

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

FRANCIELE DE MATOS MORAWSKI

A TABELA PERIÓDICA A PARTIR DE UMA ABORDAGEM CONTEXTUAL NOS  
LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD 2015

Porto Alegre, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

FRANCIELE DE MATOS MORAWSKI

A TABELA PERIÓDICA A PARTIR DE UMA ABORDAGEM CONTEXTUAL NOS  
LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD 2015

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto à atividade de ensino “Seminários de Estágio” do curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciada em química.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flávia Maria Teixeira dos Santos

Porto Alegre, 2015.

*Dedico este trabalho a todos que contribuíram para sua realização em especial dedico a minha mãe Marisa S. Matos e minha avó Delia G. Morawski por toda compreensão, carinho e apoio durante estes anos.*

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, em especial a minha mãe Marisa S. Matos e avó Delia G. Morawski, pelo apoio em todos momentos difíceis, pelo incentivo e pela sua presença fundamental nos momentos importantes da minha vida.

À professora Dr<sup>a</sup>. Flávia Maria Teixeira dos Santos pela orientação, ensinamentos, apoio e dedicação durante a realização do trabalho.

Aos professores Dr. Edilson Valmir Benvenuto, Dr<sup>a</sup>. Tania Maria Haas Costa e Dr<sup>a</sup>. LelizTicona Arenas, pelos ensinamentos e toda contribuição para a minha formação acadêmica.

A todos meus amigos pelos momentos de distração e alegria, em especial aos colegas do Laboratório de Sólidos e Superfícies com quem convivi durante a graduação e tenho um grande carinho.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta a análise de livros didáticos de Química constituintes do Programa Nacional do Livro Didático 2015 a partir de diferentes tipos de abordagem contextual. Utilizou-se como metodologia de análise a pesquisa documental, de acordo com embasamentos teóricos apresentados na revisão bibliográfica. Para construção do trabalho buscou-se analisar o panorama da utilização de livros didáticos de Química no Brasil, bem como sua evolução. Através de referenciais teóricos, buscou-se discutir as conceituações encontradas na literatura sobre a importância da contextualização e os diferentes tipos de abordagem contextual. Como instrumento de análise foi utilizado um questionário disponibilizado pelo Ministério da Educação para avaliação de livros didáticos e realizou-se a análise descritiva de cada capítulo referente ao objeto de estudo, evidenciando a presença de diferentes contextos como histórico, ambiental, tecnológico, científico e cotidiano. Os resultados indicaram que os livros didáticos de Química adotados pelo PNLD 2015 apresentam algumas abordagens metodológicas contextuais, porém ainda observam-se com frequência atividades configuradas de acordo com o modelo tradicional de ensino.

**Palavras-chave:** Livro didático; Tabela Periódica; Abordagem contextual;

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>8</b>
2.1. LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA NO BRASIL.....	8
2.2. PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO .....	11
2.3. TABELA PERIÓDICA E METODOLOGIAS DE ENSINO.....	14
2.4. ABORDAGEM CONTEXTUAL NO ENSINO DE QUÍMICA.....	15
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
4.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO MEC .....	22
4.2. ANÁLISE DAS RESENHAS DISPONÍVEIS PELO MEC.....	24
4.3. ANÁLISE DA ABORDAGEM CONTEXTUAL DOS CONTEÚDOS DE TABELAPERIÓDICA .....	26
4.3.1. LIVRO A .....	26
4.3.2. LIVRO B .....	30
4.3.3. LIVRO C.....	33
4.3.4. ILUSTRAÇÕES.....	37
4.3.5. TEXTOS, TABELAS E GRÁFICOS.....	39
4.3.6. EXERCÍCIOS .....	40
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>6. REFERENCIAS .....</b>	<b>43</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tem como principal objetivo a universalização de acesso dos materiais didáticos a alunos da Educação Básica, e devido a este fator, destaca-se no quadro de políticas públicas nacionais para a educação. O Programa vem sendo ampliado desde sua criação e atualmente, atende a diferentes modalidades como Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e Educação no Campo.

Devido às proporções de investimento relacionadas ao PNLD, há uma preocupação crescente com a produção de materiais didáticos de qualidade, avaliando dentre diversos parâmetros a atualização de conceitos apresentados, a disposição e coerência dos textos, a utilização de figuras e gráficos como recursos e a organização visual do livro didático.

Analisando detalhadamente as proposições do Ministério da Educação (MEC) para a avaliação dos livros didáticos, percebe-se a ênfase no desenvolvimento de atividades que proporcionem uma aprendizagem significativa, construindo assim, um cidadão crítico, apto a tomar decisões e resolver problemas na sociedade em que vive. Sendo assim, observa-se a tendência no ensino de ciências, a aprendizagem de conceitos envolvendo a utilização de diferentes contextos e o tratamento de temáticas de maneira interdisciplinar, apresentando abordagens que favoreçam a compreensão do aluno.

A contextualização aparece como medida eficiente na educação em Química para o desenvolvimento de conhecimentos teóricos baseados na utilização de abordagens históricas e cotidianas. Visa também, desenvolver nos alunos, conhecimentos necessários a reflexão frente a problemas tecnológicos, industriais e ambientais através da abordagem de temas a partir de uma perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

De acordo com as propostas inovadoras para o ensino de ciências, que demonstram preocupação com diferentes fatores, como a contextualização, justifica-se a importância da abordagem utilizada na produção literária adotada pelo PNLD. Portanto, no presente trabalho pretende-se realizar a análise das diferentes abordagens contextuais apresentadas nos livros de Química do PNLD 2015, tendo como foco de análise a disposição dos conteúdos de Tabela Periódica.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA NO BRASIL

De acordo com o histórico da utilização dos livros didáticos de Química no Brasil, desde 1930 o Estado vem implementando políticas públicas de modo a contribuir na qualidade das publicações e de sua distribuição. No que antecede esse contexto, os materiais configuraram-se principalmente como compêndios de Química Geral. Neste período, os mesmos visaram conduzir exemplificações que, de forma geral, acabaram sendo traduzidas em conceitos, podendo-se, além disso, relatar a ausência completa de exercícios ou questionários, fator este responsável por distanciar o modelo adotado dos modelos atuais de livros. (MORTIMER, 1988)

A reforma política de 1930 mudou significativamente a constituição dos livros de Química no que se refere à sequenciação, passando de compêndios para séries, o que acabou dando espaço à existência de volumes. Mortimer (1988) relata ainda que a mudança e adoção das novas recomendações foram adaptadas de acordo com os modelos estabelecidos somente nos dez anos seguintes. Entre 1940 e 1960, as modificações inseridas não foram tão significativas e o perfil dos livros de Química produzidos permaneceu inalterado em relação à impressão e presença de exercícios.

Ainda sobre a evolução dos livros de Química no país, pode-se considerar como marco importante na história a introdução da Lei nº 4.024 de 1961, responsável por regulamentar as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1961). Juntamente com este acontecimento, observa-se maior heterogeneidade no conteúdo dos livros didáticos e variedades dos tipos de abordagens por diferentes autores. Ainda neste período, a disposição de conteúdos como estrutura atômica e classificação periódica retornam, sendo estes apresentados somente no fim dos volumes, fato que retoma os modelos utilizados em períodos anteriores.

Seguindo essa ordem cronológica, aparecem nos livros também as primeiras relações de ligações químicas e propriedades periódicas com a estrutura dos materiais. Ainda em 1960, os livros começam a apresentar exercícios de verificação na conclusão de cada capítulo, configurando uma maior semelhança com os exemplares atuais.

A análise de Mortimer sobre a evolução dos livros de Química no país indica que até 1960, utilizavam-se poucas ilustrações e a constituição dos textos buscava



explicar a ausência da comprovação de modelos, fornecendo um tratamento hipotético às teorias, como o exemplo da teoria atômica. A mudança na abordagem teórica também é observada, sendo que a construção de conceitos a partir da exemplificação é abandonada, dando espaço a outra ordem de abordagem conceitual, sendo primeiro elaborados os conceitos e, a partir dos mesmos, realizadas as exemplificações.

Relacionando especificamente à abordagem sobre classificação periódica que é o escopo deste trabalho, Mortimer avalia que ainda em 1960 foram introduzidas nos livros propriedades atômicas até então não abordadas, como energia de ionização, eletronegatividade e raio atômico. Relata-se ainda que os livros de Química, além de preocupações com a listagem de propriedades relacionadas a períodos e colunas, também buscavam um enfoque aprofundado sobre a temática, fato este que normalmente não é constatado nos materiais didáticos atuais.

Observando a análise histórica do livro didático de Química no Brasil, notam-se significativas mudanças no seu processo evolutivo. Considerando que sua presença se faz útil como material de apoio da Educação Básica, o mesmo apresenta-se na atualidade consolidado, visto o suporte de políticas públicas que tem como objetivo sua universalização. Devido aos fatores mencionados, nos últimos anos inúmeras publicações evidenciam que a área é um forte campo investigativo da pesquisa em educação, e seus focos buscam analisar a produção de materiais didáticos para o Ensino Básico sobre diferentes perspectivas e abordagens de conteúdo.

Segundo Rodrigues (2014), através de pesquisa realizada sobre as publicações na área de análise de materiais didáticos, pode-se constatar o aumento significativo na produção de conhecimentos sobre o livro didático de Ciências. Este fator está diretamente relacionado à consolidação do PNLB, que universalizou a distribuição e acesso desses materiais nas escolas públicas brasileiras. Além disso, a pesquisa enfatiza que o principal foco de investigação, sobre a busca de publicações na área, consiste na análise de conteúdo dos textos didáticos. Por outro lado, também podem ser listados outros focos investigativos, embora com menor ênfase, como os recursos e estratégias didáticas, a avaliação, a escolha e a proposição de critérios de análise.

Especificamente sobre as pesquisas que objetivam a análise de conteúdo, pode-se citar que as mesmas avaliam diferentes aspectos dos livros didáticos como

a disposição dos capítulos, os tópicos desnecessários e incompletos presentes na disposição do conteúdo, os assuntos apresentados de forma incompleta, a desatualização científica dos temas propostos e a falta de abordagem contextual para a aplicação de conceitos. Também é importante notar os aspectos contextuais condizentes ao país ou região e à realidade cultural e econômica do público alvo, para que de fato a abordagem contextual, na disposição de conceitos, seja interpretada corretamente.

Dependendo dos conceitos predeterminados, muitas podem ser as abordagens contextuais presentes nos livros didáticos de Química, partindo-se de diversos enfoques. Sendo assim, diferentes contextos podem ser utilizados como estratégias didáticas, como exemplo, abordagens relacionadas à Ciência Tecnologia e Sociedade, histórias em quadrinhos e experimentações.

Especificamente sobre o processo de escolha dos materiais didáticos disponíveis, muitas são as dificuldades relatadas pelos professores, sendo que no momento da seleção é necessário avaliar o tipo de abordagem textual, a clareza da linguagem expressa, a diagramação adequada de acordo com a disposição de tópicos, imagens, formatação, a ordem cronológica de conteúdos e a qualidade dos exercícios propostos.

Santos e Mól (2007) se dedicaram a elaborar uma planilha para avaliação de livros didáticos de Química para o Ensino Médio, com objetivo de fornecer auxílio para o professor da Educação Básica na escolha e definição dos livros texto. Nessa planilha, é estabelecido um grupo de critérios no qual o professor deve focar no momento da sua escolha.

Os critérios estabelecidos envolvem os aspectos visuais, que constituem as ilustrações presentes em figuras, gráficos, esquemas e mapas, e, devem apresentar tamanhos e resolução adequada e, também, a correta inserção nas páginas de modo a valorizar o texto. Também se considera importante o equilíbrio entre o número de imagens e textos, sendo que as mesmas devem respeitar etnias, gêneros, classes sociais, evitando discriminações.

A linguagem utilizada deve ser clara e acessível, facilitando a compreensão do aluno, preocupando-se obviamente com a norma padrão e a fluência do texto. Ainda de acordo com os critérios para avaliação de livros didáticos (BRASIL, 1994), existem outros fatores fundamentais que devem ser considerados na escolha e avaliação dos livros, como: as atividades experimentais propostas, a evolução e

desenvolvimento do contexto histórico da Química, contextualização e o conteúdo químico, considerando ainda sua abordagem metodológica.

Segundo Barbosa e Lima (2007), os critérios que influenciam a escolha dos professores são a linguagem do texto, a relevância do conteúdo químico, a abordagem dos conteúdos através de sua contextualização e a presença de exemplificações de atividades experimentais. É possível assim evidenciar que muitos dos professores avaliam o livro didático de Química de maneira crítica, conferindo maior importância ao conteúdo e ao tipo de abordagem proposta, sendo que fatores estéticos e visuais não são considerados como itens de suma importância na realização da escolha.

## 2.2. PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO

Desde 1929, com a criação do Instituto Nacional do Livro, existem políticas públicas brasileiras que se preocupam com a produção e distribuição de materiais de apoio a educação. Embora a criação do Instituto Nacional do Livro tenha importante contribuição no desenvolvimento de muitas políticas a respeito do acesso a materiais didáticos, somente em 1985 o atual Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foi criado e regulamentado, tendo origem a partir do decreto 91.542 (BRASIL, 1985). O Programa teve como objetivo inicial substituir e complementar políticas públicas semelhantes adotadas em períodos anteriores e visou principalmente à universalização de acesso, de discentes da Educação Básica, a materiais didáticos de apoio. (FREITAS e RODRIGUES, 2007)

Entre as principais inovações propostas pelo PNLD, destacam-se a garantia da escolha do livro pelo professor, a utilização dos livros por outros alunos nos anos posteriores e a extensão da oferta para todas as séries do Ensino Fundamental. Além disso, o Programa que anteriormente era desenvolvido e fomentado pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), passou a ter como principal órgão de apoio e fonte de recursos o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Desta maneira, os investimentos destinados ao PNLD se tornaram responsabilidade somente do governo federal, medida que colocou fim a participação dos estados como financiadores. (FREITAS e RODRIGUES, 2007)

Tendo em vista a dimensão política, a partir da adoção deste Programa no Brasil, foi iniciada a distribuição contínua e massiva de livros didáticos, tendo inicialmente como foco o ensino público fundamental. Segundo Hofling (2000), o PNLD pode ser visto como uma estratégia de apoio político educacional, suprimindo deveres expressos na constituição de 1988, que prevê o atendimento ao educando no ensino fundamental através de programas suplementares de material didático escolar.

Algumas mudanças ocorreram na constituição e implementação da política desde seu início até a atual vigência. A partir de 1996, a fim de garantir maior qualidade das obras disponibilizadas, o MEC passou a publicar um Guia de Livros Didáticos, constando nele as resenhas críticas de cada um dos volumes aprovados. Outro marco importante a ser considerado foi o atendimento de um maior público alvo a partir de 2004, responsável por incluir ao Programa alunos de outras modalidades de ensino da Educação Básica como o Ensino Médio e a Educação de Jovens e Adultos (FREITAS e RODRIGUES, 2007)

Segundo Ferreira e colaboradores (2013), os materiais didáticos disponibilizados para escolha dos professores passam por uma série de exigências antes de se tornarem parte integrante da lista aprovada. Para que os professores da Educação Básica possam fazer a escolha do material adequado, é necessário conhecer o Guia do PNLD, disponível no site do MEC. A análise das resenhas críticas dos livros aprovados possibilita ao professor uma escolha coerente com a realidade da escola e de seus alunos, observando se os materiais adéquam-se ao projeto político pedagógico e a realidade sociocultural da escola. (FERREIRA, 2013)

Além das resenhas críticas, o Guia do PNLD 2015, destaca aspectos importantes nas abordagens que devem ser implementadas no Ensino Médio, utilizando como critério de seleção a exigência de abordagens contemporâneas devidamente contextualizadas. Ressalta-se ainda, que o processo ensino aprendizagem deve ser marcado pela significação, incentivando uma educação criativa através do estímulo ao entendimento e debate de questões cotidianas. (GUIA, 2015)

Como o PNLD é uma política pública que envolve grandes investimentos do governo federal na área da educação, é importante também que seja feita uma avaliação periódica da qualidade dos materiais distribuídos para as escolas.

Segundo o MEC, existe uma comissão responsável pela avaliação dos materiais, antes que os mesmos façam parte do quadro integrante das obras oferecidas. De acordo com as recomendações, para que os livros sejam aceitos, os mesmos devem atender a diferentes critérios quanto à contextualização, formação crítica, tipo de abordagem e conteúdo. (GUIA, 2015)

Somente em 2008 com a inclusão do Ensino Médio ao Programa, foi iniciada a distribuição de livros de Química na rede pública. Para 2015, foram avaliados e aceitos pelo PNLD, somente quatro livros de Química de uma lista total de treze inscritos, sendo nove deles rejeitados pela avaliação prévia dos critérios de exigência do Programa. A avaliação dos livros iniciou em 2013 e foi concluída em 2014 e as obras aprovadas foram então disponibilizadas para avaliação e escolha dos professores de cada escola. (GUIA, 2015)

O Guia do PNLD para avaliação dos livros de Química ressalta que os mesmos apresentam em sua maioria uma tradição de conservar a sequência dos conteúdos distribuídos entre áreas de Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica. Destaca-se ainda que para os estudantes do Ensino Médio há necessidade da compreensão clara de dois conceitos: substância e transformação química.

Além dessas questões presentes no PNLD 2015, outros critérios também são considerados na avaliação dos livros didáticos. Alguns deles são critérios eliminatórios comuns, relativos às exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Também são considerados critérios específicos do currículo de Química, integrando um conjunto de habilidades necessárias a compreensão do mundo.

Segundo as normas estabelecidas para a avaliação dos livros de Química no PNLD 2015, podem-se destacar a apresentação da Química como ciência provisória e a abordagem a partir de modelos e teorias. Considera-se também a importância da abordagem de problemas ambientais e contemporâneos sobre o viés da ciência, o enfoque de abordagem contextual e o tratamento de conceitos articulando outras disciplinas, a clareza de figuras, gráficos e imagens e o rompimento com atividades didáticas que enfatizem apenas a aprendizagem mecânica de maneira descontextualizada.

### 2.3. TABELA PERIÓDICA E METODOLOGIAS DE ENSINO

A tabela periódica é a teoria que reorganizou os conhecimentos químicos, pois nela estão contidas todas as informações correspondentes às descobertas realizadas na área. É uma ferramenta imprescindível no estudo da Química por criar mecanismos de compreensão do conhecimento científico, que possibilitam aos alunos, no contexto da sala de aula reproduzir modelos e conseqüentemente o conhecimento químico. Considerando a importância desses conhecimentos, o aprendizado de tabela periódica deve focar principalmente na compreensão das transformações químicas do mundo, de maneira a evitar memorizações de propriedades, símbolos e fórmulas. (TRASSI, 2001)

Considerando as proposições das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, objetiva-se no ensino de ciências da natureza apropriar-se de conhecimentos da Física, da Química e da Biologia, e aplicá-los para explicar o funcionamento do mundo a fim executar ações de intervenção da realidade natural. Desta maneira, o tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador, permitindo que o conhecimento mobilize e estabeleça entre ele e o objeto uma relação de reciprocidade. (BRASIL, 2000)

A análise dos materiais didáticos que apresentam o estudo de tabela periódica, por sua vez, pouco contemplam os requisitos exigidos nos documentos oficiais. Para resolução das deficiências apresentadas diferentes alternativas metodológicas, para o estudo de tabela periódica, vêm sendo propostas em artigos científicos e, dentre as principais publicações, pode-se destacar a utilização do computador como recurso didático servindo como instrumento de atividades mais envolventes. (TRASSI, 2001)

Segundo Eichler e Del Pino (2000), a tabela periódica no ensino de Química é abordada através de metodologias tradicionais, baseando-se fundamentalmente na memorização. Contrasta-se como alternativa ao ensino tradicional, a utilização de diferentes contextualizações como a abordagem histórica que enfatize a evolução dos conhecimentos científicos. Dentre as diversas abordagens apresentadas na literatura, pode-se citar como exemplo apresentação de Tabela Periódica a partir presença dos elementos químicos no corpo humano e sua importância, evidenciando contextos relacionados ao cotidiano.

Muitas mídias são propostas como ferramentas no processo ensino-aprendizagem de tabela periódica. Na literatura, encontram-se trabalhos como o de Trassi e colaboradores (2001), que apontam como alternativa interessante a utilização de uma tabela interativa, disponível de maneira digital. A tabela possibilita um número vasto de informações de cada elemento, como, propriedades químicas, físicas, ocorrência e descoberta. Essas informações devido à restrição do número de páginas estão presentes de maneira reduzida nos livros didáticos de Ensino Médio.

Outra metodologia interessante encontrada na literatura é a utilização de jogos didáticos no ensino de tabela periódica. Como exemplo, cita-se a utilização do “Super Trunfo” que é um jogo que reúne propriedades detalhadas dos elementos em uma carta. Para a realização das atividades os alunos, são separados em grupos e observa-se que o método permite o acesso ao conteúdo científico de maneira lúdica. (GODOI, 2010). É importante ressaltar que todo jogo deve apresentar uma função educativa bem definida antes de sua utilização, sendo fundamental o questionamento do professor sobre as habilidades que serão desenvolvidas com a utilização dos jogos antes da realização da atividade.

O estudo da tabela periódica é sempre um desafio, pois os alunos têm dificuldade em entender as propriedades periódicas e aperiódicas, como as propriedades se relacionam para a formação das substância se a ordem de disposição dos elementos na tabela (GODOI, 2010).

Nesse contexto, o presente trabalho objetiva verificar as metodologias utilizadas a partir de uma perspectiva contextual para o ensino de tabela periódica, presentes nas coleções selecionadas para o PNLD 2015 e analisar se as metodologias alternativas encontradas em trabalhos e publicações científicas recentes integram as abordagens dos livros didáticos do Ensino Médio.

#### 2.4. ABORDAGEM CONTEXTUAL NO ENSINO DE QUÍMICA

Nos últimos anos, observa-se uma acentuada preocupação da área educacional com um ensino de ciências que vise a formação de um cidadão crítico e reflexivo, através do entendimento de questões epistemológicas, históricas e filosóficas que englobam a Ciência. A contextualização do ensino de química torna-

se fundamental para atender a nova configuração da sociedade contrapondo-se ao ensino memorístico e acrítico no estudo de fenômenos, contribuindo para a construção da aprendizagem significativa. (SANTOS e OLIOSI, 2013)

A utilização de abordagens metodológicas contextuais permite a relação entre teoria e contexto para dar significado ao processo de aprendizagem, estimulando o protagonismo do aluno e a autonomia intelectual. Constata-se assim, a necessidade de articulação entre conhecimento científico e valores éticos e sociais, permitindo uma aprendizagem que não tenha como princípio apenas a teorização. (WARTHA e FARJONI-ÁLARIO, 2005)

A partir das exigências de documentos oficiais, voltadas a uma educação contextual no ensino de ciências, se faz importante a compreensão sobre o entendimento e definição do termo. Segundo Ricardo (2005), diversas podem ser as definições encontradas para contextualização nos diferentes documentos, no entanto, os mesmos apresentam definição difusa para delimitação e conceituação do termo contexto. Algumas definições tratam contextualização apenas como a proximidade de teoria e cotidiano. Outras colocam a importância do papel epistemológico da escola e da abstração que envolve a compreensão da teoria e sua proximidade com realidade.

Analisando o termo contexto descrito por diferentes teóricos, pode-se citar a pesquisa de Gonzalez (2004) que define três diferentes maneiras de contextualização. O contexto histórico é responsável por englobar as descobertas científicas e o contexto metodológico, interliga outras áreas de conhecimento para o entendimento de um determinado termo. Gonzalez refere-se ainda ao contexto socioambiental que tem como fundamento a interação da ciência com o mundo.

A discussão voltada para o contexto social ao qual o aluno está inserido se aproxima muito da aprendizagem idealizada por Paulo Freire e caracterizada como uma educação libertadora para o exercício da cidadania, possibilitando a construção de uma educação transformadora. Destaca-se na linha Freireana, a importância de introduzir temas químicos sociais buscando estabelecer uma relação entre conhecimento químico e cotidiano.

A contextualização cotidiana vem sendo descrita por diversos autores como o contexto que envolve a relação dos conhecimentos do dia-a-dia com fenômenos e acontecimentos científicos. De acordo com Wartha (2005), a utilização do cotidiano como contexto deve ser realizada com cautela e requer assim reflexões mais



profundas, envolvendo exemplificações que englobem a problematização do mundo físico e social.

A abordagem CTS também é um contexto amplamente utilizado nas pesquisas recentes de ensino de química, que surgiu como uma proposta inovadora através da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. No contexto CTS, exige-se a inter-relação entre a explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisões sobre temas sociais.

Comparando-se o contexto cotidiano com a contextualização CTS, a mesma abre possibilidades mais profundas de interação do aluno com a realidade. Conseqüentemente a abordagem CTS favorece a formação de um cidadão crítico apto para resolver e questionar problemas de maneira responsável. Esse tipo de abordagem metodológica muito se aproxima a educação libertadora idealizada por Paulo Freire. (SANTOS, 2007)

A abordagem histórica é um contexto igualmente importante e presente no ensino de Química e a mesma possibilita ao aluno a construção de uma relação histórica entre acontecimentos cronológicos, demonstrando a evolução da ciência e suas tecnologias. A história da ciência também possibilita o entendimento de como e em quais circunstâncias ocorreram os acontecimentos científicos, contribuindo para que os alunos repensem sobre ideias distorcidas a respeito de determinados conhecimentos. (SANTOS e OLIOSI, 2013)

Analisando a relevância da contextualização no ensino de ciências através do estudo de referenciais teóricos que se dedicam a esse campo investigativo, a proposta do trabalho é analisar as coleções de química aprovadas pelo PNLD 2015. Através dos diferentes enfoques contextuais mencionados, buscar-se-á avaliar a abordagem metodológica dos livros e o atendimento dos critérios exigidos por documentos oficiais e parâmetros curriculares.

### 3. METODOLOGIA

Na busca de referenciais sobre os tipos de pesquisa utilizados na área educacional, é possível encontrar diferentes vertentes de análise, dentre elas destacam-se algumas das mais utilizadas como a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, estudo de campo, estudo de caso, entre outras. O método de pesquisa utilizado em um estudo depende essencialmente de fatores relacionados aos objetivos da análise, sendo que os mesmos irão direcionar os procedimentos técnicos utilizados como instrumentos do estudo proposto. (SANTOS e GRECA, 2013)

De acordo com Silva e Valdemarin (2010), os diferentes métodos de pesquisa se desenvolvem por um conjunto de regras ou passos validados pela comunidade científica. Desta maneira, dependendo da perspectiva de investigação, diferentes métodos pré-estabelecidos presentes na pesquisa científica podem ser adequados a diferentes objetos de estudo dependendo intrinsecamente da perspectiva de análise almejada para o mesmo. No presente trabalho foi utilizada como referência a pesquisa documental, visto que a mesma consiste em importante ferramenta para a análise de diferentes formatos de documentos, e, dentre esses, considerar-se-á o livro didático.

Diversas são as similaridades relatadas na literatura entre a pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica, sendo que na análise de alguns autores não é possível identificar diferenças entre os métodos. Segundo Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009), uma diferenciação importante pode ser atribuída ao se definir a pesquisa documental como a análise de uma fonte primária, que irá receber um tratamento analítico de acordo com a perspectiva do pesquisador. Devido aos fatos citados é necessário não só a compreensão sobre em que consiste uma fonte primária de análise, a qual se denomina como documento, mas também definir adequadamente esse termo.

Por muito tempo, consideraram-se como documento apenas registros oficiais, porém esta atribuição vem sendo modificada ao reconhecer também como documento outros tipos de registros como relatórios, observações, imagens e documentários. O fato é que, dependendo do referencial teórico adotado muitas podem ser as definições encontradas para o conceito de documento. Uma definição atual visto a evolução dos meios de comunicação e transcrição de fatos, pode ser

descrita como qualquer suporte que mantenha informação registrada formando uma unidade que possa servir para estudo, consulta ou prova (SÁ-SILVA, ALMEIDA e GUINDANI, 2009)

Segundo os autores há um procedimento de análise bastante complexo a ser seguido quando se almeja trabalhar com pesquisa documental. Além de avaliar a representatividade e a credibilidade dos documentos, é necessário analisar o contexto histórico no qual eles foram produzidos, a qual grupo social o autor que elaborou o documento pretendia atingir, a natureza e a lógica interna do texto, além de suas especificidades como os argumentos desenvolvidos e as principais partes da argumentação.

Na análise documental, o pesquisador interpreta as informações e tendências da fonte primária sob um olhar crítico a fim de promover uma reflexão sobre o tema específico que se pretende analisar. Para isso é necessário que sejam previamente delimitados os objetivos do estudo e quais informações se deseja investigar em tal documento. Através do procedimento de análise, o pesquisador pode então ter uma resposta coerente sobre o questionamento inicial da pesquisa.

De acordo com Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) este método de pesquisa atribui ao pesquisador uma capacidade reflexiva e criativa da forma como o mesmo compreende o problema, além da articulação entre este e seu contexto, podendo, desta forma, ser interpretado como uma análise qualitativa das fontes.

Após a determinação do tema e dos objetivos que se desejam atingir com o mesmo, consiste em um passo importante a elaboração de categorias de análise, fazendo-se necessária, nessa etapa, a leitura compreensiva do material. Segundo Silva e colaboradores (2009), a análise de documentos envolve dois momentos: primeiramente, a coleta e, em seguida, a análise do conteúdo.

A análise de conteúdo é a principal técnica utilizada nas pesquisas documentais e, nessa etapa os documentos são estudados minuciosamente. No caso da análise de livros didáticos muitos aspectos são levados em consideração, dependendo do foco da pesquisa. Dentre eles, podemos citar a análise da disposição e formatação do texto, analogias utilizadas, disposição de imagens, contextualização, enfoque histórico, entre outros.

Desta maneira, através da definição sobre quais os principais fatores envolvidos no desenvolvimento de uma pesquisa documental, definiu-se este método de análise como o método a ser utilizado no presente trabalho, a fim de avaliar três das quatro coleções quadro de livros de Química disponibilizados pelo PNLD 2015. Para isso, foi primeiramente realizada a pesquisa bibliográfica a partir de diferentes referenciais sobre a evolução do Programa, suas modificações e abrangência. Além disso, foram buscados referenciais a respeito de outras temáticas importantes para o entendimento e construção do trabalho que constituem a revisão de literatura apresentada.

Para análise e avaliação dos livros foi utilizado o instrumento proposto pelo Guia do PNLD elaborado em 2015. Esse instrumento foi revisado minuciosamente a fim de selecionar apenas as questões relevantes envolvendo a perspectiva contextual que é o escopo desta pesquisa. A partir metodologia proposta, foram analisados os diferentes tipos de abordagem contextual presentes na apresentação de conteúdos envolvendo a temática tabela periódica de três das quatro coleções de química integrantes do PNLD 2015.

Para a aquisição dos materiais foi realizado contato direto com as editoras. Apenas uma das coleções não foi disponibilizada pela respectiva editora e não compõe essa pesquisa. As informações referentes aos livros didáticos analisados estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Relação dos livros didáticos avaliados – Todas as obras possuem três volumes

Livro	Título	Autores	Editora	Ano
A	Química	Martha Reis	Ática	2014
B	Química	Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado	Scipione	2014
C	Química Cidadã	Wildson Santos e Gerson Mól	AJS	2013

Fonte: Elaborado pelo autor

Desta maneira, pode-se descrever e analisar as diferentes formas de contextualização para o ensino de tabela periódica nos livros didáticos de química aprovados pelo PNLD 2015. Através do estudo pretende-se identificar a relevância da abordagem contextual no desenvolvimento dos conhecimentos químicos de tabela periódica.

Primeiramente foram analisadas as resenhas críticas disponíveis no Guia do PNLD para os livros utilizados no trabalho, com objetivo de verificar a coerência da análise geral apresentada com a análise específica dos conteúdos de tabela periódica. Como metodologia de análise dos livros foi realizada a leitura reflexiva dos conteúdos de tabela periódica dos livros A, B e C. Para esta análise foi considerado também a presença de exercícios e ilustrações com enfoque contextual. A análise descritiva dos respectivos livros está apresentada no capítulo de resultados e discussões deste trabalho.

Ainda sobre as discussões, elaboraram-se diferentes categorias de análise referentes às abordagens histórica, cotidiana e CTS. Também foram classificadas como categorias outros tipo de contexto que não os referidos e, além disso, a falta de contextualização presente em alguns exemplos. Essas categorias foram denominadas como outras e ausente, respectivamente. As análises foram realizadas quanto à disposição das imagens, textos e exercícios para os livros A, B e C. Discutiram-se comparativamente, através de análise gráfica, os resultados obtidos observando-se a abordagem metodológica predominante presente em cada uma das coleções analisadas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO MEC

Para mapear a relevância do tema proposto, inicialmente foi realizada a análise dos critérios de avaliação dos livros didáticos apresentados pelo MEC, a fim de observar o aparecimento e a frequência de termos que consideram importante a abordagem metodológica contextual. A metodologia envolveu na primeira etapa, a realização da leitura minuciosa de todos os critérios presentes no documento original e selecionaram-se apenas critérios avaliativos referentes à contextualização dos conteúdos químicos.

Na segunda etapa, buscou-se avaliar cada um dos critérios, objetivando simplificar e unir ideias semelhantes referentes ao objeto de estudo. O instrumento elaborado e que se constituiu em simplificação ou objetivação do questionário original está apresentado no Quadro 2.

Observa-se nos critérios de análise a forte exigência de abordagens envolvendo metodologias contextuais. Evidencia-se a presença frequente e repetitiva da importância dos termos referentes à contextualização. Desta maneira, é ressaltada a necessidade de diferentes abordagens metodológicas relativas a situações químicas, observando-se através do documento, a preocupação crescente com a construção de um processo de ensino que facilite a compreensão do aluno.

De acordo com os critérios de análise um, dois e três, é possível observar a ênfase de diferentes aplicações da química como ciência, através de abordagens CTS. O item quatro, por sua vez, ressalta que os livros com abordagens metodológicas descontextualizadas não atendem aos critérios exigidos pelo PNLD. O item cinco apresenta a necessidade de conexões com a realidade, destacando como fundamental a presença de contextos científicos e tecnológicos que podem ser inseridos na perspectiva CTS.

Ainda são apresentados nos critérios de análise outros argumentos relacionados à abordagem contextual de conhecimentos químicos como a presença de situações cotidianas, a resolução de situações-problema e a relação empírica entre teoria e prática. Todas as palavras identificadas que objetivam direta ou indiretamente a utilização de contextualização no processo de aprendizagem estão

destacadas no Quadro 2. Observa-se ainda a exigência pontual da apresentação de conceitos, procedimentos, exercícios e atividades de maneira contextualizada.

Quadro 2. Critérios de avaliação da abordagem contextual dos capítulos referentes à tabela periódica.

1	Apresenta a Química como ciência de natureza humana marcada pelo seu caráter provisório, enfatizando as limitações de cada modelo explicativo, por meio de exposição de suas diferentes <b>possibilidades de aplicação</b> ;
2	Aborda a <b>dimensão ambiental dos problemas contemporâneos</b> , levando em conta não somente situações e conceitos que envolvem as transformações da matéria e os artefatos tecnológicos em si, mas também os processos humanos subjacentes aos modos de produção do mundo do trabalho;
3	Apresenta o conhecimento químico de forma <b>contextualizada</b> , considerando <b>dimensões sociais, econômicas e culturais</b> da vida humana, em detrimento de visões simplistas acerca do cotidiano, estritamente voltadas à menção de exemplos ilustrativos genéricos que não podem ser considerados significativos como vivência;
4	Não apresenta atividades didáticas que enfatizam exclusivamente aprendizagens mecânicas, com a mera memorização de fórmulas, nomes e regras, de forma <b>descontextualizada</b> ;
5	A obra articula os conteúdos da disciplina em jogo, com a área de conhecimento a que pertence, estabelecendo <b>conexões também com as demais áreas e com a realidade?</b>
	A obra evita a compartimentalização dos conceitos centrais da Química, abordando-os em <b>diferentes contextos e/ou situações do cotidiano?</b>
7	A obra apresenta, em suas atividades, uma visão de experimentação que se alinha com uma <b>perspectiva investigativa, favorecendo a apresentação de situações-problema</b> que fomentem a compreensão dos fenômenos, bem como a construção de argumentações?
8	A obra favorece a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a <b>teoria com a prática</b> no ensino das Ciências da Natureza (LDB/DCNEM)?
9	A obra apresenta os <b>conceitos e os procedimentos contextualizados?</b>
10	A obra apresenta os <b>exercícios e as atividades contextualizados?</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa maneira, após a análise dos critérios de avaliação propostos pelo Guia do PNL 2015 e observando a importância da presença de abordagens envolvendo

contextos, estabeleceu-se como estratégia a observação dos diferentes enfoques contextuais nos livros de Química disponibilizados pelo Programa. O estudo realizado refere-se à verificação e descrição do aparecimento de contextos nas imagens, textos e caixas de diálogo na apresentação de conteúdos referentes à tabela periódica.

#### 4.2. ANÁLISE DAS RESENHAS DISPONÍVEIS PELO MEC

No Guia PNLD 2015, estão disponíveis as resenhas críticas de cada coleção de química selecionada. Para fins comparativos, será apresentada a análise geral de cada exemplar, objetivando verificar se a abordagem metodológica apresentada pela resenha contrasta com a análise específica dos conteúdos de tabela periódica.

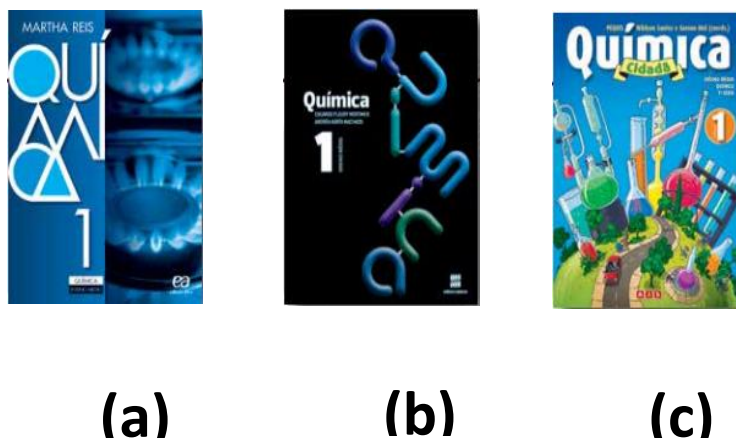


Figura 1. Livros de Química aprovados pelo PNLD 2015 e analisados no trabalho a) Química, Volume 1 da autora Martha Reis b) Química, Volume 1 dos autores Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado e c) Química cidadã dos autores Wildson Santos e Gerson Mol

De acordo com a resenha disponível pelo PNLD, o livro A, da autora Martha Reis Marques da Fonseca evidencia argumentações a respeito de questões tecnológicas e sociais, valorizando assim os conhecimentos através da contextualização de conceitos químicos. A coleção está organizada em três volumes, sendo que os mesmos apresentam temáticas relacionadas a contextos ambientais e sociais de maneira a potencializar o exercício da cidadania, propondo o



estudo de conhecimentos químicos a partir de uma abordagem CTS. Na abertura de cada capítulo, observam-se imagens e textos que objetivam explorar a relevância de temas ambientais partindo-se de um questionamento fundamental: “Como isso nos afeta?”. Estão presentes também no livro textos jornalísticos como entrevistas e reportagens sobre temas atuais. Outro fato a ser destacado é a apresentação de experimentos de fácil realização pelos professores e a contextualização de conceitos químicos com temas relacionados à saúde. Um dos pontos negativos do livro, segundo a resenha, é o uso da linguagem de senso comum para explicação de fenômenos químicos, o que, em algumas situações, conduz a abordagem simplificada dos conceitos.

O livro B, da coleção Química de Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado, tem como principal proposta um ensino inovador de química. O volume 1 dessa coleção dedica-se a temática das propriedades dos materiais, volume no qual está inserido o conteúdo de tabela periódica. A coleção fundamenta seu projeto teórico reconhecendo que devem ser respeitados os conhecimentos prévios dos alunos, proporcionando assim um ensino contextualizado, sendo que para isso, são utilizadas como estratégias metodológicas atividades interdisciplinares, trabalhos em grupo e experimentação. A proposta é apresentar um tema a partir de um texto introdutório e promover a participação dos estudantes através de questionamentos que visam à análise dos conhecimentos prévios dos alunos. Os conteúdos químicos são introduzidos utilizando abordagens tecnológicas a partir de situações problema e situações químicas cotidianas, para que os alunos compreendam a importância da química na sociedade atual. O livro ainda problematiza questões ambientais e a importância da ciência no desenvolvimento industrial, apresentando temáticas ambientais importantes como o estudo da água, da atmosfera e dos materiais. A partir disso, são realizadas reflexões referentes a diferentes problemáticas que envolvem a conscientização ambiental e a importância da natureza e suas transformações, destacando também aspectos sociais importantes como a sustentabilidade, a reciclagem e a reutilização de materiais. De maneira geral, o livro apresenta atividades experimentais contextualizadas e articuladas aos conceitos abordados, sendo a contextualização apresentada como principal alternativa metodológica, fazendo-se presente nos três volumes.

O livro C, referente à coleção Química Cidadã dos autores Wildson dos Santos e Gerson Mol, apresenta o foco na construção dos conhecimentos químicos necessários para o exercício da cidadania, de forma a promover uma aprendizagem significativa. Os capítulos são iniciados com a seção “Tema em Foco” apresentando reflexões a partir de questões ambientais a fim de desenvolver habilidades nos alunos para resolução de problemas e tomada de decisões a partir da utilização de conhecimentos científicos. A abordagem dos conceitos teóricos químicos é contextual e interdisciplinar, com enfoque principalmente em temáticas envolvendo a perspectiva CTS. Outra característica importante da obra é a abordagem sócio histórica, que evidencia o caráter provisório da ciência e sua evolução, apresentando as limitações de cada modelo teórico proposto. A coleção está organizada em três volumes sendo que no primeiro, são apresentados os conceitos relativos à tabela periódica no capítulo intitulado “Agricultura: Classificação Periódica, Ligações Químicas e Substâncias Inorgânicas”. De acordo com a análise das resenhas críticas, essa obra apresenta maior proximidade das exigências propostas pelo PNL D, superando o método tradicional de ensino. Pode-se observar ainda a preocupação com alternativas metodológicas que visam construir o conhecimento científico necessário para resolução de problemas e tomada de decisão e a presença de abordagens históricas a respeito da produção e validação de modelos científicos.

#### 4.3. ANÁLISE DA ABORDAGEM CONTEXTUAL DOS CONTEÚDOS DE TABELA PERIÓDICA

##### 4.3.1. LIVRO A

A coleção de Química da autora Martha Reis Marques da Fonseca está dividido em três volumes, sendo que os conceitos referentes à tabela periódica são apresentados no capítulo treze do primeiro volume. O capítulo é iniciado através de um texto tendo como título “Saiu na Mídia”, que se refere a uma reportagem sobre blindagem eletromagnética através da utilização de plástico. Pode-se facilmente relacionar a reportagem ao contexto CTS, pois une temas científicos e tecnológicos atuais para abordar propriedades de diferentes materiais contrastando suas semelhanças e diferenças. Após o texto inicial, são propostos questionamentos

sobre novos conceitos abordados no texto, sendo que através da definição e explicação instiga-se a curiosidade dos alunos.

Após, utiliza-se um texto introdutório para definição do conceito de periodicidade, a partir de exemplificações cotidianas, e nesse contexto apresenta-se um gráfico que relaciona periodicidade de um determinado evento a um parâmetro de estudo, como exemplo é utilizada uma analogia com a venda de sorvetes que tem elevado aumento em determinadas épocas do ano. O livro ainda define a diferença entre eventos periódicos e aperiódicos, mas para isso utiliza exclusivamente recursos teóricos, observando-se a ausência de exemplos que envolvam contextualização.

O primeiro tópico propriamente de abordagem de conteúdos intitula-se como “A Descoberta da Lei Periódica” e apresenta uma tabela que descreve a contribuição dos modelos teóricos propostos para a construção da tabela periódica atual. Evidencia-se um forte caráter de abordagem contextual histórica para o tratamento desses conteúdos, que visa situar os alunos a respeito das descobertas e evolução dos conhecimentos.

Os subtópicos apresentam como títulos: “O Trabalho de Mendeleiev”, “Estrutura da Tabela Periódica Atual”, “Tabela Periódica e Diagrama de Energia”, “Elementos Representativos” e “Elementos de Transição”. Os textos referentes aos títulos mencionados apresentam apenas a abordagem teórica dos conhecimentos, observando-se a ausência de introduções exemplificadas, que situem os conteúdos a partir de uma perspectiva histórica ou cotidiana.

Observam-se através da análise da configuração do livro, o aparecimento de caixas de diálogo, onde são incluídos comentários e curiosidades a respeito dos temas abordados na respectiva página. A figura 2 apresenta exemplos de algumas das caixas utilizadas como estratégia didática do livro, dentre os diversos exemplos, citam-se as dificuldades de aplicação de nanotubos na área médica.

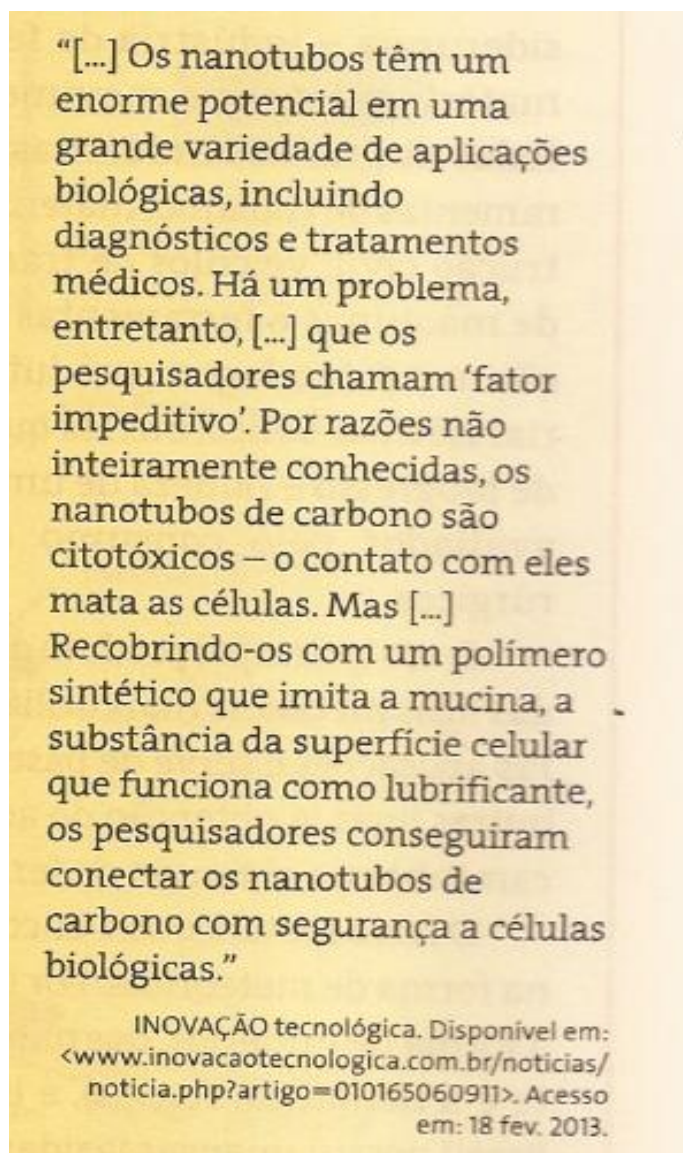


Figura 2. Caixas de diálogo presentes no Livro A, Volume 1, página 207

Ao fim do primeiro tópico, o livro apresenta quatro questões, dentre elas duas retiradas de vestibulares. Observando-se as lista de atividades propostas, nota-se que apenas uma questão apresenta contexto introdutório, sendo o mesmo relacionado à utilização de elementos químicos no tratamento médico, apresentando abordagem metodológica CTS e cotidiana.

O segundo tópico apresenta “A Classificação Periódica dos Elementos” e seus respectivos subtítulos são denominados como: “Metais, Ametais ou Não Metais”, “Semimetais”, “Gases Nobres” e “Hidrogênio”. Para o desenvolvimento tópicos relacionados à classificação periódica, utilizam-se apenas textos de caráter

teórico, observando em sua abordagem a ausência de exemplos e situações problema envolvendo características e propriedades dos materiais.

Ainda nesse tópico, observa-se a disponibilização de uma imagem (Figura 3a) que ilustra a reação entre sódio metálico e água, apresentando os riscos e perigos relacionados ao fenômeno. A imagem representada pode ser utilizada como contexto para explicação da reatividade de determinados grupos da tabela periódica. Também é apresentada uma ilustração representativa de nanotubos de carbono (Figura 3a) que no livro aparece anexada a uma caixa de diálogo, visando explicar a aplicação dessas estruturas.

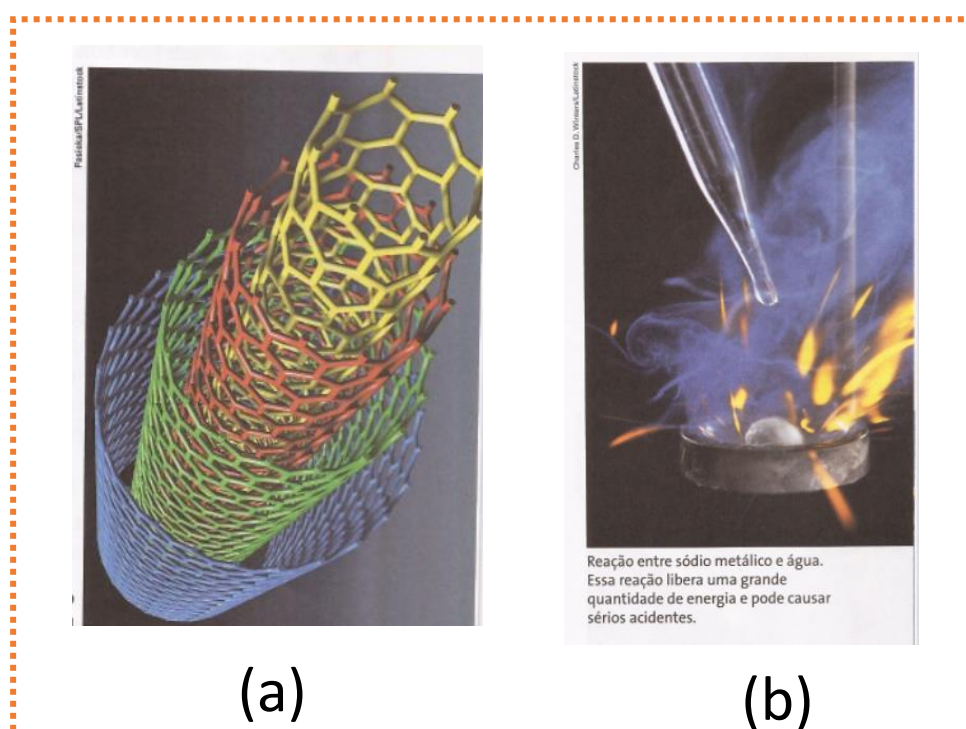


Figura 3. a) Ilustração representativa de nanotubos de carbono presente no Livro A, Volume 1, página 207 b) Ilustração da reação de Sódio metálico em água presente no Livro A, Volume 1, página 205

Para o fechamento do tópico “A Classificação Periódica dos Elementos” é apresentada uma reflexão intitulada como “De onde vem... para onde vai?”. A reflexão discute detalhadamente o processo industrial de obtenção do ferro e evidencia a presença de abordagem CTS, que volta sua ênfase ao contexto industrial, demonstrando a tecnologia de obtenção de ferro metálico e a sua utilização na produção de ligas metálicas amplamente utilizadas como o aço. Como

atividade avaliativa, é proposta a discussão em grupos sobre os riscos de exposição e danos ambientais relacionados ao processo.

O tópico seguinte apresenta as propriedades periódicas e no mesmo observa-se a discussão pouco contextual das propriedades de elementos químicos como: raio atômico, energia de ionização e eletronegatividade. Ao fim, são propostos exercícios de revisão e um deles apresenta introdução contextual, relacionando a eficiência de fotocélulas utilizadas em televisão e a energia de ionização dos elementos.

Na página 217, são apresentados os exercícios de revisão do capítulo treze. A lista proposta para verificação de conhecimentos apresenta quinze questões, sendo a maioria retirada de processos seletivos. Dentre as atividades é possível observar maior preocupação com a presença contextos, evidenciando-se na introdução dos exercícios abordagens históricas, CTS e cotidianas. Na lista, apenas cinco atividades não apresentam algum tipo de contexto essa análise detalhada será discutida posteriormente através da utilização de gráficos.

A seção de fechamento do capítulo denomina-se “Compreendendo o Mundo”, apresentando um texto que aborda a presença da radiação eletromagnética em diferentes equipamentos eletrônicos e seus riscos ainda não conhecidos. A abordagem metodológica utilizada situa contextos científicos e tecnológicos aplicados a exemplos cotidianos facilitando o entendimento da realidade. Também está presente o contexto ambiental, pois o texto é finalizado com a discussão referente à poluição do ar em ambientes internos decorrente da utilização de equipamentos cotidianos como o ar condicionado.

#### 4.3.2. LIVRO B

O livro Química dos autores Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado, também está dividido em três volumes e os conteúdos de tabela periódica estão disponíveis no capítulo seis do primeiro volume, intitulado “Modelos para o átomo e uma Introdução à Tabela Periódica”. Como o título delimita, neste capítulo inicialmente são discutidos os modelos atômicos que servem como base para o entendimento de propriedades periódicas. Inicialmente o capítulo apresenta um texto de caráter histórico, a fim de discutir a ideia de átomo e, na mesma página, observa-se a presença de figuras contextualizadas. Sequencialmente, o livro aborda leis

físicas e a descoberta da radioatividade; esses fenômenos são utilizados para situar historicamente a importância de acontecimentos e sua relação com a proposição de novos modelos. Ainda relacionadas a essa discussão são utilizadas algumas analogias, que são considerados importantes no campo da análise de livros didáticos, porém a temática não é foco de análise do presente trabalho e por isso não será discutida.

A página 168 apresenta o texto denominado como “Elementos Químicos e a Tabela Periódica”. Neste, observa-se a presença de abordagem histórica, sendo utilizado como base para discutir a evolução da descoberta de elementos químicos, desde estudos da Grécia antiga, até contribuições mais recentes, como a descoberta dos prótons. O texto é utilizado como abertura, na discussão da ocorrência de diferentes isótopos e, para contextualizar a teoria, apresenta-se uma imagem relacionada à aplicação de radioisótopos na medicina, evidenciando a abordagem a partir de conhecimentos tecnológicos. Também são mencionadas as diferentes teorias na tentativa de organizar os elementos químicos em uma tabela, apresentando para os alunos, a ordem histórica de acontecimentos que levaram a construção da tabela periódica. Neste sentido, apresenta-se o raciocínio do modelo proposto por Mendeleiev juntamente com suas previsões.

Observa-se que a abordagem de conteúdos do volume segue a ordem cronológica de acontecimentos históricos na ciência, sendo assim, os modelos atômicos são retomados e, então, apresenta-se o surgimento de novos modelos atômicos como o proposto por Bohr, também são listadas outras descobertas científicas importantes realizadas no mesmo período. Muitas abordagens são apresentadas no estudo do modelo atômico proposto por Bohr e sua utilidade para a observação de diversos fenômenos, nesse sentido, propõe-se a atividade experimental do teste da chama. Observa-se também o enfoque de abordagem interdisciplinar, sendo que o livro busca descrever diversos conhecimentos físicos que estão relacionados à teoria proposta pelos modelos atômicos.

Após a discussão teórica do modelo de Bohr são descritas as propriedades periódicas energia de ionização e raio atômico. Embora os textos apresentem predominância teórica, observa-se que o autor preocupou-se com o desenvolvimento de uma seqüência lógica de conteúdos que serviram como

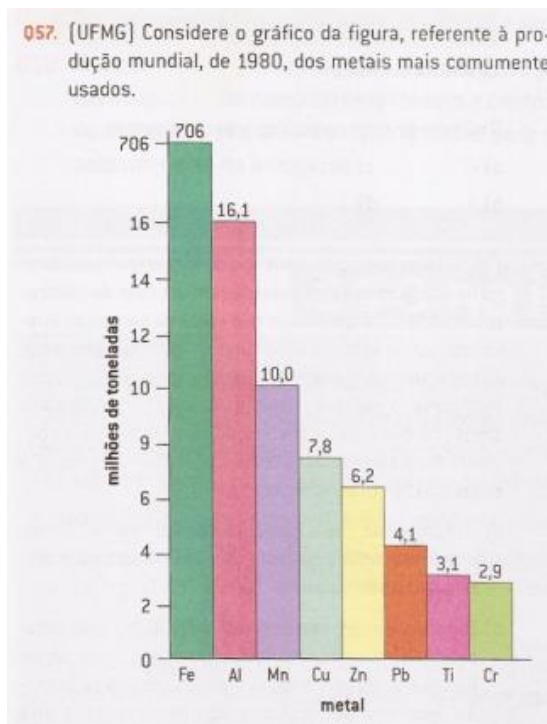
contexto para o entendimento das propriedades periódicas. Desta maneira, na página 191 apresenta-se a discussão sobre a contribuição do modelo atômico de Bohr para explicações sobre algumas propriedades periódicas, a partir da definição de níveis quantizados de energia.

O livro lista a ordem de acontecimentos científicos relacionados ao estudo do átomo, apresentando teorias mais recentes para o seu entendimento como o estudo da mecânica quântica. Aproveita-se a discussão de modelos atômicos para descrever a distribuição eletrônica e sua relação com a tabela periódica. Na sequência são apresentados exercícios, observando-se a ausência total da utilização de contextos.

Especificamente sobre propriedades, grupos e períodos da tabela periódica, são apresentados diversos textos apenas com desenvolvimento de conhecimentos teóricos que visam abordar as diferentes características dos elementos. Observa-se nos textos apresentados a completa ausência de exemplificações, ilustrações e contextos que poderiam ser utilizados como alternativa para relacionar conhecimentos com aplicações cotidianas ou tecnológicas.

Por fim, o livro apresenta um amplo questionário sobre os conteúdos desenvolvidos estudados no capítulo. Os exercícios propostos envolvem o desenvolvimento de diferentes habilidades, utilizando para sua resolução contextos históricos, cotidianos, científicos e tecnológicos. Na Figura 4a está apresentada a contextualização cotidiana e científica de uma questão relacionada a propriedades dos elementos químicos. Outra estratégia interessante é a utilização de quadrinhos de diálogos para elaboração de exercícios, a Figura 4b mostra a utilização de quadrinhos para verificação dos conhecimentos de modelos atômicos.





(a)



(b)

Figura 4. a) Exercício sobre a propriedade dos metais presente no livro B, Volume 1, página 218 e b) Exercício sobre modelos atômicos presente no livro B, Volume 1, página 22

#### 4.3.3. LIVRO C

No livro Química Cidadã, dos autores Wildson Santos e Gerson Mol, os conteúdos referentes à tabela periódica são apresentados no capítulo seis do primeiro volume de uma coleção de três volumes. Inicialmente, o material apresenta o tópico “Tema em Foco”, que relaciona química e agricultura e seu texto introdutório dedica-se a descrever o crescimento populacional e as conseqüências do fenômeno na produção agrícola.

O segundo texto, intitulado como “Os elementos químicos e os vegetais”, contém uma temática que pode ser enquadrada no contexto tecnológico, científico e ambiental, pois apropria-se de conhecimentos teóricos para discutir a importância da Química no desenvolvimento de novas tecnologias permitindo a expansão do

agronegócio. De acordo com a temática proposta, na página 186 é apresentado um esquema que descreve as propriedades e funções de alguns elementos importantes para o crescimento dos vegetais.

O livro discute também outros aspectos referentes à temática como: os tipos de solo, a reposição dos nutrientes através do ciclo do nitrogênio, análises da composição dos solos, entre outros aspectos. Na Figura 5, está apresentada uma ilustração relacionada à discussão de solos, observando-se a preocupação da abordagem a partir do contexto inicial proposto. Neste caso, a abordagem utilizada envolve também contextos interdisciplinares amplos.



Figura 5. Ilustração relacionada a temática solos presente no Livro C, Volume 1, página 189

Na página 190, o livro apresenta aspectos referentes à adubação química, apresentando a recomendação de profissionais a respeito de diferentes tipos de adubação. Ainda na mesma página, ilustra-se um adubo químico comercial interligado a uma caixa de diálogo, onde se discute a composição do produto. Observa-se o contexto focado em aspectos cotidianos, apresentando, a discussão de conhecimentos químicos sobre produtos comerciais. Após a ampla discussão a respeito de solos, apresenta-se o tópico “Debata e Entenda”, que discute de maneira contextual a temática, propondo a resolução de problemas ambientais e tecnológicos.

O primeiro tópico, relacionado aos conteúdos de tabela periódica, é apresentado na página 192 e intitula-se “Elementos Químicos: Síntese, Descoberta e Simbologia”. No decorrer do capítulo, também são apresentadas caixas de diálogo denominadas como “pense”, que apresentam curiosidades e reflexões sobre cada assunto em questão. O livro propõe um questionamento utilizado como discussão de conhecimentos para o estudo da teoria do Big Bang. A Figura 6 apresenta um esquema que contextualiza cronologicamente o texto através da utilização de uma linha do tempo, demonstrando a ordem de formação dos elementos químicos. A partir dessa teoria, observa-se também, a discussão de temas científicos atuais e interdisciplinares como o acelerador de partículas.

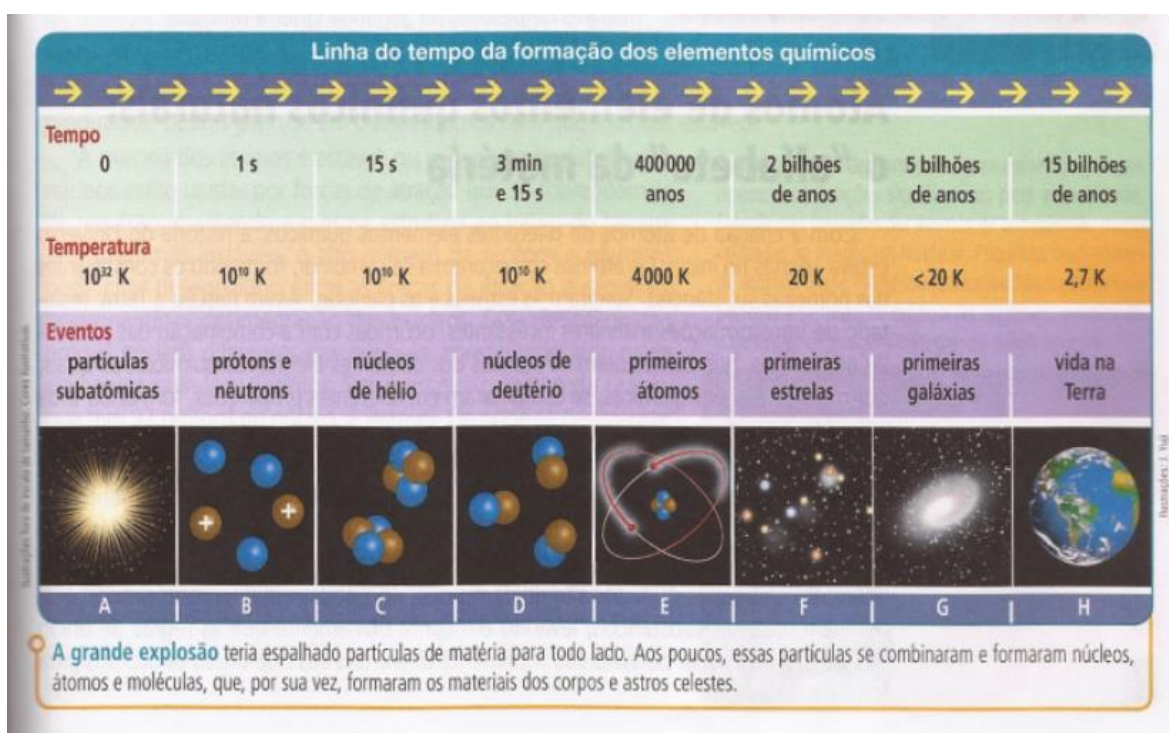


Figura 6. Representação da cronológica de acontecimentos para a formação dos elementos químicos apresentada no Livro C, Volume 1, página 193

Na sequência propõe-se a discussão de dois textos sobre elementos químicos naturais e artificiais. Nessa discussão, são apresentadas novamente imagens que visam a contextualização de conhecimentos, tanto do ponto de vista histórico, quanto cotidiano e tecnológico. Para discussão dos elementos artificiais, o livro apresenta uma imagem relacionando a contribuições dos mesmos no desenvolvimento da medicina nuclear (Figura 7), apresentando o contexto cotidiano da aplicação química nos procedimentos de diagnósticos. Evidencia-se também o



contexto científico, através da demonstração da automação dos equipamentos e apresentação de imagens de laboratórios que se relacionam ao estudo e identificação de elementos artificiais.

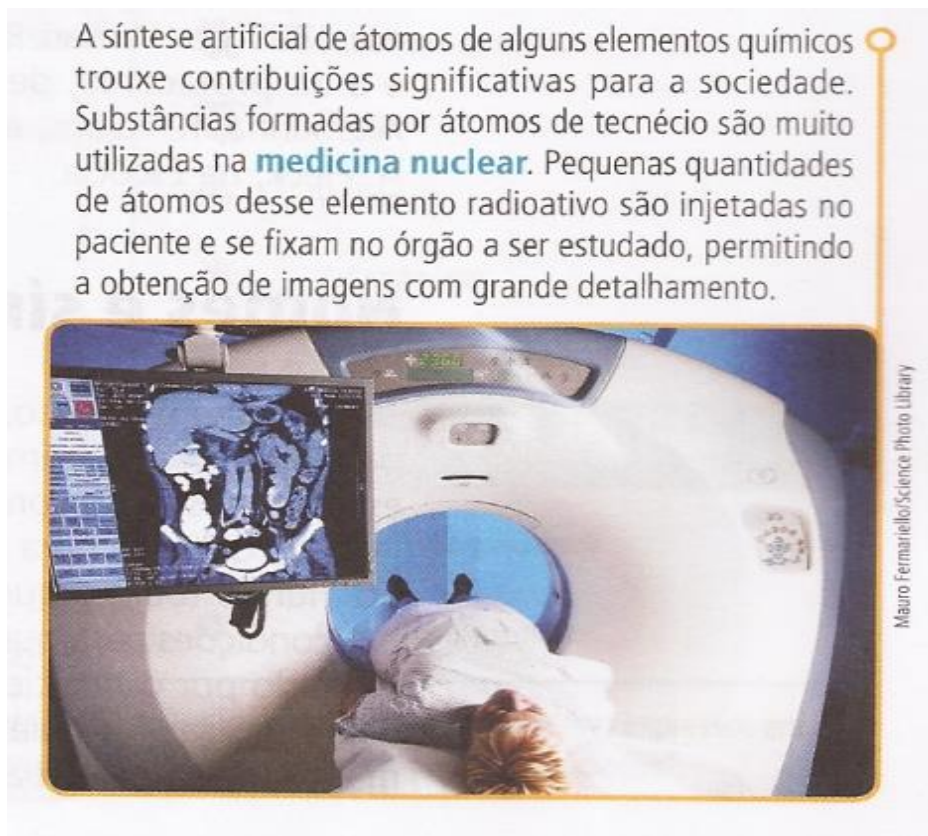


Figura 7. Ilustração da utilização de elementos químicos no tratamento e diagnóstico de doenças apresentada no Livro C, Volume 1, página 195

Nota-se a preocupação do autor em contextualizar os conhecimentos químicos, a partir de uma perspectiva CTS, nos textos e imagens apresentados. Também é proposta, a partir de uma perspectiva histórica, a evolução das representações e nomenclaturas de elementos químicos, desde a utilização de códigos até representações atuais. Ainda nesse contexto, o livro aborda a origem dos nomes de alguns elementos químicos como Mercúrio, Nitrogênio e Enxofre através da utilização de uma tabela. Na página 199, é apresentada uma tabela de acontecimentos históricos que objetivaram formular propostas para classificação dos elementos químicos, enfatizando especificamente o modelo teórico de Mendeleiev e a proposição de sua lei periódica, envolvendo a contextualização histórica acerca do modelo proposto pelo cientista.

A classificação moderna dos elementos químicos é apresentada no tópico três, descrevendo-se aspectos referentes a grupos de elementos, como Metais, Não metais, Gases Nobres, Elementos Representativos e Elementos de Transição. Para discussão dos grupos é apresentada uma tabela que expõe a origem de cada nome, dando assim algum significado a nomenclatura atribuída, através da abordagem de aspectos históricos. Ainda é apresentada uma imagem que demonstra a aparência de compostos formados por alguns elementos químicos envolvendo aspectos mais científicos do conteúdo. Na caixa de diálogo “pense”, apresenta-se uma discussão acerca de contexto cotidiano, que relaciona a utilização de metais a suas propriedades condutoras e apresenta ilustrações de objetos conhecidos produzidos a partir de elementos.

Para discussão de Gases Nobres, são utilizadas caixas de diálogo associadas a ilustrações, que apresentam as aplicações cotidianas de elementos pertencentes ao respectivo grupo. A lista proposta para verificação de aprendizagem dos conteúdos expressa basicamente fundamentos que envolvem a resolução de problemas, metodologia amplamente utilizada na perspectiva de ensino CTS. Observa-se ainda a ausência de contexto em algumas das questões.

O tópico quatro do capítulo discute a lei periódica e são apresentados textos teóricos sobre a configuração eletrônica e sua relação com os períodos da tabela periódica. Para o ensino das propriedades periódicas utilizam-se, similarmente aos outros livros analisados, conhecimentos com abordagem teórica predominante, presente na forma de textos ou esquemas. O encerramento é realizado através de uma lista de verificação dos temas estudados, que apresenta alguns enfoques contextuais englobando os conhecimentos de agricultura estudados no início do capítulo.

#### 4.3.4. ILUSTRAÇÕES

A utilização de imagens nos livros didáticos de Química serve como instrumento que pode auxiliar a compreensão de conceitos químicos. As pesquisas a respeito da avaliação de livros didáticos dedicam-se a analisar diversos fatores,

dentre eles a contribuição das ilustraçõesno processo de ensino aprendizagem em Química.

Desta maneira, realizou-se a análise das ilustrações presentes de três dos quatro livros de química que integram o PNLD 2015, observando sua relação com contexto cotidiano, CTS e histórico. Além disso, também foram listadas as ilustrações descontextualizadas e que apresentam outros tipos de contextos que não se enquadram as categorias elaboradas. Os resultados da análise estão apresentados no Gráfico 1, que relaciona o número de ilustrações presentes em cada categoria pré determinada de acordo com os diferentes contextos propostos para análise.

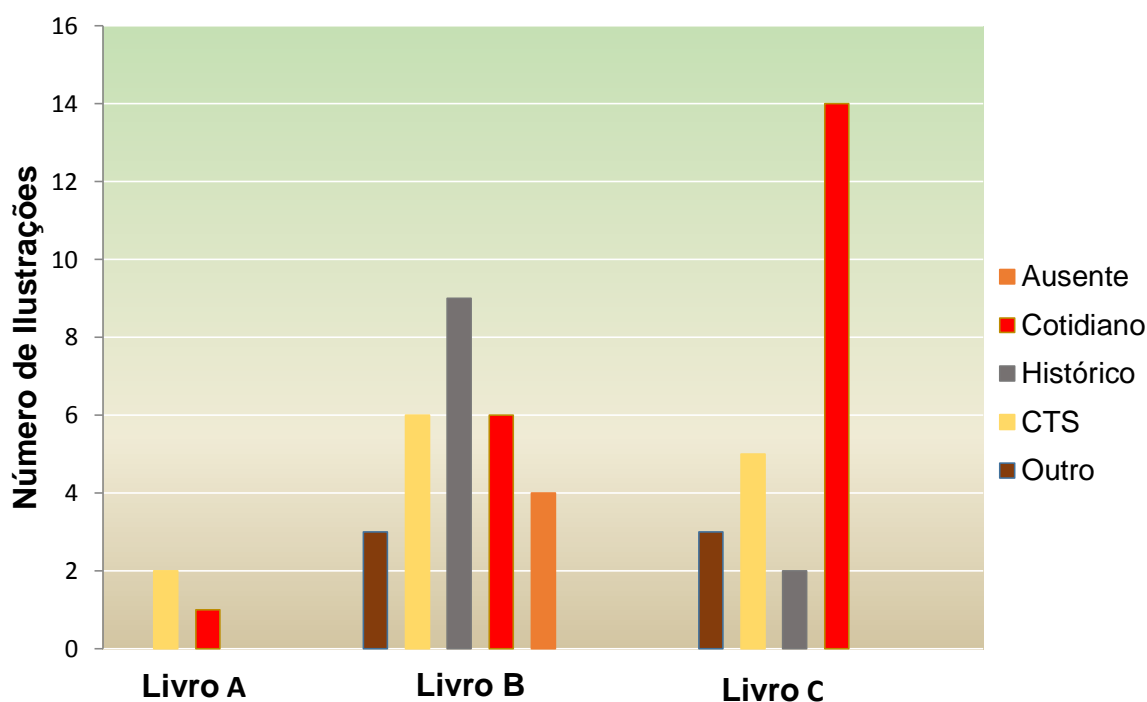


Gráfico 1. Relação do número de ilustrações presentes em cada livro de acordo com as categorias de análise elaboradas.

De acordo com o gráfico apresentado, observa-se através de análise comparativa que o livro A apresenta pequeno número de imagens, utilizando somente 3 ilustrações no capítulo referente a tabela periódica. Das poucas ilustrações apresentadas, observa-se a presença de contexto cotidiano e CTS,

porém, nota-se que o livro não considera como recurso didático importante no processo de aprendizagem a utilização de aspectos visuais.

No livro B, nota-se a presença de um número significativamente maior de ilustrações e, além disso, a preocupação com abordagem metodológica das figuras a partir de diferentes tipos de contextos. Observa-se ainda que o livro apresenta caráter com enfoque histórico, comparado-se a outros exemplares, desta maneira, apresenta a preocupação na abordagem da construção e evolução histórica da ciência.

O livro C, por sua vez, apresenta também um grande número de ilustrações utilizando diferentes tipos de abordagem, destacando-se pelas temáticas cotidianas presentes em sua abordagem. O autor também se dedica a utilização de diferentes contextos químicos atuais que se enquadram em abordagens tecnológicas, científicas e ambientais.

#### 4.3.5. TEXTOS, TABELAS E GRÁFICOS

A linguagem e o tipo de abordagem contextual são considerados categorias importantes de análise para avaliação de livros didáticos. A utilização de tabelas, gráficos e esquemas, por sua vez, também influencia na compreensão de conteúdos. Portanto, buscou-se analisar, a presença de diferentes abordagens metodológicas contextuais nos textos, tabelas e gráficos dos livros que estão sendo avaliados no presente trabalho. Utilizaram-se as mesmas categorias de análise apresentadas no tópico anterior.

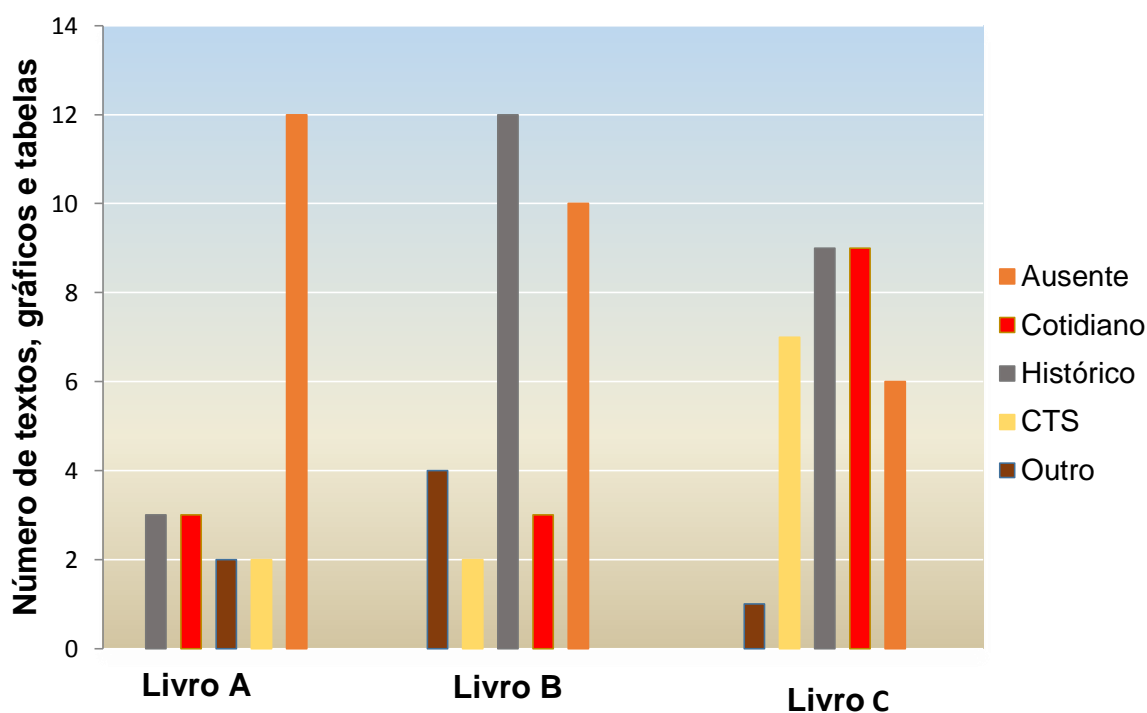


Gráfico 2. Relação do número de textos, gráficos e tabelas presentes em cada livro de acordo com as categorias de análise elaboradas.

A análise dos textos, gráficos e tabelas presente nos três livros analisados está apresentada no Gráfico 2 que demonstra a mesma relação de contextos de acordo com cada livro analisado. Observa-se no livro 1 a ausência de contexto na maior parte da abordagem dos conhecimentos de tabela periódica e, além disso, a utilização de maior número de abordagens históricas e cotidianas para o estudo de alguns conteúdos.

O livro C por sua vez, também apresenta um grande número de abordagens descontextualizadas, esse fator pode ser evidenciado de maneira mais significativa no tratamento do conteúdo de propriedades periódicas. Além disso, assim como na análise de ilustrações o livro apresenta maior número de abordagens com enfoque histórico.

O livro 3, apresenta por sua vez menor número de atividades descontextualizadas, embora elas ainda estejam bastante presentes. Outro fator a ser destacado é que além da abordagem histórica, o livro utiliza como recurso a abordagem cotidiana e CTS, sendo que o mesmo apresentou maior inserção de contextos para o estudo de diferentes conceitos.



#### 4.3.6. EXERCÍCIOS

Constituiu-se também no presente trabalho a necessidade de avaliação da abordagem contextual dos exercícios de verificação, tendo em vista a necessidade da elaboração de situações problema que envolvam diversos aspectos do conhecimento químico. Somente dessa maneira, é possível avaliar de forma coerente a aprendizagem significativa dos alunos. Por outro lado, a presença de exercícios memorísticos impossibilita a verificação da construção do conhecimento químico.

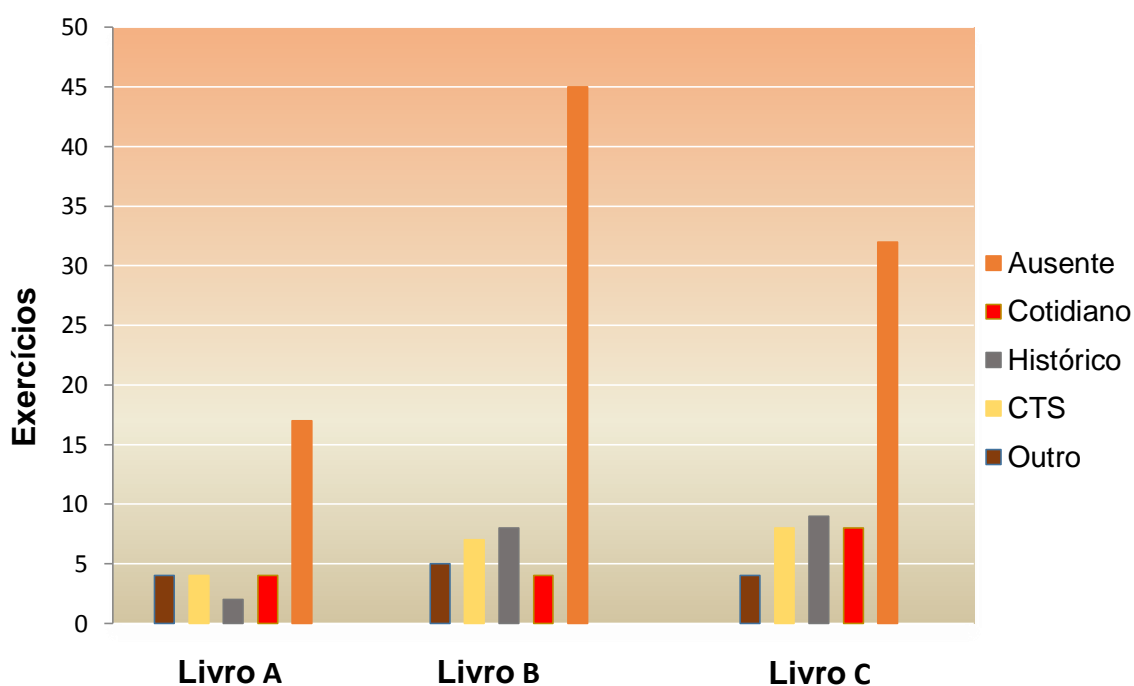


Gráfico 3. Relação do número de exercícios presentes em cada livro de acordo com as categorias de análise elaboradas.

Neste sentido, foi avaliada a abordagem metodológica dos exercícios propostos pelos livros A, B e C. Para esta categoria de análise observa-se a presença de maneira geral de muitos exercícios descontextualizados nos três livros utilizados como foco da análise. Diferentemente das categorias anteriores, o livro A apresenta maior enfoque abordagens contextuais CTS e cotidianas, porém, ainda observa-se a ausência acentuada de introduções interligadas a contextos.

Os livros B e C, por sua vez, apresentam maior número de exercícios se comparados ao livro A, porém observam-se ainda um grande número de atividades descontextualizadas. No livro B, o enfoque de abordagem novamente enquadra-se

recorrente a atividades inseridas no contexto histórico. No livro C, observa-se a presença distribuída de atividades que contemplam abordagens cotidianas, históricas e CTS, embora muitas atividades ainda sejam apresentadas através da ausência de contextualização.

## 5. CONCLUSÕES

Com o presente trabalho verificou-se a presença de diferentes abordagens contextuais dos conteúdos de tabela periódica nos três livros de química do PNLD 2015 analisados. A análise dos referenciais teóricos e dos documentos oficiais permitiu-se a elaboração de categorias de análise para o estudo da abordagem metodológica dos livros classificando-as em históricas, cotidianas e CTS.

Frente aos conjuntos de dados analisados, verificou-se que o livro A apresentou maior número de atividades descontextualizadas para o estudo do conteúdo de tabela periódica, apresentando poucas ilustrações e textos referentes a aspectos científicos e tecnológicos. A análise do livro B demonstra que o mesmo apresenta maior preocupação com a abordagem interdisciplinar e histórica das temáticas, porém avaliando o estudo específico de propriedades periódicas, nota-se a dificuldade do autor na inserção de contextos referentes a esses conteúdos.

O livro C, apresenta o capítulo de tabela periódica a partir de um enfoque contextual e interdisciplinar, partindo de uma temática inicial para abordagem de conhecimento. Observa-se a presença de contextos predominantemente cotidianos e a partir de uma perspectiva CTS, nas ilustrações, textos e exercícios de verificação. Nota-se novamente a dificuldade da utilização de contextos no tratamento da temática de propriedades periódicas, fator esse evidenciado também na análise dos outros livros.

Através do presente estudo, conclui-se que os livros didáticos de química analisados apresentam de maneira mínima, a abordagem contextual exigida pelo PNLD. Porém ainda são observadas atividades que seguem o modelo tradicional de ensino e não se enquadram as novas exigências, configurando-se assim, um período de transição entre métodos antigos de abordagens metodológicas e o ensino inovador de química.

## 6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Luciene Maria Machado da Silva; LIMA, Raquel Pereira de; Estudo sobre a avaliação para a escolha do livro didático de química para o ensino médio. Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia. Campina Grande, 2007

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL, Ministério da Educação. Definição de critérios para a avaliação de livros didáticos. Brasília, 1994

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. DCNEM, 2000

EICHLER, Marcelo; DEL PINO, José Cláudio; Computadores em educação em química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica. Química Nova, v.23, n. 6, 2000.

FERREIRA, Maira; OSTESBELGUE, Roseli; SCHRODER, Ana Helena; DIAS, Ane Maciel; ALBRECHT, Daiane; DUBOW, Michele; Programa nacional do livro didático e a análise de livros didáticos de química; Movimentos Curriculares da Educação em Química: o permanente e o transitório. Ijuí, 2013

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag; O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. CEART UDESC, Santa Catarina, 2007

GODOI, F. A. T; OLIVEIRA, M. P. H; CODOGNOTO, L. Tabela Periódica - Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio; Vol. 32, Nº 1, 2010.

GONZÁLEZ, Calos Vázquez; Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza. Revista Eureka, v.1, n. 3, 2004.

GUIA, Guia de Livros Didáticos: PNLD 2015: Química. Ensino Médio. Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica

HOFLING, Heloisa de Matos; Notas para discussão quanto a implementação de políticas de governo: Em foco o Programa Nacional do Livro Didático. Revista Educação e Sociedade, nº 70, São Paulo, 2000.

MORTIMER, Eduardo Fleury; A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. Em Aberto, Brasília, ano 7, nº 40. p. 25-41, 1988.

RICARDO, Elio Carlos; Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização. Dissertação de Mestrado apresentada a UFSC, Florianópolis, 2005

RODRIGUES, Larissa Zancan; As pesquisas sobre livros didáticos: Uma análise de Periódicos da Área de Educação em Ciências. X Anped Sul, Florianópolis, 2014

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos; GUINDANI, Joel Felipe; Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, Ano I - Número I, 2009.

SANTOS, Adailton Ferreira dos; OLIOSI, Elisa Cristina; A importância do ensino de Ciências da Natureza integrado à história da ciência e filosofia da ciência: Uma abordagem contextual. Educação e Contemporaneidade, v. 22, n.39, p. 195-204, Salvador, 2013

SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana María; Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. Ciência e Educação. Vol. 19, p. 15-33, 2013

SANTOS, Sandra Maria de Oliveira; MÓL, Gerson de Souza; Planilha para avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio: Um instrumento de auxílio ao professor. IV Encontro Nacional de Ensino e Educação em Ciências. Brasília, 2007

SANTOS, Wildson Luis Pereidos dos; Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Ciência e Ensino, v. 1, 2007

SILVA, Lidiane Rodrigues Campelo da; DAMACENO, Ana Daniella; MARTINS, Maria da Conceição Rodrigues; SOBRAL, Karine Martins; FARIAS, Isabel Maria Sabino de. Pesquisa Documental: Alternativa investigativa na formação docente. IX Congresso Nacional de Educação- EDUCERE, Paraná, 2009

SILVA, Marilda da; VALDEMARIN, Vera Teresa et al. Pesquisa em Educação: Métodos e modos de fazer. São Paulo: Editora Unesp Cultura Acadêmica, p. 137, 2010.

TRASSI, Rosana Cristina Manharello; CASTELLANI, Ana Mauriceia; GONÇALVES, José Eduardo; TOLEDO, Eduardo Aparecido; Tabela Periódica interativa: Um estímulo a compreensão. Revista Acta Scientiarum, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, Maringá, 2001

WARTHA, Edson José; FALJONI-ALÁRIO, Adelaide; A contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. Química Nova na Escola, nº 22, 2005