

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ALESSANDRA FELDKIRCHER

**LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE FUNDAMENTADA NA BASE
NACIONAL COMUM CURRICULAR DE 2017**

MEDIANEIRA

2021

ALESSANDRA FELDKIRCHER

**LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE FUNDAMENTADA NA BASE
NACIONAL COMUM CURRICULAR DE 2017**

**Chemistry textbooks: a reasoned analysis on the Common National Curriculum
Basis of 2017**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito parcial para obtenção do
título de Licenciado em Química – Licenciatura da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador: Rodrigo Ruschel Nunes

MEDIANEIRA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho,
para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s)
autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra
não são cobertos pela licença.

ALESSANDRA FELDKIRCHER

**LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE FUNDAMENTADA NA BASE
NACIONAL COMUM CURRICULAR DE 2017**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito parcial para obtenção do
título de Licenciado em Química – Licenciatura da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador: Rodrigo Ruschel Nunes

Data de aprovação: 03 de dezembro de 2021

Rodrigo Ruschel Nunes
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Henry Charles Albert David N. T. Mendonça Brandão
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Shiderlene Vieira de Almeida
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

MEDIANEIRA

2021

RESUMO

O presente trabalho abrange a análise da forma como é feita a estruturação dos conteúdos de química nos livros didáticos baseados na Base Nacional Comum Curricular de 2017. As investigações são fundamentadas na pesquisa qualitativa do tipo exploratória baseadas nos critérios estabelecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático 2021 e em competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular de 2017. As análises visaram a observação quanto a exploração adequada dos critérios e competências para a promoção de um saber significativo. Considerando a importância do Livro Didático como fonte de informação e recurso relevante na dinâmica das aulas, destaca-se a importância da organização do conteúdo de maneira que este sirva como apoio durante as aulas e colabore para a evolução do estudante. Após as observações, constatou-se que os livros disponibilizaram tópicos bastante sucintos, colocando como preocupação maior a proposição da exploração das competências em detrimento do esvaziamento de conceitos químicos. Já em relação aos critérios estabelecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático, observou-se que a maioria dos critérios são trabalhados adequadamente por meio de atividades, figuras e textos complementares.

Palavras-chave: BNCC; livros didáticos; química.

ABSTRACT

The current academic work aims to analyze how the structuring of chemistry contents is presented in textbooks based on the Brazilian Common National Curriculum Base from 2017. The investigations use exploratory qualitative research based on criteria established by the Brazilian National Textbook Program from 2021 and specifications proposed by the Brazilian Common National Curriculum Base from 2017. The analyzes objectify to observe the proper exploration of criteria and specifications to encourage a significant knowledge. Considering the importance of the Textbook as a source of information and substancial resource in the dynamics of classes, stands out the importance of organizing the content in a way that it supports the classes and consolidates the student's development. After the observations, it has been understood that the books presented concise topics, showing the proposition of specifications exploration as the major concern at the cost of emptying chemical concepts. Regarding the criteria established by the Brazilian National Textbook Program, it has been noticed that the majority of criteria are presented properly through activities, figures and complementary texts.

Keywords: BNCC; textbooks; chemistry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Coleção de Livros Moderna Plus.....	22
Figura 2 - Sugestões para o uso da coleção.....	23
Figura 3 - Competências e habilidades a serem desenvolvidas.	24
Figura 4 - Texto introdutório.	25
Figura 5 - Atividade em grupo sobre proposição de soluções para situações.	26
Figura 6 - Temperaturas de fusão e de ebulição.	27
Figura 7 - Texto complementar sobre a tabela periódica.	28
Figura 8 - Atividade prática sobre a densidade do milho.	30
Figura 9 - Tópico sobre Densidade.....	31
Figura 10 - Atividade prática sobre modelos atômicos.	32
Figura 11 - Item 5 “Modelo atômico de Bohr”.....	33
Figura 12 - Atividade em grupo sobre as propriedades dos materiais.	34
Figura 13 - Atividade em grupo sobre polímeros.	35
Figura 14 - Atividade em grupo sobre Mecânica Quântica.....	37
Figura 15 - Texto introdutório do capítulo.	39
Figura 16 - Atividade em grupo sobre derramamento de petróleo no mar.	40
Figura 17 - Exemplos de adesão e coesão.....	41
Figura 18 - Texto referente a cultura hidropônica.	42
Figura 19 - Texto referente a pesquisa sobre poluentes na água.....	43
Figura 20 - Atividade sobre solubilidade e precipitação envolvendo o mel.	45
Figura 21 - Tópico “Variáveis de estado de um gás”.....	45
Figura 22 - Mulher cientista.....	47
Figura 23 - Atividade em grupo sobre metais pesados.	48
Figura 24 - Atividade em grupo envolvendo a pesquisa sobre uma cientista.	49
Figura 25 - Texto sobre Mergulho livre.	49
Quadro 1 - Presença ou ausência dos critérios estabelecidos pelo PNLD no LD volume 1.....	38
Quadro 2 - Presença ou ausência dos critérios estabelecidos pelo PNLD no LD volume 2.....	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo geral	9
2.2	Objetivos Específicos	9
3	REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1	Currículo	10
3.2	Políticas Públicas para a Educação Básica	11
3.2.1	Histórico das Políticas Públicas para a Educação no Brasil.....	11
3.2.2	Nova BNCC.....	13
3.3	Recursos Didáticos para o Ensino	15
3.3.1	Recursos Didáticos para o Ensino de Química	16
3.3.2	Livro Didático como Recurso Didático	17
3.3.3	PNLD	18
4	metodologia	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1	Estrutura Geral dos LDs Analisados	22
5.2	Análise do Volume 1, O Conhecimento Científico	25
5.2.1	Análise das competências propostas pelo BNCC	25
5.2.2	Análise dos Critérios do PNLD	36
5.3	Análise do Volume 2, Água e Vida	38
5.3.1	Análise das competências propostas pela BNCC	38
5.3.2	Análise dos critérios do PNLD	46
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Apesar das intensas renovações na utilização de recursos e metodologias, o livro didático foi e continua sendo um material de extrema importância dentro da sala de aula. O livro desempenha papel fundamental como recurso didático, possuindo caráter incentivador na aprendizagem dos estudantes, sendo muitas vezes, a única fonte de informação disponível. Constitui também ferramenta relevante para os docentes na organização dos planos de ensino visto que sua estruturação orienta na construção dos conteúdos a serem trabalhados. Por isso, pensando na sua influência no ensino, é importante que a construção dos conteúdos, bem como as metodologias utilizadas nos LDs estejam de acordo com as necessidades para um desenvolvimento completo do estudante.

Ao longo dos últimos anos, as transformações políticas e sociais motivaram também mudanças nas diversas relações e visões de mundo, e na escola não poderia ser diferente, visto que ela é formadora de cidadãos capazes de desempenhar as diversas ações que o mundo contemporâneo requer (SAVIANI, 2016). A educação passou a ser um importante meio de preparação não apenas para o mercado de trabalho, mas para a compreensão das várias relações que existem entre as áreas do conhecimento e da maneira como influenciamos e somos influenciados por elas.

A estruturação dos conteúdos do livro didático é vinculada aos projetos curriculares que objetivam o desenvolvimento crítico e reflexivo para a formação cidadã. Além disso, a utilização desse recurso busca o nivelamento do ensino em todas as regiões do Brasil, tendo uma base comum, porém respeitando as especificidades de cada região com o intuito de dar significado à aprendizagem, em outras palavras, promover a contextualização frente à realidade do estudante (BERNARDINO; RODRIGUES; BELLINI, 2013).

Nesse sentido, a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento regulatório e que define as aprendizagens mais relevantes que todos os alunos devem aprimorar, formulada em 2017, trouxe muitas mudanças no que tange a estruturação dos conteúdos e metodologias utilizadas nos livros didáticos. A BNCC propõe uma organização dos conteúdos de forma interdisciplinar por meio das áreas do conhecimento, sendo divididas em linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e

sociais aplicadas. Além disso, são propostas competências gerais e específicas de cada área do conhecimento com o intuito de incentivar um estudo mais contextualizado e aplicado ao dia a dia, bem como uma posição mais ativa do estudante em relação a sua aprendizagem.

O presente projeto promove uma discussão acerca dos livros didáticos, baseados na BNCC de 2017 do ensino médio, analisando-se em especial, a área do conhecimento das ciências da natureza e suas tecnologias. Nessa área do conhecimento, dividem espaço as disciplinas de Biologia, Física e Química. A análise central busca a compreensão da estruturação dos conteúdos da disciplina de Química, com enfoque na aplicação das competências e na metodologia interdisciplinar.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a estrutura que compõe os volumes 1 e 2 da área de ciências da natureza e suas tecnologias, da coleção Moderna Plus, área que está inserida a ciência química frente à nova BNCC.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a forma como está organizado o componente curricular de Química em relação a área de conhecimento de ciências da natureza e suas tecnologias, frente a nova BNCC
- Identificar as competências a serem exploradas, propostas pela BNCC, na área de ciências da natureza e suas tecnologias dos LDs.
- Observar de que maneira os conteúdos de Química estão dispostos nos LDs e como eles contemplam a nova BNCC
- Observar de que forma os livros didáticos contemplam os critérios do PNLD.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Currículo

O currículo é entendido como um conjunto de disciplinas que fazem parte de um curso. Mas para muitos estudiosos dessa área, o currículo tem sido comumente tratado como um conjunto de práticas que tem como objetivo um determinado fim, relacionando, portanto, todos os elementos pertinentes à escola (SAVIANI, 2016). O currículo não pode ser um conjunto neutro de conhecimento, mas sim, resultado de um processo de escolha e seleção de conhecimentos justificados. O currículo também é uma consequência de divergências culturais, políticas e econômicas que ordenam e desordenam uma sociedade (MOREIRA; SILVA, 2002).

Desde as primeiras contribuições relacionadas ao currículo até a atualidade, o que se leva muito em consideração na hora do planejamento é que o currículo precisa ser diferenciado com o objetivo de preparar todos os estudantes, com saberes e habilidades diferentes, para diversos tipos de trabalhos. Sob esse ponto de vista, essa maneira de encaminhar o currículo acaba sendo uma forma de gerar privilégios para algumas funções pelo fato de exigir uma inteligência mais elevada ou algum talento a mais. Nesse sentido, propagam-se desigualdades de responsabilidades refletindo o objetivo do currículo que é separar a educação para a liderança e a educação dos que seguiriam esses líderes (APPLE, 2008).

A organização do currículo deve sempre ter como base a realidade das práticas escolares levando em consideração as intenções e objetivos a serem alcançados, bem como o conhecimento produzido pelos professores. O professor tem função relevante nessa organização visto que são os educadores que interpretam e redimensionam as questões curriculares de forma adequada à realidade escolar (SILVA, 2018).

A escolarização atua como disseminadora de padrões de interação adequados à sociedade, em outras palavras, capacita o aluno a se relacionar de acordo com regras sociais e políticas que colaboram para manter a estabilidade de uma comunidade industrial (APPLE, 2008). Deve-se utilizar sempre a terceira pessoa do singular na elaboração do texto, mantendo-se a forma impessoal.

3.2 Políticas Públicas para a Educação Básica

As políticas educacionais exercem importante papel na educação no que se refere ao funcionamento e organização de todo um contexto escolar. Os dados sobre o desempenho das instituições são o reflexo de como essas políticas são desenvolvidas e aplicadas. As políticas no contexto educacional têm a finalidade de desenvolver ambientes e meios para a formação crítica e reflexiva, de forma conjunta com a comunidade. Dessa forma, vinculam-se os anseios da população às sugestões e decisões de interesse escolar (LIMA, 2018).

Um dos desafios relacionados a essas políticas do campo educacional é reinterpretar questões curriculares, de maneira que o resultado aponte para um rumo de aprimoramento e adequação ao cenário atual com todas as especificidades e necessidades. Observa-se que novas relações sociais e políticas também precisam de novas práticas escolares para objetivar a formação significativa do saber (LIMA, 2018).

Segundo Saviani (2016), o currículo é entendido como a própria escola em pleno funcionamento, estabelecendo a relação das disciplinas que compõem um curso em sua totalidade. O currículo também é considerado um conjunto de atividades que visam um determinado objetivo final, que é o saber sistematizado.

O currículo deve ser um material capaz de orientar práticas, e servir de instrumento para planejamento e organização da gestão escolar. Seu conteúdo deve ser de simples leitura, possuindo clareza e objetividade para servir ao propósito de embasar as práticas pedagógicas (FRANCINI; MORENO-PIZANI, 2020)

Quando se fala em currículo, observa-se como sua estruturação é reflexo das intensas estratégias de controle da representação, mesmo num mundo com várias culturas. Essa intensidade é justificada pela manutenção da qualidade associando empregabilidade, cidadania global e bom desempenho em avaliações, que são temas presentes nas políticas educacionais (MACEDO, 2016).

3.2.1 Histórico das Políticas Públicas para a Educação no Brasil

Vários são os momentos relevantes para a educação brasileira. Mas observa-se que mudanças significativas aconteceram a partir de 1930 com a criação do

Ministério da Educação e Saúde Pública, que além da educação, desenvolvia projetos relacionados à saúde, ao esporte e ao meio ambiente. Posteriormente, em 13 de janeiro de 1937, se estabelece uma grande reforma e estruturação do sistema educacional brasileiro, que altera também o nome do Ministério que passa a ser Ministério da Educação e Saúde. Essa reforma cria universidades e escolas técnicas além de vários institutos e museus (LIMA; NUNES; BES, 2018).

Já á partir de 1942:

Acontece a Organização do ensino industrial Decreto-Lei nº 4.073, de 30 de janeiro de 1942) e do ensino secundário Decreto-Lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942), que instituiu no Brasil o sistema educacional de três graus, sendo o ensino superior regido pelo Estatuto das Universidades Brasileiras Decreto-Lei nº 19.851, de 11 de abril de 1931). O ensino de primeiro grau era constituído pelo ensino primário de quatro ou cinco anos, sendo obrigatório para crianças de 7 a 12 anos e gratuito nas escolas públicas. O ensino de segundo grau, posterior ao primeiro, também chamado de ensino médio, era destinado a jovens de 12 anos ou mais. Compreendia cinco ramos, sendo um deles com a finalidade de preparação para o ensino superior e os demais para formar força de trabalho para os principais setores de produção: o ensino industrial, o ensino comercial, o ensino agrícola e o ensino normal. Este último para formação de professores para o ensino primário(BRASIL, 2020).

A estruturação do conjunto educacional iniciada em 1942 é protegida com a divulgação das leis orgânicas do ensino primário e normal, que passam a ser obrigatórios e gratuitos.

Em seguida no ano de 1961, é divulgada a Lei nº 4.024 que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Em 1964, dá início aos anos marcados pela negação da liberdade de expressão que influenciam diretamente nas leis educacionais.

Em 1971 são promulgadas as Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus, então denominada Nova LDB (Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971), que objetivava a formação necessária para o aperfeiçoamento de habilidades vinculadas ao trabalho e também para construção da cidadania. Foram criados os estágios profissionalizantes juntamente com empresas cooperadas. O ensino começou a ser obrigatório dos 7 aos 14 anos. Além disso, criou-se um currículo comum para o 1º e 2º graus e outra parte diferenciada, respeitando as especificidades de cada região.

No período marcado pela redemocratização do país em 1985, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que buscou maior acesso aos livros de ensino por meio da distribuição gratuita de livros didáticos para os alunos das escolas públicas (Decreto nº 91.542, em 19 de agosto de 1985).

Em 1996 foi homologada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que normatiza o conjunto educacional, desde a educação infantil até o ensino superior, incluindo a Educação Escolar Indígena. A nova LDB entra no lugar da Lei nº 5.692 de 1971 e instrumentos da Lei nº 4.024, de 1961, que falavam da educação (BRASIL, 2020).

Em 1998 é criado o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) como uma maneira de avaliar o desenvolvimento dos estudantes. E em 2001, passou a ser aceito como meio de seleção para o acesso ao ensino superior, de maneira separada ou combinada ao vestibular tradicional.

Em 2001 é divulgado o Plano Nacional de Educação Lei nº 10.172, de janeiro de 2001, que é válido num período de 10 anos, deixando a responsabilidade de elaborar os planos decenais aos estados e Municípios. Nesse ano também foi criado o Fies, programa de financiamento estudantil.

Em 2014 é aprovado novo o Plano Nacional de Educação Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, com diretrizes e metas a serem atingidas para a educação para o prazo de 10 anos.

É lançada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2015, documento que regula os processos de aprendizagens mais importantes da educação básica. E em 2017 é divulgada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pela Portaria 1.570, de 20 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2017).

Já no ano de 2018 é instituído o Programa de auxílio à instauração da Base Nacional Comum Curricular (ProBNCC), que tem por objetivo ajudar na elaboração e aplicação dos currículos baseados na BNCC, Portaria nº 331, de 5 de abril de 2018. Esse documento estabelece habilidades e competências a serem difundidas pelos estudantes desde o ensino fundamental até o médio. Em dezembro de 2018, é reconhecido oficialmente o documento da BNCC para a etapa do ensino médio (BRASIL, 2020).

3.2.2 Nova BNCC

Vários são os momentos relevantes para a educação brasileira. Mas observa-se que mudanças significativas aconteceram a partir de 1930 com a criação do Ministério da Educação e Saúde Pública, que além da educação, desenvolvia projetos

relacionados à saúde, ao esporte e ao meio ambiente. Posteriormente, em 13 de janeiro de 1937, se estabelece uma grande reforma e estruturação do sistema educacional brasileiro, que altera também o nome do Ministério que passa a ser Ministério da Educação e Saúde. Essa reforma cria universidades e escolas técnicas além de vários institutos e museus (LIMA; NUNES; BES, 2018).

Já á partir de 1942:

Acontece a Organização do ensino industrial Decreto-Lei nº 4.073, de 30 de janeiro de 1942) e do ensino secundário Decreto-Lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942), que instituiu no Brasil o sistema educacional de três graus, sendo o ensino superior regido pelo Estatuto das Universidades Brasileiras Decreto-Lei nº 19.851, de 11 de abril de 1931). O ensino de primeiro grau era constituído pelo ensino primário de quatro ou cinco anos, sendo obrigatório para crianças de 7 a 12 anos e gratuito nas escolas públicas. O ensino de segundo grau, posterior ao primeiro, também chamado de ensino médio, era destinado a jovens de 12 anos ou mais. Compreendia cinco ramos, sendo um deles com a finalidade de preparação para o ensino superior e os demais para formar força de trabalho para os principais setores de produção: o ensino industrial, o ensino comercial, o ensino agrícola e o ensino normal. Este último para formação de professores para o ensino primário(BRASIL, 2020).

A estruturação do conjunto educacional iniciada em 1942 é protegida com a divulgação das leis orgânicas do ensino primário e normal, que passam a ser obrigatórios e gratuitos.

Em seguida no ano de 1961, é divulgada a Lei nº 4.024 que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Em 1964, dá início aos anos marcados pela negação da liberdade de expressão que influenciam diretamente nas leis educacionais.

Em 1971 são promulgadas as Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus, então denominada Nova LDB (Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971), que objetivava a formação necessária para o aperfeiçoamento de habilidades vinculadas ao trabalho e também para construção da cidadania. Foram criados os estágios profissionalizantes juntamente com empresas cooperadas. O ensino começou a ser obrigatório dos 7 aos 14 anos. Além disso, criou-se um currículo comum para o 1º e 2º graus e outra parte diferenciada, respeitando as especificidades de cada região.

No período marcado pela redemocratização do país em 1985, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que buscou maior acesso aos livros de ensino por meio da distribuição gratuita de livros didáticos para os alunos das escolas públicas (Decreto nº 91.542, em 19 de agosto de 1985).

Em 1996 foi homologada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que normatiza o conjunto educacional, desde a educação infantil até o ensino superior, incluindo a Educação Escolar Indígena. A nova LDB entra no lugar da Lei nº 5.692 de 1971 e instrumentos da Lei nº 4.024, de 1961, que falavam da educação (BRASIL, 2020).

Em 1998 é criado o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) como uma maneira de avaliar o desenvolvimento dos estudantes. E em 2001, passou a ser aceito como meio de seleção para o acesso ao ensino superior, de maneira separada ou combinada ao vestibular tradicional.

Em 2001 é divulgado o Plano Nacional de Educação Lei nº 10.172, de janeiro de 2001, que é válido num período de 10 anos, deixando a responsabilidade de elaborar os planos decenais aos estados e Municípios. Nesse ano também foi criado o Fies, programa de financiamento estudantil.

Em 2014 é aprovado novo o Plano Nacional de Educação Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, com diretrizes e metas a serem atingidas para a educação para o prazo de 10 anos.

É lançada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2015, documento que regula os processos de aprendizagens mais importantes da educação básica. E em 2017 é divulgada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pela Portaria 1.570, de 20 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2017).

Já no ano de 2018 é instituído o Programa de auxílio à instauração da Base Nacional Comum Curricular (ProBNCC), que tem por objetivo ajudar na elaboração e aplicação dos currículos baseados na BNCC, Portaria nº 331, de 5 de abril de 2018. Esse documento estabelece habilidades e competências a serem difundidas pelos estudantes desde o ensino fundamental até o médio. Em dezembro de 2018, é reconhecido oficialmente o documento da BNCC para a etapa do ensino médio (BRASIL, 2020).

3.3 Recursos didáticos para o Ensino

Recurso didático é todo material utilizado pelo professor para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem do aluno. Há muitas possibilidades de recursos didáticos, desde o quadro de giz até o uso de tecnologias. A escolha desse

recurso é feita com base no objetivo a ser alcançado, facilitando e possibilitando meios mais significativos de estudo. Por isso é importante que o professor tenha real entendimento da finalidade da aplicação, para só assim utilizar todo o potencial desses materiais (SOUZA, 2007).

Mas o recurso sozinho não é eficiente sem que haja uma exploração adequada do educador, que precisa organizar as ideias à proposta de ensino. Os materiais de uso auxiliar para as práticas educativas devem visar à facilitação e significação do entendimento. O público alvo também deve ser levado em consideração no momento da escolha do recurso, visto que as turmas são heterogêneas possuindo especificidades que influenciam no resultado final. Nesse sentido, os materiais usados nem sempre serão os mais agradáveis ou tecnológicos, mas que os que proporcionarão maior proximidade com o objetivo do ensino (NICOLA; PANIZ, 2016).

3.3.1 Recursos Didáticos para o Ensino de Química

A disciplina de Química, assim como a de matemática e física, causa por vezes, certa aversão aos alunos, por ser considerada complexa e até abstrata. A forma como essas disciplinas são trabalhadas é algo que influencia nesse sentido, visto que muitas metodologias utilizadas são desprovidas de dinamicidade, sendo trazidas de forma tradicional e sem significado. E como resultado final, esses bloqueios acabam gerando falta de interesse e conseqüente mal desempenho dos estudantes (NICOLA; PANIZ, 2016).

Nesse contexto, os recursos didáticos tem a função de auxiliar na construção da aprendizagem, chamando a atenção do estudante para o estudo numa perspectiva diferente, agregando significado aos conteúdos estudados. Nessa construção os saberes trazidos pelos alunos são somados aos saberes produzidos em sala (NICOLA; PANIZ, 2016).

A disciplina de química, por ser significativamente experimental, acaba exigindo um pouco mais de abstração e compreensão de situações mais complexas, demandando então, que os recursos consigam proporcionar o entendimento e estabelecer as devidas relações entre a teoria e a prática (LOURENÇO; QUEIROZ, 2020).

Dentre os diferentes recursos que se pode fazer uso debruçou-se sobre o livro didático.

3.3.2 Livro Didático como Recurso Didático

O livro didático foi e continua sendo um recurso fundamental na educação básica no Brasil, pois constitui um material importante de pesquisa para os alunos tanto quanto para o professor que ministra as aulas. Mesmo com o advento da tecnologia representa uma fonte de conhecimento acessível e de qualidade. O livro didático além de ser tratado como um recurso pedagógico, também é capaz de inserir o aluno dentro de um contexto político, social e cultural, transformando o estudo como um reflexo da realidade. A eficiência desse recurso está na maneira como é explorado pelo professor, adequando suas potencialidades ao objeto de estudo, atribuindo ao livro, portanto, o poder de disseminar o saber escolar. Além disso, esse material é um importante meio para a transposição de ideia e valores sociais (FURTADO, 2017).

Constatando a importância do uso do livro como um transmissor de estudos contemporâneos nas aulas, é importante discutir sobre as metodologias a serem utilizadas com o intuito de repensar e reformular um estudo mais contextualizado, que tenha significado e que seja atrativo para os estudantes. Segundo Oliveira (2014) muitos professores utilizam o livro como único recurso didático, e ainda utilizam-no de forma inadequada sem envolver a teoria com a realidade do aluno.

Silva (2006) afirma que a cultura que cada um possui se encaminha na mesma direção das práticas vividas na escola. Os costumes e crenças dos estudantes são levadas em consideração no momento da aprendizagem, resgatando um conhecimento prévio para a assimilação de um novo.

O livro pode ser considerado como um recurso auxiliar para o desenvolvimento das aulas. Para isso a escolha do livro deve ser adequada aos objetivos, levando em consideração também quem vai fazer uso deste. Segundo Silva e Quitzau (2017) a escolha do livro didático a ser utilizado abre discussão para relações de conflitos de interesses entre quem produz o livro e quem representa o público alvo.

No que tange ao ensino de química, observa-se muitas vezes que os conteúdos são trazidos de forma muito mecânica e descontextualizada, não

chamando a atenção para essa ciência tão relevante no cotidiano. A parte experimental da química muitas vezes também é colocada de lado, deixando de oportunizar o entendimento de vários conceitos e distanciando a teoria da prática (LIMA, 2012).

Segundo Lourenço e Queiroz (2020), o ensino de química é abordado de uma forma muito tradicional, sem o uso do contexto do aluno e sem a utilização da interdisciplinaridade, gerando desinteresse além de dificuldades de entender e associar o conteúdo com o cotidiano. Essas limitações estão ligadas com os impedimentos de abstração de conceitos, produção e compreensão de modelos científicos e a manifestação de concepções alternativas.

O ensino de Química muitas vezes é trabalhado de forma fragmentada, dificultando a associação dos conteúdos vistos. É dado maior destaque para as equações e fórmulas, enquanto a questão da contextualização é pouco desenvolvida. Além disso, as metodologias tradicionais, com a utilização do livro como única fonte de pesquisa acabam tornando a aula um processo de memorização de informações (FILHO *et al.*, 2011).

Atualmente os livros didáticos precisam alcançar os critérios estabelecidos pelo PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático) que afere as obras que poderão ser utilizadas nas escolas públicas do ensino médio.

3.3.3 PNLD

O PNLD é um programa que avalia e disponibiliza livros e materiais didáticos de forma gratuita e sistemática para escolas públicas de educação básica e para instituições de educação infantil conveniadas. Alguns dos objetivos desse programa são aprimorar a questão de ensino e aprendizagem nas escolas públicas de educação básica, garantir a qualidade do material didático utilizado, facilitar o acesso à informação, incentivar a leitura e o desenvolvimento profissional dos educadores, além de apoiar a implementação da BNCC. A distribuição dos livros é organizada por meio de um contrato entre o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), que leva os livros da editora para as escolas (BRASIL, 2021).

O PNLD foi criado em 1985 com o intuito de tornar o acesso gratuito aos livros

didáticos na rede pública brasileira de ensino. O programa há três décadas vem democratizando a utilização desses materiais didáticos na educação básica pública (SCHIVANI; SOUZA; LIRA, 2020). Desde o início teve o objetivo de melhorar e regulamentar a produção dos livros. A questão da participação de editoras privadas e liberdade para a escolha dos livros pelos professores também não mudou desde a criação do PNLD (NOGUEIRA; SILVA; COLOMBO, 2017).

Apenas no ano de 1996 foi possível a aquisição dos LDs por meio de verbas públicas para a distribuição gratuita em todo o Brasil. Essa distribuição passou a ser sistemática estando sujeita a avaliações que seguiam regras específicas de cada edital. Ao longo dos anos, com a reformulação do programa, os critérios estabelecidos foram aprimorados sob a visão crítica de vários estudiosos da área, exigindo maior qualificação das obras didáticas produzidas (MIRANDA; LUCA, 2004).

Atualmente está em vigência o PNLD 2021, programa incentivador de obras didáticas que apoiem a aplicação de práticas educativas que estejam de acordo com a BNCC. Nesse edital são considerados alguns temas transversais como argumentação, pensamento crítico reflexivo, uso de ferramentas contemporâneas, e conhecimento a partir de fontes científicas, que visam promover uma caminhada escolar significativa que capacite o estudante para a sociedade (BRASIL, 2021).

4 METODOLOGIA

A pesquisa possui natureza qualitativa, que segundo Bardin (1977), é caracterizada pelo fato de a inferência sempre que realizada, ser fundada na presença do índice, e não sobre a frequência da sua aparição, em cada comunicação individual. Segundo Neves (1996), a análise ou pesquisa qualitativa geralmente segue uma linha, ao longo do seu desenvolvimento, além de não enumerar ou medir eventos, não usando normalmente, instrumentos para análise de dados. Trabalha com a obtenção de dados por meio de um contato mais direto do observador com o objeto de estudo.

De acordo com o objetivo do projeto, a pesquisa tem caráter exploratório. Esta fase indica um período de investigação informal e mais livre, no qual o pesquisador busca obter o entendimento dos fatores que podem influenciar na situação que forma o objeto de pesquisa. O objetivo é entender como os fatores se apresentam em cada situação e que tipos de dispositivos podem ser usados para obter as medidas necessárias para o entendimento final. Este tipo de pesquisa pode proporcionar maior proximidade com o problema, com o propósito de torná-lo mais claro ou de construir hipóteses. A maioria dessas pesquisas envolve um levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que possuem experiências com o problema pesquisado e observação de exemplos que incentivam a compreensão (GIL, 2002).

A metodologia de pesquisa que melhor se adequa ao presente projeto é a metodologia de pesquisa bibliográfica. Ela é desenvolvida com base em material já preparado, principalmente livros e artigos científicos. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de permitir ao investigador a cobertura de vários fenômenos muito mais amplos do que por aquela pesquisa feita diretamente. Essa vantagem é importante principalmente quando o problema de pesquisa necessita de dados espalhados. E para esse tipo de metodologia ser feita de forma adequada é importante que os pesquisadores confirmem os dados que foram obtidos, analisem com cuidado cada informação para descobrir possíveis inconsistências ou contradições além de utilizar fontes diversas (GIL, 2002).

A pesquisa bibliográfica utiliza documentos que já foram analisados, sendo geralmente artigos ou livros (LIMA JUNIOR et al., 2021). Esse tipo de pesquisa também conta com a participação de vários autores que falam sobre o mesmo tema, discutindo informações já apresentadas em outros lugares (SÁ SILVA; ALMEIDA;

GUINDANI, 2009).

Para a análise dos dados será utilizada a metodologia de pesquisa proposta por Bardin (1977). Segundo a autora, a análise do conteúdo se refere ao conjunto de técnicas de análise e interpretação das diversas comunicações, utilizando objetivos ao se falar sobre o conteúdo das mensagens além de procedimentos sistemáticos.

Em relação ao conteúdo, este se apresenta de forma tão rica que quem observa precisa ter os objetivos bem claros para a eficiência da análise. Além disso, a abrangência do estudo qualitativo permite diversas interpretações, necessitando do estabelecimento de procedimentos sistemáticos para atingir o que se pretende (CAMPOS, 2004).

Nesse sentido, além de observar a aplicação das competências propostas pela BNCC, a análise também levará em consideração se os livros contemplam os critérios estabelecidos pela PNLD:

Critério 1- Protagonismo juvenil;

Critério 2- Escola que acolhe as juventudes

Critério 3- Desafios da sociedade contemporânea;

Critério 4- Estímulo a atitudes cooperativas e propositivas;

Critério 5- Contextualização dos conhecimentos;

Critério 6- Resolução de problemas da realidade;

Critério 7- Solução não violenta de conflitos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Estrutura Geral dos LDs Analisados

Os livros analisados são da editora Moderna, sendo a coleção de livros intitulada Moderna Plus, em que vários autores participam da elaboração. Essa coleção é composta de 6 volumes, sendo o volume 1 com o tema O conhecimento científico, volume 2 Água e vida, volume 3 Matéria e Energia, volume 4 Humanidade e Ambiente, volume 5 Ciência e Tecnologia e volume 6 Universo e Evolução, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Coleção de Livros Moderna Plus.



Fonte: Autoria própria (2021).

No início, no manual do professor, encontram-se orientações quanto à nova organização dos livros, divididos em áreas de conhecimento, bem como a exploração das competências e habilidades na abordagem dos conteúdos. Todos os volumes

possuem capítulos com temas intercalados de Biologia, Química e Física. Nessas orientações também seguem algumas sugestões, como é possível observar na Figura 2, para a sequência dos capítulos que podem ser trabalhados em cada etapa do ensino médio, enfatizando a autonomia da escola e do professor de selecionar os conteúdos e as abordagens que melhor se adequam ao projeto pedagógico da escola.

Figura 2 - Sugestões para o uso da coleção.

Ensino Médio – curso regular diurno em 3 anos – BIMESTRAL – número igual de aulas dos componentes curriculares/ano						
		1º ano		2º ano		3º ano
1º bimestre	V1	C1, C3, C4	V3	C3, C6	V5	C6, C7
		C1, C5, C7		C2, C7		C1, C2
		C1, C2, C6		C1, C4		C4, C5
2º bimestre		C9, C10		C9, C10		C9, C12
		C8, C13		C8, C12		C3, C10
		C11, C12		C5, C11		C8, C11
3º bimestre	V2	C3, C6	V4	C2, C6	V6	C4, C5
		C1, C2		C1, C5		C1, C3
		C8, C9		C3, C4		C2, C6
4º bimestre		C7, C10		C7, C10		C11, C12
		C4, C5		C11, C12		C9, C10
		C11, C12		C8, C9		C7, C8

Perfil de professor recomendado: Química Biologia Física

Ensino Médio – curso regular diurno em 3 anos – TRIMESTRAL – número igual de aulas dos componentes curriculares/ano						
		1º ano		2º ano		3º ano
1º trimestre	V1	C1, C3, C4	V3	C3, C6	V5	C6, C7
		C1, C5, C7		C2, C7		C1, C2
		C1, C2, C6		C1, C4		C4, C5
2º trimestre	V1	C9, C10	V3	C9, C10	V5	C9, C12
	V2	C3	V4	C2	V6	C4
	V1	C8, C13	V3	C8, C12	V5	C3, C10
	V2	C1	V4	C1	V6	C1
	V1	C11, C12	V3	C5, C11	V5	C8, C11
	V2	C8	V4	C3	V6	C2
3º trimestre	V2	C6, C7, C10	V4	C6, C7, C10	V6	C5, C11, C12
		C2, C4, C5		C5, C11, C12		C3, C9, C10
		C9, C11, C12		C4, C8, C9		C6, C7, C8

Perfil de professor recomendado: Química Biologia Física

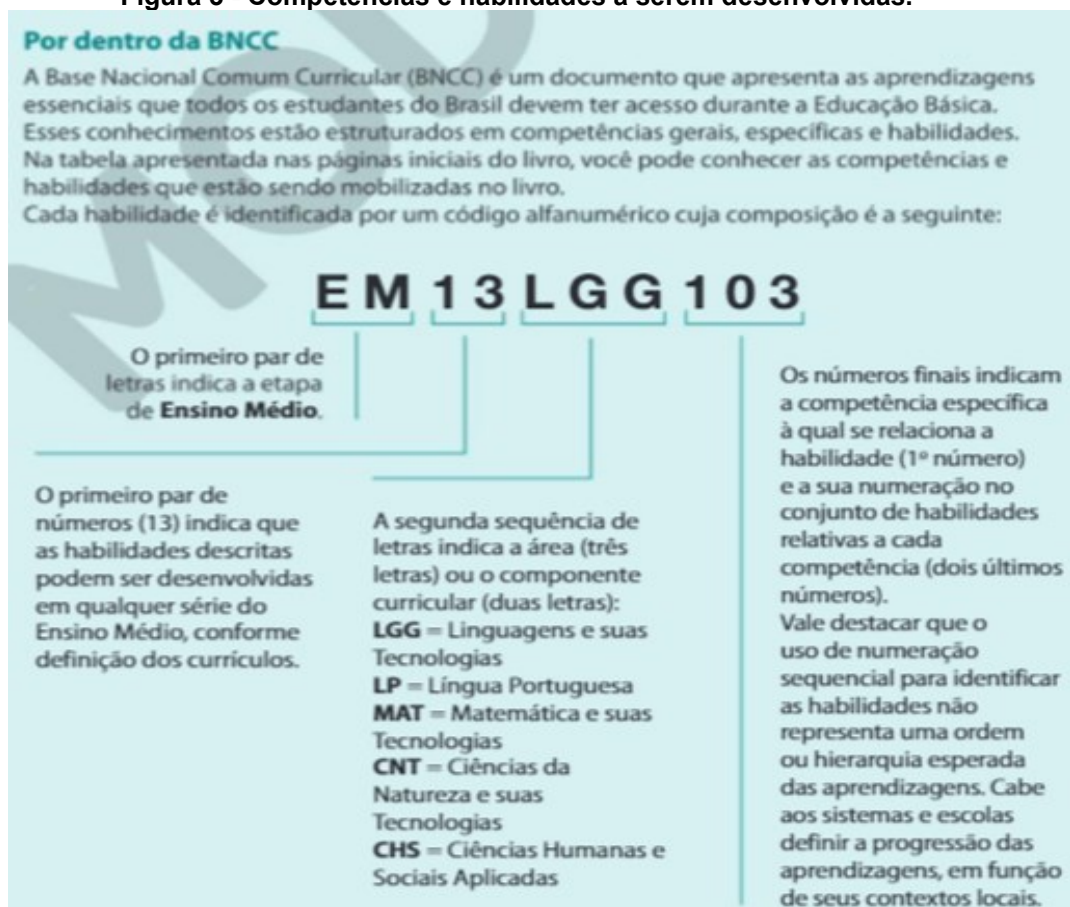
Fonte: Moderna, 2020, p. XIII.

A sugestão dos capítulos a serem trabalhados ajuda no direcionamento das aulas, pois auxilia na construção da sequência didática e evolução dos conteúdos. Nesse sentido, sendo essa organização das disciplinas por área do conhecimento algo recente, o professor se vê responsável por analisar e explorar esse material didático de maneira adequada e efetiva em suas aulas. As sugestões acabam então, norteando o educador quanto à sequência dos capítulos a ser utilizada em cada ano do ensino médio.

Todos os livros dessa coleção possuem a mesma organização quanto às seções a serem exploradas, sendo elas: atividades em grupo, dialogando com o texto, atividade prática, exercícios resolvidos, em destaque, aplicando conhecimento e atividades finais.

No início de cada capítulo dos livros são descritas as habilidades e competências que serão exploradas na forma de atividades e propostas pedagógicas. A Figura 3 mostra como essas competências estão organizadas nos códigos alfanuméricos.

Figura 3 - Competências e habilidades a serem desenvolvidas.



Fonte: Moderna, 2020, p. 05.

A utilização de competências e habilidades para a estruturação dos livros didáticos vem a estabelecer os direitos de aprendizagem e aperfeiçoamento, conforme a BNCC de 2017. Essas competências dizem respeito à reunião de habilidades, conhecimentos, valores e ações para resolver problemas atuais e locais. De maneira geral, o uso de competências objetiva uma relação mais intensa entre educação e trabalho, enfatizando a importância de um estudo mais voltado à prática

e aos processos que fundamentam o sistema produtivo. (SAVIANI, 2016).

No presente trabalho foram analisados dois dos seis volumes disponibilizados na coleção Moderna Plus 2020. Foi analisado o volume 1 que corresponde ao tema “O Conhecimento Científico” e o volume 2 que corresponde ao tema “Água e Vida”.

5.2 Análise do Volume 1, O Conhecimento Científico

5.2.1 Análise das competências propostas pelo BNCC

O volume 1, intitulado como “O conhecimento Científico”, divide-se em treze capítulos. Sendo o primeiro livro da coleção, este aborda já no capítulo um, uma parte introdutória sobre a nova organização dos LDs da área de ciências da natureza, destacando a ponte entre os saberes de Biologia, Física e Química. Neste primeiro capítulo também se explana sobre a questão do pensamento científico por meio de exemplos de experimentos de Charles Darwin e de Karl Jansky.

Dispõem-se nesse volume quatro capítulos com temas específicos da química, sendo eles: Capítulo 3 relacionado aos elementos, substâncias e reações químicas; Capítulo 4 aos modelos atômicos e tabela periódica; Capítulo 9 ligações químicas e interatômicas e capítulo 10 relacionado aos fundamentos dos compostos orgânicos.

No capítulo 3, capítulo em que é tratado sobre os elementos, substâncias e reações químicas, são trabalhados conceitos sobre propriedades das substâncias, sobre átomo, substância e reação química. O capítulo contém onze páginas, contando com cinco questões no item “aplicando conhecimentos” e cinco questões no item “atividades finais”. As competências e as habilidades a serem exploradas são identificadas no canto inferior direito, destacadas em rosa, como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Texto introdutório.



Você já se perguntou por que a pipoca estoura? Neste capítulo, trabalhando em equipe e utilizando o método científico, você e seus colegas poderão descobrir a resposta.

O método científico é fundamental para o desenvolvimento da Ciência, mas ele também pode ser utilizado em situações rotineiras; daí sua importância em nosso cotidiano. Ele apresenta procedimentos específicos que podem nos ajudar a compreender fenômenos que ocorrem ao nosso redor.

Muitas vezes, aplicamos esses procedimentos sem nos darmos conta. Isso acontece, por exemplo, quando analisamos acontecimentos como o estouro da pipoca. Em um primeiro momento, podemos nos perguntar "por que a pipoca estoura?". Diante disso, levantamos hipóteses para explicar esse fenômeno.

Depois de levantar uma hipótese, realizamos ações para comprovar sua validade. Nesse caso, podemos estourar a pipoca variando parâmetros como a quantidade de óleo e a intensidade da chama. Se as ações confirmarem a hipótese, a pergunta é respondida. Caso contrário, é necessário propor novas hipóteses e verificar se elas respondem à pergunta.

Neste capítulo, você e seus colegas aplicarão o método científico para descobrir por que o milho estoura e se transforma em pipoca pronta quando submetido a determinadas condições. Ao fazerem isso, vão praticar procedimentos da Ciência!

O capítulo começa com o estudo de algumas propriedades das substâncias: temperatura de fusão, temperatura de ebulição e densidade. Esses conhecimentos serão importantes para investigar o estouro da pipoca. Posteriormente, serão apresentados conceitos fundamentais da Química de grande relevância para o estudo dos fenômenos (acontecimentos) que estão dentro de seu escopo de atuação. Entre esses conceitos fundamentais estão os de elemento químico, átomo, substância química e reação (ou transformação) química.

De olho na BNCC:

- EM13CNT101
- EM13CNT205
- EM13CNT301
- EM13CNT302
- EM13CNT303
- EM13CNT306
- EM13CNT307
- EM13CNT309
- EM13LP30

Fonte: Moderna, 2020, p. 37.

Observa-se pela numeração final da legenda, que todas as competências são exploradas durante o capítulo. Em relação à competência 1 que se refere a análise de fenômenos naturais com suas consequências e possíveis soluções para a diminuição de impactos, os autores propõem atividades em grupo com o objetivo de estimular um julgamento crítico dos alunos. Na atividade da página 39, mostrada na Figura 5, são propostas situações para que os estudantes apliquem os conceitos vistos e digam se o material citado na situação é adequado ou não para determinado fim.

Figura 5 - Atividade em grupo sobre proposição de soluções para situações.

Atividade em grupo

Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Nesta atividade, cada equipe deve propor soluções para as situações apresentadas, investigando as informações necessárias para argumentar em favor delas. Todos os membros do grupo devem registrar no caderno os dados encontrados e as proposições feitas.

Primeira situação

Uma engenheira está projetando uma peça metálica que será usada em um equipamento que operará a 300 °C e pressão atmosférica do nível do mar (1 atm).

Considerando apenas as condições de temperatura e pressão de operação do equipamento como critério de seleção, proponham quais dos metais – alumínio, cobre, estanho, ferro, gálio e níquel – poderiam ser usados para fazer a peça. Apresentem argumentos em favor de sua escolha.

Segunda situação

Para a realização de certo experimento de Química (em um laboratório situado ao nível do mar e adequadamente equipado para seguir todas as normas de segurança), é necessário que as substâncias água, benzeno, bromo e fenol estejam líquidas.

Proponham em qual faixa de temperatura esse experimento deve ser realizado a fim de atender à exigência. Que argumentos justificam a resposta?

Terceira situação

Lojas de materiais para piscinas vendem um produto chamado “cloro líquido” e outro chamado “cloro sólido”. Argumentem se esses produtos podem, de fato, ser a substância pura cloro. Em caso negativo, investiguem que substâncias podem ser essas e qual é a finalidade de adicioná-las à água de piscina.

Fonte: Moderna, 2020, p.39.

Essa proposta em grupo apresenta as situações um e dois de maneira a aplicar os conhecimentos trabalhados até então, como mudanças de fase da água e temperaturas de fusão e ebulição. Apesar de breve, o conteúdo disponível abarca o que é pedido nas duas primeiras situações. Porém, para a terceira situação, em que é pedido para argumentar sobre a pureza do composto, não são oferecidos dados suficientes, além de o texto colocado como base não discutir de forma clara a questão da pureza de compostos. Nesse sentido, observa-se a falta de alguns conteúdos pertinentes aos efeitos da mudança da temperatura e pressão a nível molecular de maneira a elucidar as questões causa/consequência, ou seja, como acontece o processo em si. Para o real entendimento não basta apenas citar as variáveis, mas sim explica-las dentro de um contexto. Nota-se também que a parte prática é pouco presente neste capítulo, deixando portanto, de agregar conhecimento, considerando a química como uma matéria essencialmente experimental. A Figura 6 retrata a parte do texto em que é discutida a questão da temperatura de fusão e ebulição.

Figura 6 - Temperaturas de fusão e de ebulição.

2. Temperaturas de fusão e de ebulição

Vimos no item anterior que, se a água pura estiver submetida à pressão ao nível do mar, sua fusão ocorre à temperatura fixa de 0 °C e sua ebulição acontece à temperatura constante de 100 °C. Dizemos que, nessa pressão, a temperatura de fusão da água é 0 °C e sua temperatura de ebulição é 100 °C.

No aquecimento ou no resfriamento de uma substância pura (isto é, não misturada com outra), realizado à pressão constante, a temperatura permanece constante enquanto uma mudança de fase estiver acontecendo.

A **temperatura de fusão (TF)** é uma temperatura característica na qual ocorre a fusão de certa substância (durante o aquecimento) ou sua solidificação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante. Já a **temperatura de ebulição (TE)** é uma temperatura característica na qual acontece a ebulição de certa substância (durante o aquecimento) ou sua liquefação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante. Exemplos de valores de temperaturas de fusão e de ebulição, à pressão de 1 atm, são mostrados na Tabela 1.

A temperatura de fusão e a temperatura de ebulição das substâncias podem variar bastante, dependendo da pressão atmosférica do local em que o experimento é feito (a temperatura de ebulição varia mais intensamente). A pressão atmosférica, por sua vez, varia com a altitude do local em relação ao nível do mar. Assim, ao consultar e utilizar valores dessas temperaturas, esteja sempre atento à pressão à qual se referem. Ao **nível do mar**, a pressão atmosférica média vale 1 atm (ou 760 mmHg, ou 101,3 kPa).

A utilidade de conhecer a temperatura de fusão e a de ebulição de determinada substância é poder prever as faixas de temperatura em que ela é sólida, líquida ou vapor. Isso é de relevância para as aplicações das substâncias (atividade a seguir) no cotidiano, nos laboratórios (Fig. 3) e nas indústrias.

Tabela 1 Temperatura de fusão (TF) e temperatura de ebulição (TE) de algumas substâncias, em graus Celsius (°C), a pressão atmosférica ao nível do mar (1 atm).

Substância	TF	TE
Tungstênio	3.414	5.555
Platina	1.768	3.825
Ferro	1.538	2.861
Cobre	1.085	2.560
Ouro	1.064	2.836
Prata	962	2.162
Cloreto de sódio	801	1.465
Alumínio	660	2.519
Chumbo	327	1.749
Iodo	114	184
Enxofre	95	445
Naftaleno	80	218
Benzeno	6	80
Água	0	100
Bromo	-7	59
Mercúrio	-39	357
Amônia	-78	-33
Metanol	-98	65
Cloro	-102	-34
Etanol	-114	78
Metano	-182	-162
Flúor	-220	-188
Nitrogênio	-210	-196
Oxigênio	-219	-183
Hidrogênio	-259	-253

Fonte: Moderna, 2020, p.39.

Em relação a competência 2 que se refere a construção de interpretações baseadas em uma fundamentação ética e responsável, o livro traz a seção “Dialogando com o texto” na página 45, como mostra a Figura 7, em que propõe a pesquisa e investigação para averiguar a veracidade do que é abordado nos textos.

Figura 7 - Texto complementar sobre a tabela periódica.

Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Dialogando com o texto

Ao estudar Ciências da Natureza, é essencial que você investigue por conta própria, aprenda a aprender, procure informações e questione sua veracidade. Conscientize-se de que é **você** quem atua em seu aprendizado e que pode aprender sempre mais!

Busque por fotos na internet para conhecer o aspecto (cor, brilho, estado de agregação) de alguns **elementos químicos**. Busque por cloro, bromo, iodo, cobre, alumínio, enxofre, magnésio, manganês, cálcio, titânio, estanho, prata, ouro e platina. Busque por "elemento químico" seguido do nome do elemento, pois assim você minimiza resultados em que o nome do elemento é usado em outros contextos.

No Capítulo 4, foi disponibilizada uma **tabela periódica** dos elementos químicos. Ela é um instrumento de consulta. Pesquise nela os nomes e os símbolos sempre que precisar.

Fonte: Moderna, 2020, p. 45.

O capítulo 3 trabalha a questão das propriedades das substâncias, como temperatura de fusão de ebulição e densidade. Também são discutidos conceitos como átomo, elemento químico, substância e reação química. A atividade proposta vem a fornecer uma ponte entre as características pouco visuais citadas nas páginas anteriores como temperatura de fusão, ebulição e densidade com a aparência em si do elemento, como cor, brilho e o estado de agregação. E esse processo é importante pois agrega significado ao estudo da química, que muitas vezes é vista como difícil por ser trabalhada de forma muito teórica (FILHO et al., 2011).

Ainda no capítulo 3, a exploração da competência 3, que se refere a análise e compartilhamento de informações por meio das tecnologias, se dá pela proposição de atividades práticas que instiguem o estudante a estabelecer problemas, fazer observações propondo hipóteses, e também compartilhar os resultados através de vídeos e outras mídias atuais. Nessa atividade proposta na página 41, destacada na Figura 8, o experimento envolve o estudo sobre a densidade do milho antes e depois de estourar. A atividade possibilita um estudo por meio da investigação levando o

aluno a reunir seus conhecimentos para analisar, levantar hipóteses e argumentar sobre seus resultados, processo bastante importante para colocar em prática a teoria trabalhada, o que vai de acordo com as propostas da BNCC que incentivam o uso de tecnologias para pesquisar e propor soluções.

Figura 8 - Atividade prática sobre a densidade do milho.

Atividade prática Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Estabelecendo o problema
Para realizar essa proposta experimental, serão formadas equipes para investigar o estouro da pipoca empregando o método científico (estudado no capítulo 1).

Listando observações
Cada equipe deve elaborar uma lista de observações que já fez ao estourar pipoca ou ver alguém fazendo isso.
Se o professor considerar oportuno, ele ou outro profissional poderá estourar pipoca na cozinha da escola para que todos observem.
Nesta fase, o foco não é explicar, mas **relatar observações**. Deixem a tentativa de explicar para mais adiante.
A princípio, pode parecer que não há nada a relatar. Mas pensem bem!
Que mudanças ocorrem com o milho? O que se pode perceber, comparando a situação inicial com a final (Fig. 5)? Algo é visto durante a transformação?
Além da visão, seus outros sentidos captam informações? Quais? Que condições devem ser aplicadas para estourar pipoca?
Que outro ingrediente é usado, além do milho apropriado? Por falar nisso, pode-se utilizar milho-verde para fazer pipoca?

Propondo uma hipótese
Voltem a se reunir em equipes. Pensem sobre que substâncias devem existir dentro de um grão de milho de pipoca.
A seguir, discutam e proponham uma **hipótese** para explicar o estouro da pipoca. Ao final, outro representante deve apresentar a hipótese à classe.
Com a mediação do professor para organizar o debate, a classe chega a um consenso sobre a hipótese?

Elaborando uma previsão
Agora, usando a hipótese, cada equipe deve elaborar uma **previsão** que responda à pergunta: por que nem todos os grãos estouram?

Testando a previsão
Que procedimento experimental pode ser realizado para testar a previsão?
Com a **supervisão do professor**, realizem o procedimento e conclua se a hipótese deve ser aceita ou deve ser abandonada sendo substituída por uma nova.

Relatando
Elaborem um relato das observações listadas, da hipótese feita, da previsão a que ela conduziu, do teste feito e das conclusões tiradas.
Seguindo orientações do professor, publiquem o relato, por exemplo, como *podcast*, *video* ou *blog*, a fim de compartilhar os resultados com a comunidade. Sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro.



Figura 5 O que se pode falar da densidade do milho de pipoca antes de estourar e da pipoca, após seu estouro? Como descrever o formato final? A casca ainda é visível?

Fonte: Moderna, 2020, p. 41.

A atividade sucede o item 3 que fala sobre a densidade, uma propriedade da matéria que diz muito sobre as características do elemento, como mostra a Figura 9. Nesse item porém trabalha-se a questão da densidade com conceitos breves, com fórmulas e exemplos de densidades, traduzindo de maneira bastante mecânica, sem atrelar a variação da densidade na organização da tabela periódica e como isso impacta nas características dos elementos e substâncias. O texto base aborda questões de proporção entre massa e volume utilizando o alumínio e a água como exemplos, definindo em seguida a equação matemática que pode ser utilizada para

expressar a densidade no material estudado. Observa-se também, a falta de informação quanto aos fatores que influenciam na densidade, como o efeito do aumento ou diminuição da temperatura, e suas consequências no aumento ou diminuição da densidade. Essa influência da temperatura apenas é citada, deixando uma lacuna no processo de construção do entendimento que conseqüentemente vai interferir no desenvolvimento da atividade proposta. Essa lacuna no desenvolvimento da aprendizagem é contrário ao que se propõe para uma aprendizagem significativa, conforme Lima (2012).

Figura 9 - Tópico sobre Densidade.

3. Densidade

Outra propriedade da matéria é a densidade. Para entendê-la, considere quatro amostras do metal alumínio, a 25 °C, cujos volumes são 1 cm³, 2 cm³, 100 cm³ e 1.000 cm³. Empregando uma balança, verifica-se que:

- 1 cm³ de alumínio tem massa 2,70 g;
- 2 cm³ de alumínio têm massa 5,40 g;
- 100 cm³ de alumínio têm massa 270 g;
- 1.000 cm³ de alumínio têm massa 2.700 g.

A razão entre massa e volume para o alumínio é:

$$\frac{2,70 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{5,40 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = \frac{270 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = \frac{2.700 \text{ g}}{1.000 \text{ cm}^3} = 2,7 \text{ g/cm}^3$$

O resultado obtido (2,70 g/cm³) é chamado de *densidade do alumínio*, a 25 °C, e informa qual é a massa desse metal por unidade de volume.

Para a água líquida, a 25 °C, verifica-se que:

- 1 cm³ de água líquida tem massa 1 g;
- 2 cm³ de água líquida têm massa 2 g;
- 100 cm³ de água líquida têm massa 100 g;
- 1.000 cm³ de água líquida têm massa 1.000 g.

Disso, concluímos que a *densidade da água líquida*, a 25 °C, é 1 g/cm³.

De modo geral, dizemos que a **densidade** de um objeto ou de uma amostra de certo material ou substância é o resultado da divisão da sua massa pelo seu volume. Matematicamente, isso é expresso assim:

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \quad \text{ou} \quad d = \frac{m}{V}$$

A unidade da densidade é composta de uma unidade de massa dividida por uma unidade de volume, por exemplo, g/cm³ (ou g/mL), g/L, kg/L etc.

A densidade depende de alguns fatores, como a substância ou material considerado. Alguns valores de densidade são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

A densidade de um mesmo material ou substância depende da temperatura, pois um aquecimento ou um resfriamento pode acarretar alterações de volume de uma amostra e, conseqüentemente, interferir no valor de sua densidade.

As mudanças de fase também podem ocasionar mudanças na densidade de um material ou uma substância (Fig. 4). A água líquida, por exemplo, tem densidade 1 g/cm³ (a 25 °C), e a água sólida tem densidade 0,92 g/cm³ (a 0 °C).

Tabela 2 Densidade de algumas substâncias químicas.

Substância	Densidade (g/cm ³) a 25 °C
Ósmio	22,6
Platina	21,5
Ouro	19,3
Mercúrio	13,5
Chumbo	11,3
Prata	10,5
Cobre	8,96
Ferro	7,87
Iodo	4,93
Alumínio	2,70
Cloreto de sódio	2,17
Enxofre	2,07
Água	1,00
Sódio	0,97
Lítio	0,53

Fonte: HAYNES, W. M. (ed.). *CRC handbook of Chemistry and Physics*. 97. ed. Boca Raton: CRC Press, 2017.

Tabela 3 Densidade de alguns materiais.


Material	Densidade
----------	-----------

Fonte: Moderna, 2020, p. 40.

No capítulo 4, encontrado na página 49, o tema tratado é sobre os modelos atômicos e tabela periódica e assim como nos demais capítulos, as competências são exploradas por meio das seções. O capítulo possui dez páginas, contando com sete exercícios no item “aplicando conhecimentos” e seis exercícios no item “atividades finais. A seção “Atividade prática”, na página 56, - demonstrada na Figura 10 - propõe um experimento de maneira a instigar os estudantes a fornecerem explicações

considerando um modelo atômico, observando, analisando e compartilhando os resultados com os colegas por meio de blogs ou vídeos. Nessa seção a competência 3 é trabalhada pela proposição de uma situação problema que envolve o pensamento crítico, além de envolver a questão da utilização de mídias e tecnologias, estando de acordo com as propostas da BNCC de 2017.

Figura 10 - Atividade prática sobre modelos atômicos.

Atividade prática  Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Nessa atividade será possível observar um fenômeno e propor explicação para ele considerando um modelo atômico.

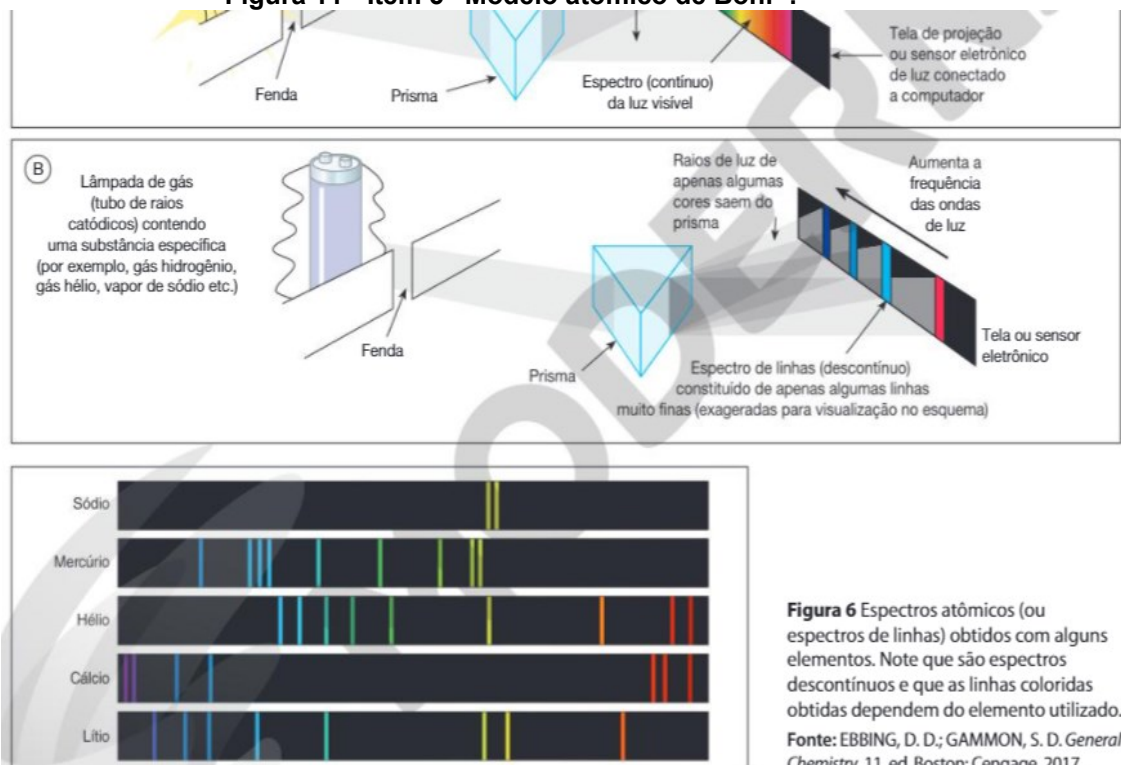
<p>Material por equipe</p> <p>2 objetos iguais, fosforescentes e que brilhem no escuro (figurinhas, brinquedos, ornamentos para teto, teclas de interruptor). É necessário um local que possa ser totalmente escurecido.</p>	<p>Procedimento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenham um dos objetos por, pelo menos, 24 horas em uma embalagem fechada e escura na qual não receba luz alguma (caixa fechada de papelão grosso, por exemplo). 2. Após as 24 horas, exponham o outro objeto a uma lâmpada acesa por, pelo menos, 10 minutos. 3. Escureçam completamente o local. Retirem o outro objeto da embalagem e coloquem os dois lado a lado. Observem e comparem. <p>Conclusões</p> <p>Proponham uma explicação para o observado. Um representante de cada equipe deve expor a proposta de explicação à sala.</p> <p>Com a mediação do professor para organizar o debate, a classe chega a um consenso sobre a explicação?</p> <p>Elaborem, em equipe, um relato do procedimento, seguido do resultado observado e da explicação proposta. Divulguem-no como <i>blog</i>, <i>podcast</i> ou <i>vídeo</i> (sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro), conforme orientação do professor.</p>
---	--

Fonte: Moderna, 2020, p. 56.

O conteúdo que serve como base, correspondente ao item 5 “Modelos atômicos de Bohr”, discute o experimento de Bohr, trazendo um esquema com os materiais utilizados, espectros atômicos de alguns elementos e enfatizando em um texto destacado em vermelho, que o modelo de Bohr solucionava algumas limitações no modelo Rutherford, um cientista predecessor no estudo dos átomos, como mostra a Figura 11. O texto deixa claro que Bohr utiliza estudos e informações de outros cientistas, mas que evoluiu o estudo por meio da quantificação da energia dos elétrons. Essa maneira de abordar o assunto é importante, pois retrata a construção do conhecimento como algo não linear, com superação das lacunas e melhoramento das teorias. Analisando entretanto, a questão prática da atividade e o conteúdo que serve como base, observa-se que o tema é bastante complexo sendo abordado por meio de termos como “níveis de energia”, “quantização” e “espectros atômicos” o que pode causar certa confusão na assimilação com a atividade. Além disso, o texto não fornece

nenhuma prática mais simplificada referente ao experimento de Bohr, dificultando a tradução do conceito químico mais técnico para um conceito de fácil entendimento, e conseqüente transformação do conceito em algo mais aplicável, que possibilite uma explicação correta do fenômeno. Essa tradução de conceitos é relevante no processo de aprendizagem, segundo Lima (2012), pois traz um real significado ao que o aluno está aprendendo.

Figura 11 - Item 5 “Modelo atômico de Bohr”.




Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962) propôs um modelo por meio do qual tentou explicar os espectros atômicos. Além de ser influenciado pelos trabalhos de diversos cientistas, como Nicholson e Rutherford (propositores de modelos atômicos), Bohr incorporou aspectos das ideias do físico alemão

Comente com os estudantes que, entre as limitações do modelo de Rutherford (e de outros propostos até então), estava a de não explicar, quantitativa ou qualitativamente, os espectros atômicos.

Fonte: Moderna, 2020, p. 55

No capítulo 9 na página 105 é trabalhado o conteúdo sobre ligações químicas interatômicas, explorando todas as competências propostas pela BNCC por meio das seções. O capítulo é curto dispondo de dez páginas, tendo quinze questões no item “aplicando conhecimentos” e dez questões no item “atividades finais” e a principal competência explorada é a competência 3. A atividade em grupo proposta nesse capítulo propõe aos estudantes que justifiquem a escolha de um determinado material levando em consideração o tipo de ligação química, e para que é destinada a sua aplicação, como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Atividade em grupo sobre as propriedades dos materiais.

Atividade em grupo  *Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.*

As propriedades dos materiais, influenciadas pelo tipo de ligação química interatômica, são determinantes na escolha para aplicações específicas.

Em equipes, elaborem quatro vídeos curtos **propondo** a resposta das perguntas a seguir e **argumentando** em favor dela. Postem os vídeos para compartilhar o conhecimento científico com a comunidade.

1. O ouro é conhecido e usado desde a Antiguidade para elaborar adornos e objetos artísticos. Por que esse metal é adequado para tal finalidade?
2. Que tipos de substâncias devem ser utilizados em fiações elétricas? Considerem a finalidade da parte interna e da parte externa desses fios.
3. Qual é o material usado, em mistura com concreto, para fazer concreto armado para construção de casas, edifícios e pontes? Que componente do concreto armado o torna resistente à tração? E à compressão? Por que, em Engenharia Civil, esses dois componentes são usados conjuntamente?
4. É perigosíssimo deixar que água entre em contato com tomadas, fios metálicos sob tensão elétrica e equipamentos elétricos e eletrônicos. Por quê? Pesquise **recursos digitais** (vídeos, simulações, diagramas) que possam ser usados para **simular** esses riscos e, consequentemente, **argumentar** em favor dessas precauções.

Fonte: Moderna, 2020, p. 113.

Apesar de essa atividade proposta ser bastante relevante na construção do conhecimento do estudante, nota-se falta de conteúdo durante o capítulo para embasá-la. O capítulo conta com nove páginas e trata de forma sucinta os conceitos envolvidos, não sendo suficiente para fornecer informações para desenvolver a atividade. Além disso, a parte correspondente aos conceitos relacionados às ligações interatômicas, tema abordado na atividade proposta, está organizado em apenas uma página, e discute de forma superficial sobre substâncias iônicas e metálicas e carga elétrica. Ou seja, deixa de explorar outros assuntos relevantes para a construção do conhecimento ligado as ligações interatômicas, como as características de elementos de grupos diferentes na tabela periódica e como essas características influenciam nas ligações. Nesse sentido, considerando os alunos que não tem acesso a outros meios de informação e tem o livro como principal fonte de pesquisa, a prática da atividade se torna inviável pela falta de recursos (SCHIVANI; SOUZA; LIRA, 2020).

No capítulo 10 está localizado na página 115 com o tema “fundamentos dos compostos orgânicos”. Está organizado em nove páginas, possuindo quinze exercícios no item “aplicando conhecimentos” e cinco exercícios no item “atividades finais”. Assim como nos demais capítulos desse volume, a competência 3 está em maior destaque, sendo bastante explorada em atividades práticas e em grupo, como a demonstrada na Figura 13, em que estimula a pesquisa na internet, comparação de fórmulas e informações bem como a produção científica com a divulgação e debate

dos resultados obtidos.

Figura 13 - Atividade em grupo sobre polímeros.

Atividade em grupo

Fazer **divulgação científica** é mostrar ao público não especializado o que são as Ciências da Natureza e qual sua relevância.

Nesta atividade, os membros de cada grupo devem elaborar um vídeo de divulgação científica, com linguagem e dinâmica apropriadas para prender a atenção e mostrar a **importância da Ciência e da Tecnologia para o desenvolvimento de polímeros utilizados pela sociedade**. (Sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro.) No caso, trata-se de divulgar a relevância da Química e de suas tecnologias.

Cada equipe deve investigar, a critério do professor, de três a cinco **polímeros**, suas características, importância, produção e aplicabilidade no cotidiano. O vídeo deve incluir **argumentos** claros sobre a importância da Ciência e da Tecnologia.

Lembrem-se de que adquirir vocabulário (científico ou não) é parte integrante de uma atividade desse tipo. Quem estuda deve também aprender a se expressar corretamente.

Fonte: Moderna, 2020, p. 123.

A divulgação científica vem a aproximar a ciência das pessoas que estão fora da escola, transformando o aluno em um agente disseminador da informação. Além disso, ao transcrever o que aprendeu, o estudante consegue solidificar o seu aprendizado, pois precisa entender o conteúdo e colocá-lo de forma correta. A atividade proposta desenvolve bem essa questão por desenvolver esses pontos, porém, é destinada apenas uma página para discorrer sobre polímeros, que é o tema da atividade, o que faz com que o aluno utilize o livro apenas para observar conceitos brevemente descritos. A maior parte das informações precisam ser buscadas em outras fontes de informação, como nas mídias digitais. Para auxiliar o aluno, seria importante que o texto base trouxesse mais aplicações do material, deixando claro o seu caráter versátil e com baixo custo, mas alertando também para a problemática que o uso excessivo desse material pode causar na natureza devido ao descarte

incorreto, tempo de deterioração e conseqüente poluição. Outra abordagem interessante seria a contextualização histórica referente ao início da produção do polímero a partir da revolução industrial, agregando esse caráter de construção do conhecimento por meio de novos estudos e tecnologias. Nesse sentido observa-se que o tema é tratado de forma rasa, sem proporcionar uma dimensão adequada do que é trabalhado.

5.2.2 Análise dos Critérios do PNLD

Ainda analisando o volume 1, porém agora observando a presença dos critérios estabelecidos pelo PNLD percebe-se que a atividade do capítulo 3, representado na Figura 5, além de contemplar uma competência da BNCC, também está de acordo com o critério número 6, que se refere à resolução de problemas da realidade, posicionando o aluno como um ser crítico, que deve colocar em prática a teoria estudada. Essa atividade exige do aluno bastante perspicácia, fazendo-o pensar no material mais adequado a ser utilizado para determinada situação, justificando sua resposta. O aluno precisa exercer uma posição ativa no seu aprendizado para conseguir desenvolver a atividade. Além desse critério, o capítulo também contempla, por meio de figuras e atividades, os critérios 1, 3, 4, e 5, referentes ao protagonismo juvenil, desafios da sociedade contemporânea, estímulo a atitudes propositivas e contextualização do conhecimento. Os critérios 2 e 7, referentes a escola que acolhe as juventudes e solução não violenta de conflitos estão ausentes.

Ainda analisando o capítulo 3 a seção da página 45, representada pela figura 7 também incentiva uma posição mais ativa do estudante, contemplando alguns dos critérios do PNLD, que sugerem a busca por informações que vão além do que é trazido nos livros, oferecendo soluções para problemas atuais (critério 6), protagonismo juvenil (critério 1), estímulo a atitudes propositivas (critério 4) e contextualização do conhecimento (critério 5). Observa-se a necessidade de maior compromisso e protagonismo do estudante neste processo, pois coloca-o como ponto fundamental no seu próprio desenvolvimento. Pesquisar, questionar, argumentar são ações relevantes no progresso dos estudos e conseqüente formação crítico reflexiva do aluno.

No que diz respeito a presença dos critérios estabelecidos pelo PNLD, explorando os critérios 1, 3, 4 e 6, referentes ao protagonismo juvenil, desafios da

sociedade atual, estímulo a atividade propositivas, e resolução de problemas da realidade, o capítulo 4 dispõe de uma atividade em que exercita-se o questionamento sobre vocabulários relacionados a Mecânica Quântica, como mostra a Figura 14. A atividade alerta para o uso equivocado de expressões que algumas pessoas usam para a “cura” com a energia quântica, com o intuito de enganar e obter lucro. Esse é um tema bastante importante a ser discutido, pelo fato de a ciência ser utilizada de maneira inadequada e para fins prejudiciais. Para incentivar o uso correto da ciência e para promover a conscientização, a atividade propõe que o grupo faça uma campanha em forma de comercial, que busque alertar a população sobre os riscos da má utilização desses conceitos da mecânica quântica.

Figura 14 - Atividade em grupo sobre Mecânica Quântica.

Atividade em grupo

Nos últimos anos, parte do vocabulário da Mecânica Quântica passou a ser usada por pessoas que nada sabem sobre o tema e, sem nenhuma formação em Medicina ou Psicologia, dão conselhos que **pretensamente** melhoram a vida das pessoas.

Expressões como “cura quântica”, “programação quântica” e “coach quântico” são usadas para iludir pessoas e obter lucro, em uma atividade não reconhecida **como Ciência**. Essa atuação pode configurar exercício ilegal de Medicina ou Psicologia e até colocar em risco a saúde física e mental dos “clientes”.

Cada equipe deve propor uma campanha de conscientização sobre o exposto acima, alertando a população para que não seja enganada.

Como seria essa campanha? Em rádio, tevê, jornal, revista, internet e redes sociais? Elaborem esboços das peças publicitárias usando argumentos adequados.

Gravem um comercial em áudio ou vídeo e, a critério do professor, apresentem-no à classe e/ou postem em *blog* ou *podcast*. (Sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro).

Fonte: Moderna, 2020, p. 58.

Além da exploração da competência 3 na atividade representada pela figura 12 a atividade, proposta pela BNCC, no capítulo 9 também se evidencia a presença do protagonismo juvenil destacado pelo incentivo a argumentação, a busca por

resoluções de problemas atuais pelo estímulo a explicação lógica baseada na teoria estudada, contextualização dos conhecimentos aproximando a ciência da realidade do estudante, relacionados aos critérios 1, 3, 4, 5 e 6 propostos pelo PNLD.

Já no capítulo 10 do volume a figura 13 mostra uma atividade em grupo que promove uma investigação e consequente argumentação acerca de importância da aplicação da Ciência e da Tecnologia para o desenvolvimento de polímeros utilizados pela sociedade, tema que envolve os critérios 1, 3, 4, 5 e 6 estabelecidos pelo PNLD referente às ações propositivas que objetivam divulgar e contextualizar conhecimento, propor soluções e aproximar a ciência da sociedade.

O Quadro 1 resume a questão da presença ou ausência dos critérios estabelecidos pelo PNLD. Para a efetivação da análise volume 1, utilizou-se os termos “Presente” ou “Ausente” para indicar se o critério foi explorado ou não no LD.

Quadro 1 - Presença ou ausência dos critérios estabelecidos pelo PNLD no LD volume 1.

	Capítulo 3	Capítulo 4	Capítulo 9	Capítulo 10
Critério 1	Presente	Presente	Presente	Presente
Critério 2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Critério 3	Presente	Presente	Presente	Presente
Critério 4	Presente	Presente	Presente	Presente
Critério 5	Presente	Ausente	Presente	Presente
Critério 6	Presente	Presente	Presente	Presente
Critério 7	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Autoria própria (2021).

O Quadro revela que a maioria dos critérios são explorados de maneira adequada. Porém os critérios 2 e 7 se mostram ausentes em todos os capítulos analisados, demonstrando uma deficiência na abordagem dos conteúdos que se deve ter, segundo o PNLD.

5.3 Análise do Volume 2, Água e Vida

5.3.1 Análise das competências propostas pela BNCC

O volume dois, intitulado como “Água e vida”, dividem-se em doze capítulos. Dispõem-se nesse volume cinco capítulos com temas específicos da química, sendo eles: Capítulo 3 relacionado à geometria molecular e interações intermoleculares, capítulo 6 relacionado aos compostos inorgânicos, capítulo 7 relacionado à concentração de soluções, capítulo 10 a solubilidade e precipitação e capítulo 12 relacionado aos gases.

No capítulo 3 destinado à abordagem da geometria molecular e interações intermoleculares, são trabalhadas as atrações estabelecidas entre as moléculas da água e de outras substâncias, e também como essas atrações influenciam no comportamento e nas propriedades dos materiais. O capítulo totaliza doze páginas, com catorze exercícios no item “aplicando conhecimentos” e mais seis exercícios no item “atividades finais”. Nesse capítulo todas as competências são trabalhadas, como mostra a Figura 15.

Figura 15 - Texto introdutório do capítulo.



Sondagem de concepções prévias.

O gelo é menos denso que a água em razão do modo com que suas moléculas se organizam.

Todos os seres vivos precisam de diferentes substâncias para sobreviver. Entre todas essas substâncias, a água é uma das mais importantes, pois, entre outros fatores, apresenta propriedades físicas e químicas que a tornam fundamental para a manutenção da vida na Terra.

Em razão da forte atração entre as moléculas de água, uma grande quantidade de calor é necessária para separá-las durante a ebulição. Por apresentar temperatura de ebulição relativamente elevada, se comparada às temperaturas dos ambientes terrestres, a água existe no estado de agregação líquido na maior parte da superfície da Terra. Na forma líquida, ela possibilita a dissolução de nutrientes, o que facilita a passagem dessas substâncias através das membranas celulares. No interior das células, ela atua como o meio para a maioria das reações químicas. Além disso, as interações entre as moléculas de água permitem que ela escoe com relativa facilidade nos rios e canais, penetre em poros e materiais rochosos, flua por estruturas condutoras no interior de plantas e forme gotas.

A maneira com que as moléculas de água interagem também gera efeitos sobre a sua densidade. Por exemplo, na estrutura cristalina do gelo, as moléculas de água se atraem e se organizam de tal forma que o gelo apresenta maior volume que a água líquida (comparando a mesma massa dessa substância nos estados de agregação líquido e sólido). Isso torna a sua estrutura cristalina menos densa que a da água líquida e, por essa razão, o gelo flutua na água e pode servir de camada isolante térmica na superfície de lagos e rios que abrigam seres vivos.

Neste capítulo, estudaremos as atrações estabelecidas entre as moléculas da água e também entre as moléculas de outras substâncias. Além disso, veremos como essas atrações influenciam propriedades e comportamentos dos materiais. Como ponto de partida, precisamos estudar a geometria de moléculas e, em decorrência desse estudo, será possível perceber como as moléculas interagem.

De olho na BNCC:

- EM13CNT101
- EM13CNT205
- EM13CNT206
- EM13CNT301
- EM13CNT302
- EM13CNT303
- EM13CNT307
- EM13CNT308
- EM13CH5304
- EM13LP34

Fonte: Moderna, 2020, p. 37

Denota-se que a competência 3 da BNCC é a mais trabalhada, explorando seis habilidades relacionadas a essa competência, enquanto das demais competências são exploradas quatro habilidades.

Observa-se que a competência 1 é trabalhada na forma de atividade em grupo

explorando os conteúdos vistos até então que dizem respeito a polaridade e solubilidade dos compostos. Nesses conteúdos oferecidos como base para o estudo, são mostrados exemplos de compostos polares e apolares e como essa polaridade influencia na solubilidade. São colocadas imagens de compostos em tubos de ensaio que possibilitam um maior entendimento sobre essas características, enfatizando em um trecho ao lado da figura, que esse experimento não deve ser realizado pelo estudante, pois apresenta compostos tóxicos em sua composição. A atividade que sucede instiga a pesquisa sobre casos de derramamento de petróleo no mar, levando em consideração a características de imiscibilidade do poluente, sugerindo ao aluno que pense em um aplicativo que sirva para a população denunciar casos como esses, como mostra a Figura 16. Nessa atividade a competência 3, que fala sobre a análise de situações-problema e implicações no mundo utilizando recursos da tecnologia também é explorada, pois sugere que os estudantes usem dos meios tecnológicos para apresentar propostas que atraíam investimentos para financiar a questão da fiscalização e proteção quanto ao derramamento de poluentes no mar.

Figura 16 - Atividade em grupo sobre derramamento de petróleo no mar.

Atividade em grupo

Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Trabalhando em equipes, pesquisem casos de derramamento de petróleo no mar, acidentes com a característica da imiscibilidade do poluente com a água (Fig. 16). Escolham exemplos graves, incluindo ocorrências no Brasil, e selecionem dados e imagens que ilustrem as consequências.

Imaginem-se desenvolvedores de aplicativos para celular e outros dispositivos. Que características um aplicativo deveria apresentar para mobilizar toda a sociedade no sentido de vigiar e avisar em caso de derramamento de petróleo no mar? Como isso poderia contribuir para minimizar danos ambientais? Haveria necessidade de geolocalização? E integração com redes sociais e órgãos de fiscalização e proteção? Que outras irregularidades causadoras de problemas ambientais poderiam ser percebidas pela população e imediatamente denunciadas às autoridades por meio do aplicativo?

Agora, imaginem que vocês vão apresentar essa ideia a investidores para convencê-los a entrar com recursos financeiros para o desenvolvimento do aplicativo. Gravem um vídeo que apresente a proposta, motivando-os a financiar o projeto. (Sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro.) Utilizem, nessa fase, argumentos fundamentados na pesquisa que fizeram.

Postem o vídeo nas redes sociais (esclarecendo em que contexto foi produzido), a fim de compartilhar com a comunidade as ideias da equipe e estimular ações de mobilização em prol da conservação ambiental.



Figura 16 Trabalho de limpeza de óleo na Praia de Pirituba (Salvador, BA, 2019). A contaminação foi resultado de derramamento de derivados de petróleo em alto-mar. Transportados pela maré, esses produtos atingiram diversos pontos do litoral brasileiro, matando animais e outras formas de vida, contaminando o ambiente e tornando praias impróprias para banho até serem descontaminadas. Alguns ecossistemas atingidos poderão levar décadas para se recompor.

Fonte: Moderna, 2020, p. 43.

A competência 2, referente a interpretações da dinâmica da vida com base em decisões éticas, é explorada por meio de figuras exemplificando os conceitos sobre os efeitos de interações intermoleculares discutidos na página anterior. Nos textos base, são fornecidas explicações, ainda que de forma breve, sobre as forças

de coesão e adesão, utilizando exemplos do dia a dia para contextualiza-las. Também é explanado sobre tensão superficial, utilizando o exemplo das penas das aves aquáticas, e como as forças de coesão entre as moléculas da água atuam na condução da seiva mineral, utilizando o exemplo da árvore araucária, como mostra a Figura 17.

Figura 17 - Exemplos de adesão e coesão.



Figura 26 Aves aquáticas espalham nas penas, com o bico, óleo produzido na glândula uropigiana (próxima da cauda). O óleo impermeabiliza as penas, que, ao reterem ar, permitem ao animal flutuar na água. Na foto, gota de água (com largura de 7 mm) sobre penas impermeabilizadas. A gota, submetida à força peso e apoiada na superfície, fica ligeiramente achatada.

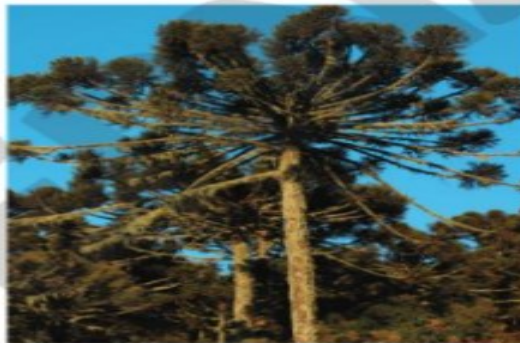


Figura 27 Araucária, árvore que pode chegar a 50 metros de altura. (Urupema, SC, 2019.) As ligações de hidrogênio promovem acentuada coesão das moléculas de água, que é, em parte, responsável pela condução de seiva mineral (água e sais minerais) até as folhas. Sem essas intensas forças de coesão, as árvores não ultrapassariam uma altura de aproximadamente

Fonte: Moderna, 2020, p. 46


No capítulo 6 destinado a abordagem do conteúdo sobre compostos inorgânicos, são trabalhados os assuntos relacionados às soluções aquosas com íons livres em sua composição e características das soluções eletrolíticas utilizando como exemplo a cultura hidropônica. O capítulo totaliza doze páginas, com vinte exercícios no item “aplicando conhecimentos” e seis exercícios no item “atividades finais”.

O capítulo trabalha desde o início a técnica de cultivo em que ao invés de solo, utiliza-se uma solução aquosa e nutritiva que passa por tubos e entra em contato direto com a planta. Depois de iniciar o assunto sobre a técnica, é discorrido sobre

dissociação iônica e ionização em que é elucidado por meio de termos químicos o conceito de substância eletrolítica utilizada na técnica denominada cultura hidropônica. Em seguida é discutido sobre algumas propriedades de ácidos e bases, dando destaque maior para a questão visual e sensorial desses materiais ácidos como o suco de limão, básicos como o sabão, também falando sobre indicadores de acidez e basicidade como soluções de fenolftaleína, papel tornassol, e extrato de repolho roxo. Em seguida explica-se mais especificadamente sobre as características dos ácidos e das bases, pH, processos de neutralização ácido-bases e sais por meio de reações, porém deixa-se de lado os conceitos matemáticos envolvidos que são importantes no entendimento do assunto.

O trecho “Dialogando com o texto, mostrado na Figura 18, sugere uma atividade em o aluno precisa argumentar sobre a utilização ou não, do vinagre para o controle do pH. A atividade contempla as competências 1 e 2, relacionadas a análise de fenômenos naturais com base nas relações de matéria e energia e construção de interpretações com base em decisões éticas, ao fazer o aluno analisar sobre quais métodos usar para melhorar o processo produtivo e também por incentivá-lo a elaborar argumentos éticos e responsáveis que expliquem a sua decisão. O texto base disponibilizado nas páginas anteriores, ainda que não contemple conceitos matemáticos, fornece uma boa base conceitual para o desenvolvimento dessa atividade.

Figura 18 - Texto referente a cultura hidropônica.

Dialogando com o texto  Suplemento do Professor.

Como vimos na abertura do capítulo, a cultura hidropônica utiliza uma solução aquosa nutritiva. Essa forma de cultura requer constante monitoramento dessa solução e de fatores como seu *pH*, que, em geral, deve estar entre 5,5 e 6,5, podendo variar conforme a planta cultivada. Suponha que um pequeno produtor identificou que o *pH* da solução nutritiva era próximo de 8,0, mas, para o tipo de planta que cultiva hidroponicamente, deveria estar na faixa citada acima. Adicionar vinagre à solução pode ajudá-lo a solucionar o problema? Argumente para justificar sua resposta.

Fonte: Moderna, 2020, p. 82

No capítulo 7, cujo tema é concentração de soluções, são trabalhados os conceitos relacionados à matemática necessária para expressar essas concentrações, além de discutir a técnica de diluição de soluções. O capítulo conta

com dez páginas, tendo catorze exercícios no item “aplicando conhecimentos” e oito exercícios no item “atividades finais”.

O capítulo aborda conceitos relacionados às concentrações citando, logo na página inicial como exemplo, algumas situações em hospitais em que é fundamental saber a quantidade de medicação a ser administrada em um paciente. Também faz referência a uma médica oncologista que foi uma das precursoras no desenvolvimento da técnica de quimioterapia do câncer. Porém denota-se, falta de contextualização histórica ao longo do capítulo, pois não são abordados estudos de outros cientistas na área, como Dalton que obteve massas atômicas com base no hidrogênio, Berzelius que elaborou uma tabela de massas atômicas adotando como padrão o oxigênio, e sendo descoberto posteriormente que o mais adequado seria a utilização do carbono-12 como padrão. No que diz respeito à matemática apresentada para a resolução dos diversos problemas envolvendo concentrações, o capítulo contempla de forma adequada disponibilizando fórmulas e textos explicativos, além de exercícios.

Na atividade demonstrada na Figura 19, retirada da seção “Dialogando com o texto”, sugere-se ao aluno morador de cidades litorâneas que analise a qualidade das praias estabelecendo uma relação com o saneamento básico da região. A atividade contempla as três competências de maneira geral, propondo ao aluno que analise fenômenos e seus impactos, construa interpretações com base em decisões éticas e utilize as mídias digitais para compartilhamento de ideias e soluções para o problema. Na teoria a atividade parece interessante, porém analisando sob o ponto de vista prático, a atividade é dificultosa pelo fato de incluir um pequeno número de estudantes (apenas os que moram perto da praia), e também pelo fato de essa análise ser subjetiva, pois a pesquisa pode ser feita por meio da observação do despejo de rejeitos por indústrias, pela quantidade populacional, costumes da região, etc. A atividade sucede o item “Diluição de soluções” em que se abordam situações que acontecem em laboratório, onde o pesquisador utiliza de diversos reagentes e equipamentos. Ou seja, a atividade proposta está em desacordo com o que se discutiu nos textos. Diferente seria se o autor colocasse materiais disponíveis em casa como frascos de plástico, água e suco em pó para realizar o cálculo da concentração, analisando quanto de soluto e solvente foram misturados.

Figura 19 - Texto referente a pesquisa sobre poluentes na água.

Dialogando com o texto

Em muitas localidades litorâneas, esgotos são despejados no mar, gerando impactos ambientais. A **diluição** dos dejetos na água marinha nem sempre é suficiente para dispersá-los totalmente e acelerar sua biodegradação.

A prática gera muitos problemas, entre eles a contaminação de praias, tornando-as impróprias para banho. Pesquise por que a **concentração de coliformes fecais na água do mar** é usada pelas autoridades sanitárias para decidir se uma praia pode ser frequentada.

Se você mora em regiões litorâneas (ou as frequenta), procure em fontes confiáveis a qualidade das praias que conhece e estabeleça uma relação com as condições de saneamento básico da região.

Fonte: Moderna, 2020, p. 95.

O capítulo 10 trata da solubilidade e precipitação falando sobre os agentes tensoativos e também sobre os aspectos relacionados à solubilidade e a precipitação de compostos. O capítulo está organizado em nove páginas, disponibilizando treze exercícios no item “aplicando conhecimentos”, e cinco exercícios no item “atividades finais”.

A abordagem do assunto trabalhado no capítulo se dá de maneira mais teórica, estabelecendo definições de conceitos relacionados à solubilidade como precipitação, coeficiente de solubilidade, soluções saturadas e insaturadas e logo em seguida já propõe questões para se resolver, como mostra a Figura 20. A primeira questão já envolve a resolução de um problema corriqueiro em que o mel se torna açucarado, solicitando ao aluno que apresente uma explicação para a situação. Porém denota-se pouco embasamento teórico que possibilite a resolução da questão. A teoria fornecida não traz exemplos do dia a dia e pouco contextualiza os conceitos trabalhados. Ao longo do capítulo observa-se também que não é fornecimento nenhuma explicação matemática ou qualquer cálculo que envolva solubilidade, apenas imagens de equipamentos e reagentes de laboratórios, atribuindo um sentido apenas teórico para uma ciência experimental que envolve a pesquisa e análise de dados obtidos. Nesse sentido o cálculo é importante meio para verificar se a reação

foi bem sucedida, se o reagente precipitou e em que quantidade, entre outras constatações pertinentes à experimentação.

Figura 20 - Atividade sobre solubilidade e precipitação envolvendo o mel.

Aplicando conhecimentos
Regist

1. O mel é uma mistura de água com diversos açúcares, entre eles glicose, cuja solubilidade em água cresce com o aumento de temperatura.

“Muitos tipos de mel são supersaturados com relação à glicose, com a potencialidade de que ela cristalize espontaneamente a temperatura ambiente.”

ASSIL, H. A. et al. Journal of Food Science. v. 56, n. 4, 1991. p. 1034. (Tradução dos autores)

Popularmente, diz-se que o mel “açucarou” quando se formam cristais sólidos a partir dele.

a) Explique, em termos científicos, o que ocorre quando o mel “açucara”.

b) Guardar mel na geladeira pode evitar o “açucaramento”? Apresente argumentos que embasem sua resposta.

Fonte: Moderna, 2020, p. 127.

As competências propostas pela BNCC estão destacadas no início do capítulo, porém verificando a sua aplicação, observa-se bastante superficialidade, tanto nos textos quanto nas atividades práticas propostas.

O capítulo 12, organizado em nove páginas, aborda a questão do comportamento e as transformações dos gases, definindo o que são gases ideais, suas variáveis de estado e leis gerais. O capítulo possui onze exercícios no item “aplicando conhecimentos” e quatro exercícios no item “atividades finais”.

Observa-se durante o capítulo que são vários os conceitos ligados a física, estabelecendo relação entre o comportamento dos gases, quantidade de matéria, leis dos gases perfeitos. Também se observa que, por ser breve, o capítulo conta com tópicos curtos e sucintos em que os assuntos são trabalhados superficialmente, como mostra a Figura 21 com um dos tópicos disponíveis.

Figura 21 - Tópico “Variáveis de estado de um gás”.

3. Variáveis de estado de um gás

Damos o nome de **variáveis de estado** do sistema a um determinado conjunto de grandezas macroscópicas que caracterizam uma condição de equilíbrio de um sistema de átomos e moléculas. Cada conjunto de valores assumidos por essas variáveis caracteriza um estado desse sistema. Se o sistema considerado é um gás ideal, as variáveis de estado adotadas e que determinam o estado do sistema, geralmente, são a **pressão (p)**, o **volume (V)**, a **temperatura (T)** e a **quantidade de matéria (n)** do sistema. Há outras variáveis de estado, como a **densidade (d)** e a **energia interna (U)**.

Dizemos que o gás está no **estado normal** quando sua temperatura T for 0°C (ou 273 K) e sua pressão p for 1 atm (ou 760 mmHg). Esses valores de temperatura e pressão costumam ser chamados, respectivamente, de **temperatura normal** e **pressão normal** ou **TPN** (Temperatura e Pressão Normais). Para indicar o estado normal, é comum usar a sigla **CNTP**, que significa **Condições Normais de Temperatura e Pressão**.

4. Equação de estado de um gás perfeito

Fonte: Moderna, 2020, p. 148

O estudo das variáveis de estado de um gás oferece muitas informações sobre o seu comportamento, influenciando significativamente nas interações entre as partículas. Porém as informações dadas apenas citam as variáveis que influenciam no comportamento do gás, sem exemplificar, ou propor alguma atividade que ajude no entendimento desses conceitos que possuem certo grau de complexidade. Dada à importância do conteúdo, há a necessidade de explorar melhor os conceitos por meio da utilização de exemplos, atividades práticas, utilização de pesquisa na internet entre outras formas.

5.3.2 Análise dos critérios do PNLD

A atividade representada pela figura 16 também contempla além das competências da BNCC, os critérios 1, 3, 4, 5 e 6 estabelecidos pelo PNLD em que enfatizam a importância do protagonismo juvenil por meio dos desafios da atualidade, do estímulo a atitudes propositivas e da proposição de soluções, ao delegar funções importantes para os jovens que estão inseridos em um contexto tecnológico de intensa utilização das mídias digitais, aplicativos e softwares. A proposta é interessante, pois incentiva a utilização da tecnologia não só para fins recreativos, mas também para acesso e divulgação de informações a serviço da cidadania, exercendo seu papel de personagem atuante, e preocupado com a conservação do meio em que vive.

Analisando o capítulo 6 observa-se que este contempla vários critérios

estabelecidos pelo PNLD em relação aos desafios da sociedade contemporânea (critério 3), protagonismo juvenil (critério 1), estímulo a atividades cooperativas e propositivas (critério 4), contextualização dos conhecimentos (5) e resolução de problemas da realidade (critério 6). Destaca-se o espaço dado ao enaltecimento dos estudos de cientistas mulheres. Sabe-se que as mulheres sempre estiveram à frente de muitos trabalhos importantes no campo da ciência, mas que o direito ao reconhecimento lhes era negado pelo simples fato de serem mulheres. Nesse sentido, exaltar o trabalho de mulheres cientistas agrega visibilidade às causas atuais, como a igualdade de gênero, além de incentivar as jovens estudantes a seguirem no campo da pesquisa científica. Na Figura 22 é destacado o trabalho de uma cientista na área da química.

Figura 22 - Mulher cientista.



Figura 17 A química indiana Uma Chowdhry (1947-), em foto de 2008, investigou diversos temas, sobretudo cerâmicas supercondutoras, materiais que, abaixo de determinada temperatura, não oferecem resistência à passagem de corrente elétrica. Um dos materiais que ela estudou foi o $Tl_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10}$, proveniente de transformações químicas envolvendo os óxidos Tl_2O_3 , BaO , CaO e CuO .

Fonte: Moderna, 2020, p.82 e 84.

Ao analisar os critérios propostos pelo PNLD no capítulo 7, nota-se que os textos e atividades envolvem a observação crítica do ambiente onde o estudante vive,

chamando a atenção para a poluição que é um tema bastante discutido atualmente, relacionando, portanto, aos critérios 1, 3, 4, 5 e 6 que dizem respeito à contextualização dos conhecimentos, posição ativa do estudante frente aos desafios propondo soluções para resolver questões atuais. A atividade da Figura 23 envolve esse tema ambiental sugerindo ao aluno que pesquise sobre os metais pesados e sua influência na saúde humana. Também solicita que o estudante compartilhe essas informações na forma de vídeo, de maneira a alertar a população para o uso e descarte correto desses materiais.

Figura 23 - Atividade em grupo sobre metais pesados.

Atividade em grupo

Os **metais pesados** como o chumbo são tóxicos e muito prejudiciais à nossa saúde e ao meio ambiente.

Investiguem quais são os mais preocupantes, as formas de contaminação e os problemas que causam no organismo humano e nos ecossistemas. Pesquisem recursos digitais (simuladores, vídeos etc.) que ajudem a demonstrar sua periculosidade.

Usem os resultados para produzir um vídeo (sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro) que **explique** o problema à comunidade, que se **posicione criticamente** em relação às diversas aplicações desses metais e **proponha** medidas individuais e coletivas para o correto uso e descarte de materiais que sejam possíveis fontes de contaminação.

Fonte: Moderna, 2020, p. 94.

Já em relação à presença dos critérios do PNLD no capítulo 10, observa-se a presença de todos na forma de questões, textos complementares, abrindo espaço para a apresentação de estudos feitos por mulheres, discussão e reflexão sobre problemas climáticos. Na Figura 24, é possível observar uma atividade em grupo, atividade essa que solicita aos alunos que pesquisem sobre os trabalhos Rachel Carson, uma escritora e bióloga, que contribuiu para pesquisas que visassem à conscientização sobre alguns problemas ambientais derivados do uso indiscriminado de pesticidas.

Figura 24 - Atividade em grupo envolvendo a pesquisa sobre uma cientista.

Atividade em grupo

Suplemento do Professor.

Rachel Carson (Fig. 17) desempenhou relevante papel na conscientização sobre determinados problemas ambientais criados ou agravados pelo ser humano. Em seu livro mais conhecido, *Silent spring*, traduzido para o português com o título de *Primavera silenciosa*, expôs de modo contundente o uso indiscriminado de pesticidas e os problemas que esse uso acarretava. Após sua publicação, a pressão da opinião pública estadunidense desencadeou uma série de desdobramentos que culminou com o fim da fabricação e do uso do DDT em seu país. Posteriormente, os governos de outros países fizeram o mesmo.

Em 2012, a American Chemical Society, associação que congrega a comunidade química estadunidense, reconheceu o livro como um marco histórico para o desenvolvimento do movimento ambiental moderno.

Investiguem, em fontes confiáveis, mais informações sobre Rachel Carson, seu livro *Primavera silenciosa* e a importância de ambos. Produzam um vídeo que divulgue o tema (sugestões de uso de mídias digitais estão disponíveis no início do livro). Não deixem de falar também sobre o DDT e os problemas ambientais que ele pode provocar.



Figura 17 A bióloga e escritora estadunidense Rachel Louise Carson (1907-1964), em fotos de 1962, a quem se refere a atividade ao lado.

Fonte: Moderna, 2020, p. 132.

Já o capítulo 12 deixa a desejar tanto nas competências propostas pela BNCC, quanto nos critérios do PNLD. Não propõe nenhuma atividade prática, dispondo apenas no item “Em destaque”, mostrado na Figura 25, em que discute sobre a prática da apneia e suas técnicas levando em consideração a pressão, volume do ar e forças exercidas contra o mergulhador.

Figura 25 - Texto sobre Mergulho livre.

Em destaque

Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.

Leia o trecho da entrevista a seguir para responder às questões em grupo.

Mergulho livre: no peito e na raça

Recordista mundial de mergulho livre, a brasileira Karol Meyer desce a 91 metros de profundidade sem usar cilindros de oxigênio

[...]

Quais são as principais dificuldades para descer no mar em apneia?

No início da descida, a atenção é para partir com batidas de pernas firmes e vencer o empuxo. Aos 10 metros, o volume de ar inspirado já se reduziu pela metade. Aos 35 metros, pode-se reduzir a força das pernadas. Em decorrência da pressão, o sangue das extremidades se direciona para a cavidade torácica, para manter melhor oxigenação dos órgãos vitais – coração, cérebro, pulmão. Aos 40 metros, busco deslizar, deixando o corpo cair, apenas fazendo o controle da pressão dos ouvidos. A velocidade aumenta pela gravidade, mesmo sem o movimento das pernadas. A escuridão, ou melhor, o azul muda de tonalidade, sei que estou chegando... Aos 55 metros, é difícil encontrar ar para compensar os ouvidos, uma pequena manobra feita de forma correta pode levar você adiante, mas qualquer surpresa, susto ou movimento errado pode levar a um gasto não planejado de oxigênio e ser fatalmente comprometedor. Na subida, o controle psicológico deve ser ainda maior, porque voltamos já com oxigênio reduzido. O cansaço muscular aparece por volta dos 30 metros e maus pensamentos devem ser banidos da mente. Mantenho o controle e a consciência e aos 20 metros sinto uma enorme alegria! Nos últimos 10 metros, paro de bater as nadadeiras e economizo energia para respirar e me apoiar ao sair da água.

[...]

BOA NOVA, Paulo. Mergulho livre: no peito e na raça. *Superinteressante*, 31 out. 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/mergulho-livre-no-peito-e-na-raca/>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

- 1) A mergulhadora diz que no início da descida precisa vencer a força de empuxo. Para que isso ocorra, a força-peso deve ser maior ou menor que o empuxo?
- 2) Na subida à superfície, a mergulhadora precisa controlar a descompressão do gás para não colocar em risco seus órgãos internos. Para um mergulhador que deseja fazer um mergulho (não livre), quais equipamentos e instruções de segurança você indicaria?

Fonte: Moderna, 2020, p. 155.

O Quadro 2 resume a questão da presença ou ausência dos critérios estabelecidos pelo PNLD. Para a efetivação da análise do volume 2, utilizou-se os termos “Presente” ou “Ausente” para indicar se o critério foi explorado ou não no LD.

Quadro 2 - Presença ou ausência dos critérios estabelecidos pelo PNLD no LD volume 2.

	Capítulo 3	Capítulo 6	Capítulo 7	Capítulo 10	Capítulo 12
Critério 1	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Critério 2	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Critério 3	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Critério 4	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Critério 5	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Critério 6	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Critério 7	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente

Fonte: Autoria própria (2021).

Observa-se de maneira geral, que no volume 2 os critérios são bem explorados adequando a proposta ao conteúdo trabalhado. Porém destaca-se o capítulo 12 em que nenhum dos critérios está presente, demonstrando uma

deficiência na abordagem dos conteúdos a serem explorados, segundo o PNL D.

As obras analisadas contemplam as competências estabelecidas pela BNCC, sendo bastante trabalhadas por meio de atividades em grupo, ou textos complementares. No entanto, o conteúdo que serve de base está disposto de maneira bastante sucinta e até muitas vezes, insuficiente para o bom desenvolvimento dessas competências. Ainda, o LD não oferece ou indica outras fontes de conhecimento para que professores e alunos possam consultar e ampliar os conhecimentos acerca daquilo que o livro propõe.

Tanto no volume 1 como no volume 2, os conteúdos de química seguem uma sequência didática de maneira semelhante aos livros didáticos até então utilizados. Porém, ao se falar na profundidade da abordagem, esta encontra-se defasada em decorrência da abertura do espaço para a exploração das competências. Nesse sentido, preconiza-se a aplicação das competências em detrimento dos conceitos trabalhados.

Em relação aos critérios do PNL D, estes são bem trabalhados na maioria dos capítulos dos dois volumes analisados. Os critérios ensejam práticas atuais como protagonismo juvenil, desafios e possíveis soluções para problemas locais e contextualização dos conteúdos. Esses critérios são explorados por meio de atividades, textos complementares e imagens.

Sob o ponto de vista do aluno e considerando o livro como peça fundamental e fonte de informação, observa-se que os conteúdos de química disponibilizados nos LDs baseados na BNCC de 2017 não possibilitam uma aprendizagem significativa, pois o conteúdo oferecido não é suficiente para o desenvolvimento completo das competências sugeridas. O processo de aprendizagem envolve a assimilação dos conteúdos para só então a aplicação e proposição de ideias e soluções, como as competências sugerem. Mas se os conteúdos estão esvaziados, não há base suficiente para a completa exploração do que a BNCC propõe. Segundo Saviani (2016) é necessário não só um saber sistematizado, mas também a viabilização e assimilação desse saber

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas análises dos livros didáticos baseados na BNCC de 2017 pode-se observar que a exploração das competências e critérios do PNLD aconteceu em detrimento da quantidade e profundidade dos conteúdos fornecidos. A coleção da Moderna Plus apresenta seis volumes com as disciplinas de biologia, física e química para os três anos do ensino médio, tendo 160 páginas em cada volume disponibilizado. Ou seja, a proposta da BNCC enseja a prática e desenvolvimento de habilidades, mas não fornece conteúdos consistentes para embasá-las. Propõe atividades que sugerem uma maior autonomia do aluno, formulação de soluções para problemas locais, mas deixam de lado a parte fundamental do livro que é informar, contextualizar, inserir o estudante em determinados assuntos.

O presente estudo forneceu um panorama acerca da nova organização dos conteúdos de química nos livros didáticos oferecidos. Um desafio novo, tanto para os alunos, quanto para os professores, sendo estes últimos os responsáveis por mediar e conduzir essa proposta, de maneira que estimule o desenvolvimento das habilidades sugeridas. Nesse sentido, a escola como um todo terá a proposta como algo novo precisando se adaptar a nova realidade e também se preocupar com a formação dos educadores, já que envolverá interdisciplinaridade, indicando a necessidade de um trabalho em conjunto.

A análise dos livros abre discussões sobre as possíveis formações dos professores frente a essa nova proposta da BNCC. Considerando a atual situação da educação, se levanta uma dúvida sobre como essa proposta será explorada e se investimentos serão destinados à sua adequada aplicação. Além disso, a análise dos livros também fomenta discussões sobre a maneira como a questão da interdisciplinaridade irá ser trabalhada na prática.

REFERÊNCIAS

- APPLE, M. W. **Ideologia e currículo**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977.
- BERNARDINO, M. A. D.; RODRIGUES, M. A.; BELLINI, L. M. Análise crítica das analogias do livro didático público de Química do estado do Paraná. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 1, p. 135–150, 2013.
- BRASIL. **Coordenação-geral de materiais didáticos**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/encontros/ApresentaoPNLD2021EnsinoMdioObjeto2_Resultado_PNLD2021.pdf>. Acesso em 14/08/2021.
- BRASIL. **Conheça a história da educação brasileira** - Ministério da Educação (mec.gov.br). 2020 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=83591:conhecaevolucio-da-educacao-brasileira&catid=33771:institucional>. Acesso em 14/08/2021.
- BRASIL. **BNCC- Base Nacional Comum Curricular- Ensino Médio (mec.gov.br)**. 2017 Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf>. Acesso em 14/08/2021.
- CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 57, n. 5, p. 611–614, 2004.
- FILHO, F. *et al.* A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: uma abordagem sobre novas metodologias. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 7, n. 12, p. 166–173, 2011.
- FILIPE, F. A.; SILVA, D. DOS S.; COSTA, Á. DE C. Uma base comum na escola: análise do projeto educativo da Base Nacional Comum Curricular. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, p. 783–803, 2021.
- FRANCINI, E. F.; MORENO-PIZANI, M. A. Os impactos da Base Nacional Comum Curricular na construção do currículo piracicabano. **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 4, p. 1645–1667, 2020.
- FREITAS, Fabrício Monte; SILVA, João Alberto da; LEITE, Maria Cecília Lorea. Diretrizes invisíveis e regras distributivas nas políticas curriculares da nova BNCC. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 3, p. 857-870, 2018.
- FURTADO, A. G. Políticas do livro didático e o mercado editorial. *In Litteras*, v. 2, n. 1, p. 8–8, 2017.

GIL, Antônio Carlos, 1946- **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em 06 ago. 2021.

LDB : **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf . Acesso em 14 ago. 2021.

LIMA, J. O. G. DE. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95–101, 2012.

LIMA JUNIOR, E. B. et al. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. **Revista Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 47, p. 36–51, 2021.

LIMA, C. C. N.; NUNES, A. R.; BES, P. **Política educacional**. 1. ed. Porto Alegre : SAGAH, 2018.

LOURENÇO Ariane Baffa; QUEIROZ, Salete Linhares. Argumentação em aulas de química: estratégias de ensino em destaque. **Química Nova**, v. 43, n. 9, p. 1333–1343, 2020.

MACEDO, E. Base nacional curricular comum: a falsa oposição entre conhecimento para fazer algo e conhecimento em si. **Educação em Revista**, v. 32, n. 2, p. 45–68, 2016.

MIRANDA, S. R.; LUCA, T. R. DE. O livro didático de história hoje: um panorama a partir do PNLD. **Revista Brasileira de História**, v. 24, n. 48, p. 123–144, 2004.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. **Currículo, cultura e sociedade**- 7 ed.- São Paulo, Cortez, 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4472088/mod_resource/content/1/A%20pol%C3%ADtica%20do%20conhecimento%20oficial.pdf>. Acesso em 03/10/2021.

MODERNA PLUS, **Ciências da Natureza e suas Tecnologias/ PNLD- Moderna**, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>>. Acesso em 06/11/2021.

NEVES, José Luis. Pesquisa Qualitativa – Características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo. v.1, n. 3, 1996.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **NEaD-Unesp**, v. 2, n. 1, p. 355–381, 2016.

NOGUEIRA, A. L. H.; SILVA, M. A.; COLOMBO, S. R. O Trabalho do Professor em Propostas do PNLD de Ensino de Língua Portuguesa. **Educação & Realidade**, v.

43, n. 1, p. 313–336, 2017.

SAVIANI, Demerval. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. **Movimento-revista de educação**, n. 4, p. 54-84, 2016.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, São Leopoldo, RS, v.1, n.1, 2009.

SCHIVANI, M.; SOUZA, G. F. DE; LIRA, N. Programa Nacional do Livro Didático de Física: subsídios para pesquisas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, p. 20200011, 2020.

SILVA, M. R. DA. A BNCC da reforma do ensino médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**, v. 34, p. 214130, 2018.

SOUZA, S. E. DE. O Uso De Recursos Didaticos No Ensino Escolar. I Encontro de PEsquisa em Educação. **IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: Infância e Práticas Educativas. Arq. Mudi.**, v. 11, n. 2, p. 110–114, 2007.