenvolver elementos para formar além de alunos, cientistas e cidadãos.

Modelo para a formatação dos artigos a serem submetidos Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia

RESUMO

Elaborar o resumo um único, máximo 500 palavras, parágrafo incluindo o objetivo, a metodologia, os resultados e as considerações finais. **OBJETIVO:** O objetivo deve ser curto, definindo o problema estudado, destacando as lacunas do conhecimento que serão abordadas no artigo. **MÉTODOS:** As fontes de dados, a população estudada, amostragem, critérios de seleção, procedimentos analíticos, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa. **RESULTADOS:** A seção de Resultados deve se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. **Considerações finais:** A conclusão dos autores sobre os resultados obtidos e sobre suas principais implicações.

PALAVRAS-CHAVE: Revista. Artigos. Formatação.

 Escrever

 Caixa de entrada 2.345

 Com estrela

 Adiados

 Enviados

 Rascunhos

 [Imap]/Sent

 [Imap]/Trash 44

 Mais

Meet

 Nova reunião

 Participar de reunião

Hangouts

 Edmilson +

←         

[RBECT] Agradecimento pela Submissão Caixa de entrada x



RBECT <rbe-ct-pg@utfpr.edu.br>

 para mim

Edmilson Lima Alves,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Análise da abordagem do tema Tabela Periódica nos livros de Química da 1ª série do Ensino Médio" para Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/author/submission/14683>

Login: edmilsonlima

Para uma melhor comunicação e acompanhamento de nossas mensagens, sugerimos que salve nosso endereço de e-mail entre seus contatos.

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este e-mail. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

RBECT

Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia

Brazilian Journal of Science Teaching and Technology

ISSN 1982-873X

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/>

 Responder

 Encaminhar

31 de ago. de 2021 12:05 (há 4 dias)

REFERÊNCIAS

ANTUNES, M. T. **Ser protagonista: química**. São Paulo: Edições SM, v. 1, 2013.

BIVAR, D. B; SELVA, A. **Analisando atividades envolvendo gráficos e tabelas nos livros didáticos de matemática (CO)**. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. 2011.

CANTO, EL do; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano**. vol. 1. Moderna, 2006.

CHASSOT, A. I. (2003). Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. **Ijuí**: Ed. Unijuí, 2003.

CURY, C. R. Do direito de aprender: base do direito à Educação. In: ABMP. **Todos pela Educação** (Org.). São Paulo: Saraiva, 2013.

DE SOUSA, W. T; SALES, L. L. M. RADIOATIVIDADE NO ENSINO MÉDIO: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA NO PNLD 2015. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, v. 1, n. Esp, 2017.

FELTRE, R. **Química Orgânica**, Ed. Moderna, 6ª Edição, São Paulo, 2004.

Fernandes, G.J.R. Santos Junior, G. (2013). Jogos interativos: recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem Matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - Revimat**, vol.8, nº2, p. 245-260.

FONSECA, M. R. da. **Química: ensino médio / Martha Reis**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.

GONICK, Larry; CRIDDLE, Craig. **Química geral em quadrinhos**. Editora Blucher, 2013.

GONZAGA, G. R. MIRANDA, J. C. FERREIRA, M. L. Ensino do tema tabela periódica na educação básica. **Pesquisa, sociedade e desenvolvimento**, v. 9, n.1, e97911657, 2020.

LOGUERCIO, R.Q.; DEL PINO, J. C. (2006). Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química. **Acta Scientiae**, 8, 1, 67-77.

MARCUSCHI, L. Exercícios de compreensão ou cópiação nos manuais de ensino de língua? **Em aberto**, v. 16, n. 69, 1996.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H; ROMANELLI, L. I. (2000). A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283.

NARCISO JR, J.; JORDÃO, M. (2000). Tabela Periódica: não decore isso. São Paulo: São Paulo, 2000.

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

NÚÑEZ, I. B. et al. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 1, p. 1-11, 2003.

POZO, J. I.; CRESPO, G. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

ROSA, M. D. O programa nacional do livro didático (PNLD) e os livros didáticos de ciências. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná: Cornélio Procópio**, v. 1, n. 2, p. 132-149, 2017.

SANTOS, W.L.P dos et al. **Química cidadã**. São Paulo: AJS, v. 1, 2013.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C.; CHAGAS, Aécio Pereira. Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 103-117, Feb. 1997.

TOMIO, D. et al. As imagens no ensino de ciências: o que dizem os estudantes sobre elas? **Revista Caderno Pedagógico**, v. 10, n. 1, 2013.