



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE
LICENCIATURA EM QUÍMICA



HELOIZA HELENA DA SILVA COSTA

ABORDAGEM SOBRE SOLUÇÃO QUÍMICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE
QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO APROVADOS NO PNLD/2018: UMA ANÁLISE A
PARTIR DO ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADOS NA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS

Recife

2018

HELOIZA HELENA DA SILVA COSTA

**ABORDAGEM SOBRE SOLUÇÃO QUÍMICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE
QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO APROVADOS NO PNLD/2018: UMA ANÁLISE A
PARTIR DO ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADOS NA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Licenciatura Plena em Química da
Universidade Federal Rural de Pernambuco
como requisito necessário à obtenção do
grau de licenciada em Química.

**Orientadora: Prof^ª. Dra. Verônica
Tavares Santos Batinga.**

**Co-orientadora: Ms. Amanda Maria
Vieira Mendes Sales.**

Recife

2018

SILVA COSTA, Heloiza Helena da.

**ABORDAGEM SOBRE SOLUÇÃO QUÍMICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE
QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO APROVADOS NO PNLD/2018: UMA ANÁLISE A
PARTIR DO ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADOS NA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Licenciatura Plena em Química da
Universidade Federal Rural de Pernambuco
como requisito necessário à obtenção do
grau de Licenciada em Química.

Profa. Dra. Verônica Tavares Santos Batinga
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Orientadora

Ms. Amanda Maria Vieira Mendes Sales
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Co-orientadora

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

C837a Costa, Heloiza Helena da Silva.

Abordagem sobre solução química em livros didáticos de química do ensino médio aprovados no PNLD/2018: uma análise a partir do ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas / Heloiza Helena da Silva Costa. – Recife, 2018.
58 f.: il.

Orientador(a): Verônica Tavares Santos Batinga.

Coorientador(a): Amanda Maria Vieira Mendes Sales.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Química, Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências.

1. Livro didático 2. Soluções química 3. Resolução de problemas 4. Química – Estudo e ensino I. Batinga, Verônica Tavares Santos, orient. II. Sales, Amanda Maria Vieira Mendes, coorient. III. Título

CDD 540

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sem Ele, nada seria possível e não estaríamos aqui reunidos, desfrutando, juntos, destes momentos tão importantes.

Aos meus padrinhos Geraldo e Ligia, aos meus pais Antônio e Maria e ao meu esposo Willian; pelo esforço, dedicação e compreensão, em todos os momentos desta e de outras caminhadas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre me guiar e fornecer forças para seguir em frente e nunca desistir.

Aos meus pais, Antônio e Maria. Por toda educação e caráter que me foi passado. Sou o que sou graças a eles. A toda minha família; ela é sem dúvida alguma a minha base.

A meu esposo Willian Costa. Por todo amor, dedicação, companheirismo e por toda confiança depositada em mim durante a execução desse trabalho.

Aos meus padrinhos, Geraldo e Ligia. Por todo companheirismo e auxílio na minha formação escolar e profissional.

Aos meus amigos, pelo companheirismo e paciência. Em especial aos meus amigos de universidade, que compartilharam comigo durante esses cinco anos muita aprendizagem e conhecimento.

A toda minha família, que contribuíram diretamente e indiretamente durante esse período, e por toda confiança e companheirismo.

Aos meus queridos professores, por me forneceram tanto conhecimento, encheram-me de vontade de crescer e me de tornar uma profissional qualificada. Em especial a Rafael Santos, Douglas Lopes, Rodrigo Venício e Wilk Silva.

A minha orientadora Verônica Tavares Santos Batinga, e co-orientadora Amanda Maria Vieira Mendes Sales por toda a paciência, disposição e por todos os ensinamentos que me foram passados. Sem elas, nada disso seria possível!

Aos professores Roberto Araújo Sá e José Ayrton Lira dos Anjos, pelas contribuições que virão.

E a todos que de alguma forma colaboraram para meu desenvolvimento como pessoa, aluna e profissional.

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas
criar as possibilidades para a sua própria
produção ou a sua construção”.*

(Paulo Freire, 2003, p.47)

RESUMO

Este trabalho objetiva caracterizar os enunciados das questões sobre Soluções Químicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio aprovados no PNLD/2018, conforme características do Ensino e Aprendizagem baseados na Resolução de Problemas (EABRP) de acordo com Freire e Silva (2013); Batinga (2010); Pozo e Crespo (1998) e Lopes (1994). Para isso, adotamos o seguinte procedimento metodológico: 1) Levantamento bibliográfico, 2) Seleção dos dados da pesquisa, 3) Análise das Questões e 4) Transformação de algumas questões em potenciais Problemas. O presente estudo se aproxima de uma pesquisa qualitativa de nível exploratório, e quanto ao procedimento, consiste em uma pesquisa documental. Para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas foram elaboradas algumas perguntas/critérios para examinar os textos, as ilustrações e enunciados das questões apresentadas em seis livros didáticos de Química. Em seguida, os enunciados caracterizados como exercícios segundo Lopes (1994) foram transformados em potenciais problemas do tipo escolar (Pozo e Crespo, 1998; Freire e Silva, 2013). Os resultados mostraram que a identificação e análise das questões sobre Soluções Químicas indicam que estas apresentavam características de exercícios, segundo Pozo e Crespo (1998) e Lopes (1994), por privilegiar características do ensino e aprendizagem por meio de memorização e repetições de algoritmos, sem levar em consideração o contexto. Após a identificação e análise dessas questões, buscou-se transformá-las em potenciais problemas do tipo escolar, ou seja, tornando as questões em enunciados mais abertos, retirando as orientações do enunciado que facilitariam a sua resolução imediata, dando margem para estratégias e resoluções diversas e inserindo um contexto que aproximasse o enunciado da realidade dos alunos (POZO e CRESPO, 1998). Por fim, esta pesquisa propiciou uma introdução de elementos do EABRP para abordar atividades sobre o conteúdo de soluções químicas em livros didáticos do ensino médio, buscando a contextualização de diferentes situações e inserindo temáticas relacionadas com o cotidiano dos alunos, conforme orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio na área de Química.

Palavras chaves: Livro didático, Soluções Química, Resolução de Problemas, Ensino Médio.

ABSTRATCT

This work aims to characterize the statements of the questions on Chemical Solutions in Didactic Books of Chemistry of Secondary School approved in the PNLD / 2018, according to Freire and Silva (2013), according to the characteristics of Teaching and Learning based on Problem Solving (EABRP); Batinga (2010); Pozo and Crespo (1998) and Lopes (1994). For this, we adopted the following methodological procedure: 1) Bibliographic survey, 2) Selection of research data, 3) Analysis of Questions and 4) Transformation of some Exercises in Problems. The present study is close to a qualitative exploratory level research, and as to the procedure, it consists of a documentary research. For the analysis of the didactic unit on Chemical Solutions, some questions / criteria were elaborated to examine the texts, illustrations and statements of the questions presented in 6 Chemistry textbooks. Then, the statements characterized as exercises according to Lopes (1994) were transformed into potential school-type problems (Pozo and Crespo, 1998, Freire and Silva, 2013). The results showed that: the identification of questions about Chemical Solutions and their analysis indicated that these presented characteristics of exercises, according to Pozo and Crespo (1998) and Lopes (1994): emphasize teaching learning through memorization and repetition of algorithms, without take into account context. After identifying and analyzing these issues, it was sought to transform them into potential problems, that is, by making issues in open statements, removing the guidelines that would facilitate immediate resolution, giving scope for diverse strategies and resolutions, and inserting a context that approximates the statement of the reality of the students (POZO and CRESPO, 1998). Finally, this research led to the insertion of the EABRP to address the content of chemical solutions in high school textbooks, contextualizing different situations, adding themes related to students' daily life, with the purpose of making them able to recognize the chemical content inserted in diverse situations, in order to stimulate the students' cognitive activities during their process of knowledge construction and taking care of the orientations of the NCPs that foresee the formation of critical and active citizens in the resolution of daily problems from scientific knowledge.

Key words: Textbook, Chemical Solutions, problem solving, High school

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Comparação entre as fases do método científico e da resolução de um problema	20
Quadro 1. Exemplo de um potencial problema escolar qualitativo em química.....	20
Quadro 2. Exemplo de um potencial problema escolar quantitativo em química.....	20
Quadro 3. Exemplo de um potencial problema escolar pequenas pesquisas em química	21
Quadro 4. Estratégias para a transformar enunciados de exercícios em problemas	22
Quadro 5. Livros de Química recomendados as turmas de 2º ano do ensino médio n24 PNL D/2018.....	26
Quadro 6. Quantidade de artigos sobre livros didáticos encontrados por periódico.....	27
Quadro 7. Critérios para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas	32
Quadro 8. Questão 1 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas .	32
Quadro 9. Potencial Problema 1 (P1) escolar qualitativo	33
Quadro 10. Questão E2 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas	34
Quadro 11. Potencial Problema 2 (P2) escolar pequena pesquisa	35
Quadro 12. Questão E3 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas	36
Quadro 13. Potencial Problema 3 (P3) escolar Pequenas Pesquisas.....	37
Quadro 14. Questão E4 escolhida para análise didática sobre Soluções Químicas	38
Quadro 15. Potencial Problema 4 (P4) escolar qualitativo	39
Quadro 16. Questão E5 escolhida para análise didática sobre Soluções Químicas	39
Quadro 17. Potencial Problema 5 (P5) escolar pequenas pesquisas	40
Quadro 18. Questão E6 escolhida para análise didática sobre Soluções Químicas	41
Quadro 19. Potencial Problema 6 (P6) escolar pequenas pesquisas	42
Quadro 20. Questão E7 escolhida para análise didática sobre Soluções Químicas	42
Quadro 21. Potencial Problema 7 (P7) escolar pequenas pesquisas	43
Quadro 22. Questão E8 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas	44
Quadro 23. Potencial Problema 8 (P8) escolar pequenas pesquisas	45
Quadro 24. Questão E9 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas	46
Quadro 25. Potencial Problema 9 (P9) escolar qualitativo	47
Quadro 26. Questão E10 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas	48
Quadro 27. Potencial Problema 10 (P10) escolar pequenas pesquisas	49
Quadro 28. Questão E11 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas	49
Quadro 29. Potencial Problema 11 (P11) escolar pequenas pesquisas	49
Quadro 30. Questão E12 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas	50
Quadro 31. Potencial Problema P12 (P12) escolar pequenas pesquisas	51

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO 1	14
O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS	14
1.1. BREVE HISTÓRICO DO LIVRO DIDÁTICO	15
1.2. PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO	16
CAPÍTULO 2	17
ABORDAGEM DE ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	17
1.3. O QUE É PROBLEMA?	18
2.4. TIPOLOGIA DE PROBLEMAS	19
2.4.1. Problema Científico	19
2.4.2. Problema Cotidiano	19
2.4.3. Problema Escolar	20
2.5. O QUE É EXERCÍCIO?	22
2.6. COMO TRANSFORMAR EXERCÍCIOS EM PROBLEMAS?.....	22
CAPÍTULO 3	23
METODOLOGIA.....	23
3.1. DELINEAMENTO METODOLÓGICO	23
3.2. LIVROS DE QUÍMICA RECOMENDADOS PELO PNLD/2018.....	24
3.3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	25
3.3.1. Levantamento Bibliográfico	25
3.3.2. Seleção dos Dados da Pesquisa	27
3.3.3. Análise da Unidade Didática sobre Soluções Químicas.....	27
3.3.4. Análise das Questões sobre Soluções Químicas.....	27
3.3.5. Transformação de alguns exercícios em Problemas.....	28
CAPÍTULO 4	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
3.4. ANÁLISE DO CONTEÚDO DOS LIVROS.....	29
3.4.1. Análise do Conteúdo do LDA	29
3.4.2. Análise do Conteúdo do LDB	29
3.4.3. Análise do Conteúdo do LDC	30
3.4.4. Análise do Conteúdo do LDD	31
3.1.5 Análise do Conteúdo do LDE.....	31
3.1.6 Análise do Conteúdo do LDF.....	32
3.5. ANÁLISE DAS QUESTÕES DOS LIVROS	33

3.5.1.	Análise das Questões do LDA.....	33
3.5.2.	Análise das Questões do LDB	36
3.5.3.	Análise das Questões do LDC	39
3.5.4.	Análise das Questões do LDD.....	43
3.5.5.	Análise das Questões do LDE	46
3.5.6.	Análise das Questões do LDF	50
CAPÍTULO 5		53
CONSIDERAÇÕES FINAIS		53
REFERÊNCIAS		55

INTRODUÇÃO

Este trabalho objetiva caracterizar os enunciados das questões sobre Soluções Químicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio aprovados no PNLD/2018, conforme características do Ensino e Aprendizagem baseados na Resolução de Problemas (EABRP), e em seguida, transformar os enunciados caracterizados como exercícios em potenciais problemas do tipo escolar.

O modelo psicopedagógico mais arraigado na prática docente é o ensino por transmissão-recepção (SILVA; SCHNETZLER, 2008), o que implica dizer que, os professores enquanto sujeitos ativos no processo de ensino acreditam que os conteúdos científicos devem ser “escritos” nos alunos (considerados papel em branco, tábula rasa). Resta aos discentes o papel de internalizar o conhecimento e repeti-lo durante as avaliações. No entanto, observa-se que o processo de aprendizagem não ocorre desta forma. É recorrendo a conhecimentos pré-existentes em sua estrutura cognitiva e correlacionando-os com novos conhecimentos que o aluno aprende, ou seja, o sujeito precisa passar por um processo de atribuição de significado que é individual e não pode ser imposto por terceiros, neste caso o professor. Desta forma, o docente precisa considerar os conhecimentos prévios dos alunos, para que haja uma aprendizagem expressiva (BATINGA, 2010).

Segundo Justi e Ruas (1997), essa prática não difere da prática de ensino dos professores de química que enfatizam os conhecimentos teóricos, priorizando a transmissão de informações isoladas, sem articulação com outros conteúdos e com o cotidiano dos alunos, levando-os a memorização de conteúdos bastante abstratos. Para suprir esta e outras demandas, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002) recomendam que o docente faça uso não só de livros didáticos, mas de materiais diversificados (rótulo de alimentos, revistas, artigos, computadores, experimentos, dentre outros), como fontes de informação, para que haja uma expansão do tratamento dado aos conceitos e assim, o discente perceba que o mundo que o rodeia é contemplado na ciência e faz sentido aprender sobre ele.

Assim, faz-se necessário a utilização de propostas pedagógicas que utilizem fatos e situações cotidianas no processo de ensino-aprendizagem, a fim de dinamizar a construção do conhecimento e de torna-la significativa (BRASIL, 2006). Nesse contexto, o Ensino e Aprendizagem baseado na Resolução de Problemas (EABRP) apresenta-se como uma metodologia interessante para suprir uma das intenções do ensino de química, segundo os PCN e as Orientações Curriculares Nacionais (OCN): desenvolver estratégias de RP com o intuito de construir uma aprendizagem significativa de conhecimentos químicos articuladas

com a vida cotidiana, isto é, aproximando o conhecimento químico da realidade vivenciada pelos alunos no contexto da vida real (BRASIL, 2002; 2006).

O EABRP pode ser compreendido como uma estratégia de ensino-aprendizagem que busca estudar fatos ou fenômenos do cotidiano e o contexto dos alunos tanto no processo de elaboração quanto no processo de resolução desses enunciados. Aproximando assim, a ciência dos problemas reais vivenciados pelos alunos e pela sociedade em geral (BATINGA, 2010).

De acordo com Lopes (1994, *apud* BATINGA, 2010) embora os docentes de química avaliem a RP como relevante para o processo de ensino-aprendizagem, na maior parte dos casos, eles demonstram estar acomodados quanto a forma de entender e abordar a RP no contexto da sala de aula, isto pode ser explicado pela ausência de conteúdos abordados com esta metodologia em livros didáticos, principal fonte de enunciados dos professores. Como é incomum que os LD apresentem enunciados com potenciais problemas, os professores se limitam aos exercícios que são sugeridos pelos autores. Desta forma, ponderamos ser relevante analisar o enunciado das questões sobre Soluções Químicas das 5 edições de livros didáticos de química sugeridos pelo PNLD para o Ensino Médio em 2018, visto que, a percepção dos autores sobre o conceito de problema pode vir a influenciar a forma de abordagem do EABRP em sala de aula.

Com a intenção de identificar se algum estudo aborda a presença de problemas nos livros didáticos, realizamos uma revisão bibliográfica em artigos publicados em 21 periódicos: *Ciência & Educação*, *Enseñanza de las Ciencias*, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, *Investigações em Ensino de Ciências*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, *Ciência e Cultura*, *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, *Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, *Rencima - Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, *Ciência & Ensino*, *Experiências em Ensino de Ciências*, *Revista Brasileira de História da Ciência*, *Actio: Docência em Ciências*, *Educación Química*, *Química Nova na Escola*, *Revista Brasileira de Ensino de Química*, nacionais e internacionais da área de ensino de Ciências/Química avaliados no Qualis da CAPES, durante o período de 2012 a 2016 que apresentaram as seguintes palavras-chaves: Livros Didáticos, Resolução de Problemas, Ensino de Química e Ensino Médio.

Esta pesquisa foi realizada por meio da leitura e análise: dos títulos, das palavras-chave e dos resumos dos artigos encontrados envolvendo o LD. Mas apenas 4 artigos

abordavam as palavras-chaves pesquisadas, sendo três na revista *Ciência & Educação* cujo título é “Química no ensino de ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos” (MORI e CURVELO, 2014), “Análise crítica das analogias do livro didático público de Química do estado do Paraná” (AMORIM, RODRIGUES e BELLINI, 2013) e “A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007” (VIDAL e PORTO, 2012), outro no periódico *Química nova na escola* no intitulado de “Modelos Didáticos e Cinética Química: Considerações sobre o que se observou nos Livros Didáticos de Química Indicados pelo PNLEM” (MIRANDA et al., 2014). Entretanto, nenhum destes artigos tratava de estudos sobre a presença de potenciais problemas em livros didáticos. Este fato destaca a necessidade de inserir abordagens inovadoras como a RP nos LD, assim como é sugerido pelo PCN e pelas OCN.

Diante do exposto formulamos a seguinte questão de pesquisa: Como se caracterizam as questões sobre Soluções Químicas encontradas nos Livros Didáticos de Química do Ensino Médio aprovados no PNLD/2018? A qual buscará ser respondida a partir dos objetivos de pesquisa a seguir:

OBJETIVOS

Geral

- Caracterizar os enunciados das questões sobre Soluções Químicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio aprovados no PNLD/2018, conforme aspectos do EABRP.

Específicos

- Identificar questões sobre Soluções Químicas em LD do EM aprovados no PNLD/2018;
- Analisar questões sobre Soluções Químicas em LD do EM aprovados no PNLD/2018;
- Transformar algumas questões sobre Soluções Químicas encontrados nos LD do EM aprovados no PNLD/2018 em potenciais problemas.

Esta monografia está estruturada em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se uma breve discussão sobre LD: funções, histórico e uma breve abordagem sobre o PNLD. No segundo capítulo, discute-se de o EABRP, definindo o que é um problema, expondo suas tipologias, explorando também a definição de exercícios, a fim de deixar clara a distinção entre problemas e exercícios, e por fim, sugere-se meios de transformar exercícios em potenciais problemas. O terceiro capítulo apresenta a descrição da metodologia utilizada para alcançar o objetivo do trabalho, desde o processo da coleta de dados até a forma como os dados coletados foram analisados. O quarto capítulo aborda a análise dos dados: caracterização dos enunciados das questões sobre Soluções Químicas como exercício ou problema e transformação de exercícios em potenciais problemas. No quinto capítulo

analisamos e discutimos os resultados da pesquisa. E, por fim, apresentamos as considerações finais.

CAPÍTULO 1

O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

A educação escolar consiste na mediação didático-pedagógica que se estabelece entre conhecimentos teóricos e práticos. Assim, os procedimentos utilizados, bem como os conteúdos abordados devem ser adaptados ao contexto específico da escola e do aluno. O LD é um instrumento importante nesse processo, deve conter procedimentos, informações e conceitos, mas esses isolados não trazem grandes contribuições, precisam ser adequados à situação didático-pedagógica do contexto em questão, e este papel de adaptações é do docente (VERCEZE e SILVINO, 2008).

Os livros didáticos (LD) possuem um caráter pedagógico, tendo em vista que apresentam conteúdos específicos das referidas disciplinas, na série apropriada, a partir de metodologias diversas e com articulações temáticas que permitem abordagens diferenciadas no âmbito da sala de aula (MORI e CURVELO, 2012). Segundo Gérard e Roegiers (1998, p.19) o LD é “um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de melhoria a eficácia”.

A depender das condições sociais e econômicas da escola, dos alunos e dos professores, o LD é utilizado como principal ferramenta de trabalho dos docentes (DELIZOICOV, ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, 2002). Isto ocorre, geralmente, em escolas da rede pública de ensino brasileira, por este fato ser recorrente, faz-se necessário estudar formas de tornar o LD mais efetivo nesse processo (BONOTTO; SEMPREBONE, 2010).

Muitos livros didáticos exibem uma ciência distante da realidade social das pessoas, impondo um conjunto de informações rígidas como verdade absoluta para justificar e explicar fatos e fenômenos. Ainda assim, este instrumento geralmente é o único ou principal material didático utilizado pelos docentes. Por essas e outras razões relevantes, os livros didáticos devem adotar as sugestões do PCN, considerando o desenvolvimento de habilidades essenciais para o processo de aprendizagem dos alunos (SIGANSKI, FRISON e BOFF, 2008).

1.1. BREVE HISTÓRICO DO LIVRO DIDÁTICO

O Brasil começou a se preocupar oficialmente com os livros didáticos (LD) a partir da criação do Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de Dezembro de 1983, onde se estabeleceu as condições de produção, importação e utilização do LD (ROMANATTO, 2009). Nesta época o livro didático era estimado como instrumento de educação política e ideológica, e o Estado assumia o papel de censor deste tipo de material didático (NÚÑEZ *et al*, 2003).

O Decreto 9154 de 1985 regulamenta o livro didático, onde foi instituído o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), plano este que avalia frequentemente os livros didáticos. O Ministério da Educação e Cultura (MEC) criou várias comissões, a fim de avaliar da forma mais coerente possível os livros didáticos, buscando manter os parâmetros de qualidade para o ensino.

Esse processo tem sido influenciado pelos interesses editoriais, o método de escolha dos livros tem sido comprometido interferindo diretamente nos aspectos qualitativo do livro didático e conseqüentemente no processo de ensino aprendizagem. Além disso, é visível as limitações técnicas dos docentes para participar do processo de seleção dos livros. Deve-se investir em formas eficientes de validar esses livros didáticos, pois no Brasil, muitas escolas dispõem apenas deste instrumento didático (CAMBERLIN, 2015).

Mesmo conhecendo a importância e a influência que o livro didático exerce durante o processo de aprendizagem é papel do professor, buscar por estratégias e metodologias que facilitem a aprendizagem, fazendo com que os mesmos possam adquirir conhecimento. Para isso é necessário investimento na formação de professores, em busca de que eles possam ter uma boa preparação para desenvolver essa atividade de vital importância, pois, embora haja, por um lado, o desenvolvimento das novas tecnologias, da mídia, dos textos digitais, por outro, o livro continua sendo o mais fiel aliado do professor e um recurso imprescindível para os alunos (BATISTA, 2011).

A Reforma Curricular do Ensino Fundamental, por exemplo, estabelece que os LD atuais atendam às exigências de uma Educação no século XXI, onde “conhecimento, valores, capacidades de solucionar problemas, aprender a aprender, assim como a "alfabetização científica e tecnológica" são elementos essenciais” (NÚÑEZ *et al.*, 2003, pág.1). Diante deste cenário, o LD não pode permanecer como único recurso didático, como fonte absoluta de conhecimento, tendo o professor, apenas, o papel de transmitir as informações e fazer com que os alunos decorem e repitam-nas. É preciso tornar o LD um aliado no processo de ensino

e aprendizagem, um orientador no desenvolvimento integral dos estudantes (NÚÑEZ *et al.*, 2003).

Pesquisas têm mostrado como o LD é o principal controlador do currículo, orientando quais conteúdos devem ser abordados, em que ordem, quais atividades de aprendizagem e avaliação realizadas. (GAYAN e GARCÍA, 1997; NUÑEZ *et al.*, 2003).

1.2. PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO

O Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) é organizado pelo Governo Federal e o Ministério de Educação, com orientação do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e o Ministério de Educação (MEC), com o objetivo de difundir o conhecimento nas escolas públicas, com exceção da educação infantil, a partir da distribuição de LD (BATISTA, 2011).

O PNLD é o mais antigo plano de distribuição de LD do Brasil e iniciou-se, com o nome Instituto Nacional do Livro, em 1937. Ao longo desses anos, o programa foi aperfeiçoado e teve diferentes nomes e formas. Em 2002, foi mencionado no Guinness Book como o maior programa de avaliação e distribuição de LD do mundo (MACIEL, 2015).

Em 1996, aconteceu a primeira avaliação e distribuição dos LD (MEC, 2008). Buscando melhorar as informações, os LD passaram a ser escritos por professores formados na área em que escreviam e, de preferência, lecionavam nas séries para as quais escrevia (SILVA, 2012).

Atualmente o PNLD funciona em seis etapas. Na primeira, as editoras realizam uma inscrição, a partir de um edital lançado pelo MEC, onde submetem seus LD para análise. Na segunda etapa, ocorre a triagem e a avaliação dos LD pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo, para avaliação da qualidade técnica da obra. Na terceira etapa, os LD selecionados são conduzidos à Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), órgão responsável pela avaliação pedagógica. Atendidas essas etapas, a SEB/MEC chama universidades públicas para analisar os LD, levando em consideração os conteúdos específicos de cada área. Na quarta etapa, é feita a confecção do Guia do Livro Didático com as avaliações dos livros aprovados, publicadas pelo FNDE em seu sítio eletrônico e em material impresso. Todo o conteúdo é enviado às escolas cadastradas no Censo Escolar para que professores e equipe pedagógica contribuam com à análise das resenhas das coleções para selecionar as que melhor atendem ao “projeto político-pedagógico da escola; ao aluno e professor; e à realidade sociocultural das instituições”. Na quinta etapa, a escola deve indicar/apontar a escolha e fazer o pedido de duas obras para cada ano/disciplina. E, por fim,

na sexta etapa ocorre a produção dos livros, pela sua editora, tendo o encerramento pela distribuição dos livros, que é realizada pelas editoras diretamente com as escolas, através de um contrato entre o FNDE e a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) (DI GIORGI *et al.*, 2014).

CAPÍTULO 2

ABORDAGEM DE ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O estudo baseado na resolução de problemas almeja desenvolver nos estudantes estratégias e habilidades, que os possibilite aprender a conhecer:

[...] isto é, adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente, aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes (DELORS, 1998, p. 89-90).

Fazer uso da resolução de problemas (RP) na sala de aula é endossar a renovação e o evolução da concepção de problema, a fim de provocar uma transformação comportamental nos alunos. A resolução de problemas é necessária como componente curricular, segundo a reforma do sistema educacional, isto porque, após o término da educação básica o estudante deve elaborar e desenvolver estratégias para identificar e solucionar problemas nas principais áreas de conhecimento, sendo esses conhecimentos aplicados, naturalmente, para explicar problemas da vida cotidiana (POZO e CRESPO, 1998).

As Orientações Curriculares Nacionais (OCN) sugere que o ensino de química tem um papel fundamental na formação de cidadãos críticos e ativos, capazes de resolver tanto problema do seu dia a dia, como problemas escolares que envolvem desde conhecimentos químicos até questões tecnológicas, sociais e ambientais (BRASIL, 2006).

Segundo Pozo e Crespo (1998) o EABRP tem por objetivo promover autonomia no processo de construção da aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, e isto envolve também a reconstrução de saberes, ao passo que os alunos devem ser capazes de recorrer aos conhecimentos pré-existentes durante o processo de resolução de problemas.

Para resolver um problema os estudantes devem reconhecê-lo, procurando entender os conhecimentos que são necessários para solucioná-lo, mobilizando assim, saberes aprendidos

anteriormente na tentativa de chegar a solução mais adequada ao problema (GÓI e SANTOS, 2009; BATINGA, 2010).

Nessa perspectiva, o docente precisa participar efetivamente do resgate das concepções prévias dos alunos, instigando-os a pensar sobre o problema proposto, impulsionando-os a enfrentar o desafio proposto de resolver o problema e ultrapassar as dificuldades encontradas, auxiliando na elaboração e uso de estratégias para resolução de problemas (GÓI e SANTOS, 2009).

De acordo com Lopes (1994) a resolução de problemas é muito importante durante o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de ciências, e dentro dessa perspectiva pode-se destacar cinco ideias fundamentais:

- a) O ensino baseado na resolução de problemas desempenha papel fundamental no crescimento dos conceitos e do conhecimento.
- b) Mudança na visão e na atitude dos alunos e professores relacionando-os com o modo como os cientistas constroem a ciência.
- c) Proporcionar aos alunos, experimentar desafios, enfrentar dificuldades e resolver problemas.
- d) Auxiliar na produção do saber e saber-fazer.
- e) Desenvolvimento de diversas capacidades básicas como competências científicas, sociais, comunicação, etc. Outras capacidades mais complexas como pensamento criativo, tomada de decisões, e a própria resolução de problemas com capacidade de alto nível (LOPES, 1994, pág. 12)

Segundo Vasconcelos e Almeida (2012) o EABRP promove o desenvolvimento de competências que contribuem com o desenvolvimento de habilidades para atividades em grupo, subsidiando a comunicação, a relação interpessoal e o respeito mútuo.

1.3. O QUE É PROBLEMA?

A seguir descreveremos algumas características de problema descritas por Batinga (2010), GóI e Santos (2009), Pozo e Crespo (1998) e Lopes (1994): para se constituir como problema, o sujeito precisa reconhecê-lo como tal; tende a apresentar mais de uma solução correta; existe mais de um processo de resolução, dependerá de quais conhecimentos, recursos e fontes o sujeito resolvidor possui; deve haver uma busca por soluções, a partir da elaboração de estratégias e levantamento de hipóteses; todos os dados necessários a resolução não devem estar explícitos no enunciado do problema; não pode haver dicas de resolução no enunciado; o enunciado precisa ser complexo.

Para os alunos problema é uma situação baseada em dados, e para solucioná-lo necessariamente precisasse usar cálculos e fórmulas. Ou seja, para os alunos, os dados ser explicitados no enunciado, caso isto não ocorra, é inviável solucioná-lo. Logo, percebe-se que

o entendimento de problema, para o aluno, está condicionado à vivência escolar. De tal forma que não relacionam os problemas escolares aos vivenciados no cotidiano. Mas, esta concepção está equivocada, há muita relação entre esses tipos de problema (escolar e cotidiano), como veremos a seguir (LOPES, 1994).

2.4. TIPOLOGIA DE PROBLEMAS

Existem várias classificações para as possíveis estruturas dos problemas, que variam em função da área, e processos necessários para resolvê-los (POZO e CRESPO, 1998).

De acordo com Pozo e Crespo (1998) os problemas podem ser do tipo: escolares, cotidianos e científicos. Nesse trabalho daremos ênfase aos problemas escolares, em busca de melhor articular o conhecimento científico com os fatos vivenciados no cotidiano. Os problemas escolares são classificados em: quantitativo, qualitativo e pequenas pesquisas.

2.4.1. Problema Científico

São aqueles vinculados aos conteúdos científicos, cuja finalidade é compreender o “como” solucionar um problema (POZO e CRESPO, 1998). São problemas oriundos do contexto de pesquisas desempenhadas pela comunidade científica. Podemos citar como exemplo a natureza da matéria (BATINGA, 2010). A relação entre as fases da solução de um problema científico e o desenvolvimento do próprio método científico é apresentado no quadro 1.

Quadro 1: Comparação entre as fases do método científico e da solução de um problema

Fases do método científico	Fases da solução de um problema
Observação e proposição do problema.	Compreensão do problema.
Formulação de hipóteses.	Concepção de um plano
Planejamento e execução das experiências.	Execução do plano
Confronto de hipóteses	Análise da solução obtida

Fonte: POZO e CRESPO, 1998, p. 72.

2.4.2. Problema Cotidiano

De acordo com Pozo e Crespo (1998) são aqueles problemas vivenciados no dia a dia, que tem por intenção apenas a solução, ou seja, não há uma busca pela explicação científica dos fatos que geram esses problemas, quando se obtém a resolução o indivíduo sente-se satisfeito. Podemos citar como exemplo de problema cotidiano: como gelar mais rápido uma lata de refrigerante?

2.4.3. Problema Escolar

Segundo Batinga (2010) os problemas escolares são aqueles que articulam os problemas científicos e os cotidianos. Ou seja,

“seu objetivo seria o de gerar nos alunos conceitos, procedimentos e atitudes próprias da ciência que servissem não somente para abordar os problemas escolares, mas também para compreender e responder melhor às perguntas que possam ser propostas a respeito do funcionamento cotidiano da natureza e da tecnologia.” (POZO e CRESPO, 1998, p. 78).

2.4.3.1. Qualitativo

É aquele que o aluno precisa resolver através de conhecimento teórico pré-existente, sem haver necessidade de utilizar cálculos e atividades práticas, como experiências em laboratórios. No quadro 2 apresentamos um exemplo de um potencial problema escolar qualitativo.

Quadro 2: Exemplo de um potencial problema escolar qualitativo em química

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Por que os alimentos se degradam mais rápido em temperaturas mais elevadas? 2. O que acontece com o leite quando adicionamos gotas de limão? 3. Como ocorre o processo de formação da ferrugem? 4. Por que em certos casos os médicos prescrevem dosagens diferentes de uma mesma medicação para pacientes que apresentam um diagnóstico semelhante? 5. Explique quimicamente por que quando colocamos um copo sobre uma vela que está acesa em um prato ela se apaga? |
|---|

Fonte: BATINGA (2010, p. 43)

Algumas das vantagens desta tipologia de problema: permitir a contextualização dos conteúdos científicos; ponderar as percepções iniciais dos discentes; permitir a introdução de conteúdos e a reflexão (BATINGA, 2010).

2.4.3.2. Quantitativo

Segundo Batinga (2010), os problemas quantitativos são aqueles que para serem resolvidos baseiam-se na aplicação de cálculo matemático, utilização de grandezas químicas, na comparação de dados e utilização de fórmulas e equações. Assim, relacionam-se fundamentalmente com cálculos numéricos, onde estes são manipulados a fim de solucionar o problema com respostas que pode ou não ser numérica. O quadro 3 apresenta um exemplo de um potencial problema escolar quantitativo:

Quadro 3: Exemplo de um potencial problema escolar quantitativo em química

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Durante o estudo da estequiometria a professora de Química propôs a turma o seguinte problema: Como vocês determinariam a quantidade, em toneladas, do sal sulfato de alumínio (Al_2SO_4) que reage com a |
|---|

água bruta captada por uma Estação de Tratamento de Água (ETA)? Para direcionar os alunos na resolução deste problema a professora os levou para visitar uma ETA. Na chegada à estação a turma foi recebida por um técnico em Química que os levou para conhecer todas as etapas do Tratamento da Água (TA) destinada ao consumo humano. Durante o percurso o técnico explicou sobre os processos químicos e físicos que ocorrem no TA, bem como respondeu a perguntas e esclareceu dúvidas dos alunos sobre o TA.

2. Durante uma reunião de grupo para estudar química você e seus colegas resolveram dar uma pausa para tomar um cafezinho na cantina da escola e encontraram com o professor de química. O professor observou que para adoçar seu cafezinho você adicionou 5g de sacarose que é conhecido como açúcar de mesa. Nesse momento, o professor fez a seguinte pergunta: De que forma você determinaria a quantidade de matéria contida nos 5g de açúcar?

Fonte: BATINGA (2010, p. 44)

Segundo Pozo e Crespo (1998) esta tipologia de problema apresenta potencialidades e limitações. Como potencialidade admite-se que os problemas quantitativos consistem em instrumentos relevantes para adquirir e treinar habilidades com algoritmos, além de relacionar grandezas, entretanto, quando o resolvidor obtém um número consideram por solucionado o problema, mesmo sem tê-lo interpretado segundo o conhecimento científico (POZO e CRESPO, 1998).

2.4.3.3. Pequenas Pesquisas

O problema do tipo pequenas pesquisas envolve uma pesquisa para a resolução do problema proposto, assim, o aluno é convidado a executar um trabalho prático e/ou de campo, facilitando a compreensão dos conceitos teóricos articulados a fenômenos que ocorrem no cotidiano (BATINGA, 2010; POZO e CRESPO, 1998). O quadro 3 apresenta um exemplo de um potencial problema do tipo pequena pesquisa:

Quadro 4: Exemplo de um potencial problema escolar do tipo pequena pesquisa em química

1. Determinar se os sucos de melancia e laranja apresentam comportamento ácido ou básico? Qual destes sucos possui um maior valor pH (potencial de hidrogênio)?

Fonte: BATINGA (2010, p. 45-46)

Uma das principais potencialidades deste tipo de problema esta em vivenciar um método semelhante ao da construção da ciência. Ainda que esses problemas não apresentem o rigor de uma pesquisa científica de fato, permitem articular conteúdos teóricos e práticos, além de constituir um importante instrumento motivacional para o aprendizado dos alunos (BATINGA, 2010).

2.5. O QUE É EXERCÍCIO?

É considerado como ações repetitivas e fixantes, onde o enunciado apresenta todas as informações necessárias para resolvê-lo, ou seja, já se delimita o passo a passo que devem percorrer para a sua resolução. Os alunos devem colocar em prática os mecanismos já aprendidos para encontrar a solução, e esta é única (LOPES, 1994; POZO e CRESPO, 1998). Logo, o exercício oferece informações suficientes e dicas em seu enunciado, o que permite uma resolução objetiva, sem a necessidade de proporcionar ao aluno alguma pesquisa sobre o tema. Segundo Martínez *et al.* (1999) os exercícios estimulam a repetição e a memorização de fórmulas, equações e regras.

2.6. COMO TRANSFORMAR EXERCÍCIOS EM PROBLEMAS?

Para transformação de exercícios em futuros problemas é importante seguir algumas diretrizes. Escolher um objetivo para formular um problema a partir de exercícios coexistentes. Selecionar a questão através de um recurso didático como o livro didático e hipermídias, e organizar-se para execuções de ações contínuas em busca da melhor resposta possível referente ao problema abordado (FREIRE, 2010). É possível transformar os enunciados em potenciais problemas, de acordo com as estratégias exibidas no quadro 5.

Quadro 5: Estratégias para a transformar enunciados de exercícios em problemas

Aumentar o número de dados que são necessários para responder à (s) questão (ões) formulada (s);
Diminuir ou anular o número de dados explícitos que são necessários para responder à (s) questão (ões) formulada (s);
Retirar algumas ou todas as questões de orientação;
Acrescentar informações à situação química apresentada no enunciado, no sentido de torná-la mais complexa.

Fonte: LOPES, 1994, p. 48.

Pode-se, então, delimitar que as principais distinções correlacionadas entre exercícios e problemas são em termos de:

- Tipo e quantidade de informações fornecidas
- Contexto utilizado
- Conhecimento da existência de uma solução e tipo de solução
- Processo de abordagem
- Objetivos educacionais que se pretende atingir

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Esta investigação busca estabelecer um percurso que permita solucionar a seguinte questão de pesquisa: Como se caracterizam as questões sobre Soluções Químicas postas nos Livros Didáticos de Química do Ensino Médio aprovado no PNLD/2018?

E atender aos objetivos propostos a seguir:

- Identificar questões sobre Soluções Químicas em LD do EM aprovados no PNLD/2018;
- Analisar questões sobre Soluções Químicas em LD do EM aprovados no PNLD/2018;
- Transformar algumas questões sobre Soluções Químicas encontrados nos LD do EM aprovados no PNLD/2018 em potenciais problemas.

3.1. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Para responder essa questão e realizar os objetos delineados, buscou-se uma compreensão aprofundada dos dados pesquisados, partindo da descrição e interpretação dos mesmos, portanto quanto a abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa (MERRIAM, 1998). Neste caso, a intenção da amostra, seja ela grande ou pequena, é produzir novas informações (DESLAURIERS, 1991). Minayo (2001) acredita que a pesquisa qualitativa abrange um universo de significados, valores, motivos, crenças e atitudes, o que torna mais complexa as relações, os processos e fenômenos, sendo inviável reduzi-los a quantificações.

Com base nos objetivos, temos que o nível de pesquisa se aproxima de um estudo exploratório, por proporcionar maior familiaridade com a questão problema, ao passo que se propõe realizar um levantamento bibliográfico e a analisar exemplos de questões de uma unidade didática que estimulam a compreensão do problema pesquisado, neste caso, questões sobre soluções em LD do EM aprovados no PNLD/2018. Por fim, a pesquisa exploratória trata de estudos que proporcionam uma visão geral do objeto estudado, sendo concretizada quando o objeto escolhido é pouco explorado (OLIVEIRA, 2005), como é o caso da resolução de problema nos livros didáticos.

Quanto ao procedimento, este trabalho se aproxima de uma pesquisa documental que, conforme Lüdke (1986, p. 38), é uma “técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema”. Uma característica deste tipo de pesquisa é a utilização de documentos suscetíveis de leitura e de fácil acesso como fonte de dados, no caso deste trabalho, os documentos utilizados foram livros didáticos de química. Algumas vantagens são mencionadas por Gil (2002, p. 46): I) documentos são fontes ricas e estáveis de dados; II) baixo custo; e III) não há exigência de interação com sujeitos da pesquisa.

3.2. LIVROS DE QUÍMICA RECOMENDADOS PELO PNLD/2018

Esta pesquisa exhibe como fonte de dados os livros de Química previstos para as turmas de 2º ano do Ensino Médio, selecionados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2018, totalizando seis coleções de LD, com três volumes cada. Os livros analisados são apresentados no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6. Livros de Química recomendados as turmas de 2º ano do ensino médio no PNLD/2018

Livro	Autor	Editora	Edição	Ano
Química	Eduardo Fleury Mortimer, Andrea Horta Machado.	Scipione	3ª	2016
Química cidadã	Wildson Santos, Gerson Mól.	AJS	3ª	2016
Ser Protagonista - Química	Julio Cezar Foschini Lisboa, Aline Thaís Bruni, Ana Luiza Petillo Nery, Paulo A. G. Bianco, Rodrigo Marchiori Liegel, Simone Garcia de Ávila, Simone Jaconetti Ydi, Solange Wagner Locatelli e Vera Lucia Mitiko Aoki.	SM	3ª	2016
Química	Martha Reis	Ática	2ª	2016
Química	Carlos Alberto Mattoso Ciscato, Luiz Fernando Pereira, Emiliano Chemello e Patrícia Barrientos Proti.	Moderna	1ª	2016
Vivá Química	Vera Lúcia Duarte de Novaes e Murilo Tissoni Antunes.	Positivo	1ª	2016

Fonte: Própria autora

Optamos por esses seis livros, em especial, porque foram os selecionados pelo PNLD/2018, que é um Plano destinado a avaliar, dentre outros tipos de obras, as didáticas. Os LD selecionados pelo PNLD são escolhidos através de avaliações pedagógicas planejadas pelo Ministério da Educação que convoca Comissões Técnica específica, composta por especialistas das diferentes áreas do conhecimento que avaliam a qualidade dessas obras em

variados aspectos, desde a estrutura física, como dimensões, tipo de material, tamanho, cor e legibilidade das letras, ao conteúdo didático dos livros inscritos, analisando conceitos, ilustrações, atividades, etc. Desta forma, sabe-se que há um rigor técnico e preciso no julgamento dos livros, preconizando, portanto, livros didáticos mais apropriados para o nível de ensino pretendido.

Para fins de sigilo dos autores, estabelecemos um código correspondente a cada um dos livros didáticos, vale salientar que a ordem representada no quadro X nada tem a ver com a ordem dos códigos abaixo:

- Livro Didático de Química A – LDA;
- Livro Didático de Química B – LDB;
- Livro Didático de Química C – LDC;
- Livro Didático de Química D – LDD;
- Livro Didático de Química E – LDE;
- Livro Didático de Química F – LDF.

3.3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento desta pesquisa foram organizados em quatro etapas: 1) Levantamento bibliográfico, 2) Seleção dos dados da pesquisa, 3) Análise da unidade didática sobre Soluções Químicas, 3) Análise das Questões sobre Soluções Químicas e 4) Transformação de alguns Exercícios em Problemas.

3.3.1. Levantamento Bibliográfico

Para justificar este trabalho fez-se uma revisão bibliográfica sobre pesquisas que abordam a resolução de problemas em livros didáticos de Química. Com isso, procurou-se analisar as seguintes palavras-chaves: Livros Didáticos, Resolução de Problemas, Ensino de Química e Ensino Médio.

Foram analisados nas edições disponíveis artigos de 21 periódicos brasileiros e internacionais da área de ensino de ciências e de química no período de 2012 a 2016, avaliados no Qualis da CAPES em A1, A2, B1 e B2: *Ciência & Educação*, *Enseñanza de las Ciencias*, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, *Investigações em Ensino de Ciências*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, *Ciência e Cultura*, *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *Revista*

Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Revista de Educação, Ciências e Matemática, Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, Rencima - Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Ciência & Ensino, Experiências em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de História da Ciência, Actio: Docência em Ciências, Educación Química, Química Nova na Escola, Revista Brasileira de Ensino de Química.

A primeira etapa de busca foi por ordem de palavras: *Ensino de Química*, com intenção de identificar os artigos que tinham como contexto a área de química. Em seguida buscou-se por *Livro Didático* a fim de observar se os artigos encontrados tratavam de estudos sobre LD. Posteriormente por *Ensino Médio* a fim de encontrar quais dos artigos estavam inseridos no contexto do ensino médio. Por fim, por *Resolução de Problemas* a fim de identificar quais dos trabalhos mencionavam se a RP é abordada nos LD de Química e de que forma isto ocorre. Os artigos que mencionavam em seu título e/ou resumo, essas palavras de busca foram selecionadas para uma pesquisa mais aprofundada.

Diante da procura em todas as edições disponíveis de cada um dos periódicos escolhidos, durante o período demarcado para o estudo, foram encontrados 4 artigos. Mas nenhum tratavam da resolução de problemas. A seguir apresentamos os artigos encontrados na quadro 7 :

Quadro 7. Quantidade de artigos sobre livros didáticos encontrados por periódico

Periódicos	Título dos Artigos	Ano
Ciência & Educação	A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007 (VIDAL e PORTO)	2012
Ciência & Educação	Química no ensino de ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos (MORI e CURVELO)	2013
Ciência & Educação	Análise crítica das analogias do livro didático público de Química do estado do Paraná (AMORIM, RODRIGUES e BELLINI)	2014
Química nova na escola	Modelos Didáticos e Cinética Química: Considerações sobre o que se observou nos Livros Didáticos de Química Indicados pelo PNLEM (MIRANDA et al.).	2014

Fonte: Própria autora

Nos periódicos analisados, encontramos o quantitativo de 4 artigos que apresentaram pelo menos três palavras chaves (ensino de química, livro didático e ensino médio) em seu título e/ou resumo e/ou palavra-chave, entretanto nenhum desses artigos tratavam de estudos sobre a presença de potenciais problemas em livros didáticos. Os resultados assinalam para a ausência de trabalhos envolvendo estudo sobre as metodologias presentes nos livros didáticos de química do ensino médio.

Diante disto, identificamos a necessidade de analisar os enunciados de questões dos livros didáticos de química do ensino médio, buscando observar se apresentam elementos presentes na perspectiva teórica e metodológica da abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas, como sugerem os PCN e as OCN.

3.3.2. Seleção dos Dados da Pesquisa

Esta pesquisa exhibe como fonte de dados os seis livros didáticos do Ensino Médio de Química, selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático do ano de 2018 (PNLD, 2018). As coleções foram denominadas de LDA, LDB, LDC, LDD, LDE e LDF, preservando a identidade de cada livro. Em seguida, buscou-se analisar os capítulos que abordavam o conteúdo de soluções químicas em cada um dos livros, nos quais se constatou que este conteúdo é abordado no segundo volume de cada coleção, isto é, consiste em um conteúdo tratado no 2º ano do Ensino Médio. Em seguida, foram selecionados, aleatoriamente, dois enunciados relativos a duas questões sobre o conteúdo de soluções de cada coleção para posterior análise e caracterização.

3.3.3. Análise da Unidade Didática sobre Soluções Químicas

Para analisar a unidade didática sobre Soluções Químicas foram elaboradas algumas perguntas/critérios (Quadro 8) com o objetivo de examinar se os textos e as ilustrações favorecem a compreensão dos conhecimentos científicos em questão.

Quadro 8. Critérios para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

Perguntas
Quantos capítulos são destinados ao conteúdo de Soluções Químicas? Ao todo são quantas páginas?
Quantas questões existe na unidade sobre Soluções Químicas?
Os textos sobre Soluções Químicas apresentam contextualização?
As ilustrações sobre Soluções Químicas mantêm relação com o texto?
As informações são claras e apropriadas para alunos da 2ª série do ensino médio?
Há uma preocupação do autor em relacionar o conteúdo químico com o cotidiano dos alunos?
Sugere-se leituras complementares para aprofundar os conhecimentos dos alunos?
Apresenta alguma sugestão de experimento?

Fonte: Própria autora

3.3.4. Análise das Questões sobre Soluções Químicas

A análise consistiu na caracterização do enunciado das questões sobre Soluções Químicas presentes nos Livros Didáticos de Química do Ensino Médio aprovado no PNLD/2018 em exercício ou problema, conforme características mencionadas por Freire e Silva (2013); Batinga (2010); Pozo e Crespo (1998) e Lopes (1994).

3.3.5. Transformação de alguns exercícios em Problemas

Posteriormente, buscou-se transformar os enunciados das questões que se caracterizaram como exercícios em potenciais problemas, conforme referencial do EABRP, justificando a tipologia de cada potencial problema e como ocorreu a transformação das questões exercícios em problemas, com base nas estratégias propostas por Lopes (1994).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4. ANÁLISE DO CONTEÚDO DOS LIVROS

A seguir apresentaremos uma sucinta análise dos textos, ilustrações e atividades da unidade didática sobre Soluções Químicas.

3.4.1. Análise do Conteúdo do LDA

No LDA o conteúdo de Soluções Químicas encontra-se no capítulo 2 e está organizado em 18 páginas. Esta obra não apresenta texto introdutório, nem sugere textos complementares para estimular o aprendizado. O texto que expõe o conteúdo nesta obra assume o papel bastante objetivo e as questões apresentadas, consistem em exercícios, que requerem uma mera aplicação de fórmulas. Seu instrumento de avaliação é composto por 43 questões, que julgamos serem exercícios (segundo os parâmetros pontuados por Lopes, 1994).

O LDA apresenta poucas ilustrações de acordo com o conteúdo apresentado, sem relacionar com conteúdo do cotidiano e sem apresentar contextualização. O autor não se preocupa em elaborar um conteúdo diferenciado de maneira a aproximar os alunos com situações do cotidiano dos alunos. Apresenta sugestão de atividade experimental como forma de complemento de compreensão do conteúdo, e não sugere nenhuma leitura de texto complementar.

3.4.2. Análise do Conteúdo do LDB

No LDB o conteúdo de Soluções Químicas encontra-se no capítulo 1, no subtítulo 2 organizado em 12 páginas. O LD apresenta durante o capítulo um pequeno texto para introdução do conteúdo, através de uma temática que pode ser vivenciada constantemente em casos domésticos. A obra sugere textos complementares com conteúdo vivenciado no cotidiano dos alunos de maneira simples e objetiva, estimulando a aprendizagem e aperfeiçoamento do conteúdo de soluções químicas, porém com muita ênfase na temática de fluorese, sem grandes destaques em outras áreas.

O texto que abrange o conteúdo de soluções químicas é apresentado de maneira objetiva e direta, observa-se a omissão de alguns conteúdos químicos que poderiam servir como subsídio complementar durante o processo de ensino aprendizagem.

Dentre as obras aprovadas pelo PNLD/2018, este LD em índices quantitativos foi o que menos buscou avaliar os alunos, visando exclusivamente a resolução de fórmulas de maneira direta, sua ferramenta avaliativa é composta somente por 10 questões, que podem ser nomeadas de exercícios de acordo com as análises prévias dos enunciados, observou-se a aplicação direta de algoritmos, focando na memorização do conteúdo através do uso de repetições de fórmulas químicas, excluindo a possibilidade dos alunos de questionar-se sobre as situações do mundo que os rodeia, sem estimular possíveis investigações e desenvolvimento de atividades cognitivas dos alunos (segundo os parâmetros pontuados por Lopes, 1994).

O autor se preocupa de maneira moderada em elaborar um conteúdo diferenciado de maneira a aproximar os alunos com situações de cotidiano. Apresenta sugestão de atividade experimental como forma de complemento de compreensão do conteúdo, e não sugere nenhuma leitura de texto complementar.

3.4.3. Análise do Conteúdo do LDC

No LDC o conteúdo de Soluções Químicas encontra-se no capítulo 4 e está organizado em 34 páginas. Esta obra apresenta texto introdutório, em forma de matérias que já foram notícias de jornal. O autor se preocupa em trazer uma abordagem diferenciada, de maneira a aproximar os alunos a fatos do cotidiano, de forma clara e com perguntas retóricas, que são respondidas no decorrer do capítulo.

O LD sugere vários textos complementares para estimular o aprendizado e apresenta vários rodapés com curiosidades referentes ao conteúdo de soluções químicas. O texto que expõe o conteúdo químico nesta obra assume um papel objetivo, porém bem contextualizados e as questões apresentadas, consistem em exercícios de acordo com a análise de seus enunciados e suas possíveis resoluções, seu instrumento de avaliação é composto por 56 questões (segundo os parâmetros pontuados por Lopes, 1994).

O LDC apresenta muitas ilustrações de acordo com o conteúdo apresentado, relacionando o conteúdo do cotidiano de forma contextualizada. O autor se preocupa em elaborar um conteúdo diferenciado de maneira a aproximar os alunos com situações do cotidiano. O LD apresenta sugestões de atividades experimentais como forma de incentivar a compreensão do conteúdo, na forma prática.

3.4.4. Análise do Conteúdo do LDD

No LDD o conteúdo de Soluções Químicas encontra-se na unidade 1 separados em 4 capítulos e está organizado em 41 páginas. Esta obra apresenta textos introdutórios, de forma que o autor se preocupa em trazer uma abordagem diferenciada, de maneira a aproximar os alunos a fatos do cotidiano, de forma clara e com perguntas retóricas, que são respondidas no decorrer do capítulo.

O LD sugere vários textos complementares para estimular o aprendizado e apresenta vários rodapés com notas de curiosidades referentes ao conteúdo de soluções químicas. Esta obra traz uma abordagem descritiva colocando em ênfase o que será tratado em cada capítulo e qual conteúdo será aprofundado em determinado capítulo.

O texto que expõe o conteúdo químico nesta obra assume um papel bastante objetivo, bem contextualizados e as questões apresentadas, podem ser nomeadas como exercícios de acordo com a análise de seus enunciados e suas possíveis resoluções, seu instrumento de avaliação é composto por 58 questões, sendo algumas localizadas no final de cada capítulo denominadas como questões complementares (segundo os parâmetros pontuados por Lopes, 1994).

O LDD apresenta muitas ilustrações de acordo com o conteúdo apresentado, relacionando o conteúdo químico com o cotidiano dos alunos de forma contextualizada. O autor se preocupa em elaborar um conteúdo de fácil compreensão, de maneira a aproximar os alunos de situações cotidianas e apresenta várias sugestões de atividades experimentais.

3.1.5 Análise do Conteúdo do LDE

No LDE o conteúdo de Soluções Químicas encontra-se no capítulo 1 e está organizado em 34 páginas. Esta obra apresenta textos introdutórios, de forma que o autor se preocupa em trazer uma abordagem simples aproximando os alunos a fatos do cotidiano, de forma clara e objetiva.

O LD sugere vários textos complementares para estimular o aprendizado e apresenta vários rodapés com notas de curiosidades referentes ao conteúdo de soluções químicas. Esta obra traz uma abordagem descritiva colocando em ênfase o que será tratado em cada capítulo e qual conteúdo será aprofundado em determinado capítulo.

O texto que expõe o conteúdo químico nesta obra assume o papel bastante objetivo, bem contextualizados e as questões apresentadas, podem ser nomeadas como exercícios,

porém ao final do capítulo o autor dá um enfoque com questões do exame nacional do ensino médio (segundo os parâmetros pontuados por Lopes, 1994).

Seu instrumento de avaliação é composto por 77 questões, sendo algumas localizadas no final do capítulo, sendo algumas fechadas e de múltiplas escolhas.

O LDE apresenta ilustrações de acordo com o conteúdo apresentado, relacionando o conteúdo químico com o cotidiano dos alunos de forma contextualizada. O autor se preocupa em elaborar um conteúdo de fácil compreensão, e sugere atividades experimentais.

3.1.6 Análise do Conteúdo do LDF

No LDF o conteúdo de Soluções Químicas encontra-se no capítulo 1 e no capítulo 2 e está organizado em 38 páginas. Esta obra apresenta pequenos textos introdutórios, de forma que o autor se preocupa em trazer uma abordagem simples, porém satisfatório.

O LD sugere texto complementar para estimular o aprendizado de forma contextualizada que podem ser vivenciados no cotidiano dos alunos. Esta obra traz uma abordagem contextualizada para alguns conteúdos químicos e apenas aplicação de algoritmos para outros conteúdos.

O texto que expõe o conteúdo químico nesta obra assume o papel bastante objetivo, bem contextualizados, as questões apresentadas, podem ser nomeadas como exercícios, porém ao final do capítulo o autor dá um enfoque com questões do exame nacional do ensino médio.

Seu instrumento de avaliação é composto por 89 questões, sendo algumas localizadas no final do capítulo, algumas fechadas e de múltiplas escolhas de vestibulares nacionais.

O LDE apresenta ilustrações de acordo com o conteúdo apresentado, relacionando o conteúdo químico com o dia-a-dia dos alunos de forma contextualizada. O autor se preocupa em elaborar um conteúdo de fácil compreensão, e sugere atividade experimentais.

Quadro 9. Percentual de distribuição do quantitativo de exercícios encontrados nos LD analisados



Fonte: Própria autora.

3.5. ANÁLISE DAS QUESTÕES DOS LIVROS

3.5.1. Análise das Questões do LDA

Para análise das questões do LDA escolhemos a questão denominada de E1 (Cf. Quadro 8) para uma breve análise:

Quadro 9. Questão E1 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E1) Um analgésico, em gotas, deve ser ministrado na quantidade de 3 mg por quilograma de peso corporal, não podendo exceder 200 mg por dose. Cada gota contém 5 mg de analgésico, quantas gotas deverão ser ministradas a um paciente de 80kg?

Fonte: LDA (2016, pág. 75).

De acordo com as características descritas por Lopes, E1 objetiva a operacionalização e memorização do conteúdo de Soluções Química, por apresentar em seu enunciado todos os dados na quantidade certa para sua resolução (*[...] de 3 mg por quilograma, 200 mg por dose, cada gota contém 5 mg de analgésico, paciente de 80kg*), nesse sentido, não é necessário que os estudantes realizem nenhum tipo de pesquisa e busca de informações, as quais podem ser extraídas além do que está colocado no enunciado da questão. Somente com os dados fornecidos no enunciado dessa questão (E1), é possível que os estudantes utilizem fórmulas e algoritmos para a sua resolução de forma mecânica, sendo suas respostas direcionadas para apenas uma solução correta. Devido a todas essas características, E1 pode ser classificado como exercício.

A partir deste exercício (E1), foi proposto a criação de um potencial problema, a partir dos elementos propostos por Lopes (1994), com a intenção de inserir um contexto no enunciado que estimule a formulação de hipóteses e o desenvolvimento de estratégias, fazendo com que os alunos aprimorem seu conhecimento em distintas situações e processos.

Elaboramos um problema, denominado de P1, mantendo o conteúdo abordado no E1, buscando associar a relação de fármacos e a atividade de seu princípio ativo no organismo.

Quadro 10. Potencial Problema 1 (P1) escolar qualitativo

P1) Após sentir fortes dores de cabeça, os pais uma criança de 5 anos com 18 kg de massa corpórea fez o uso de ácido acetilsalicílico (AAS) infantil em comprimidos. Com o passar do tempo a criança começou a apresentar sintomas como diarreia, coceira, tosse e chiado no peito, sendo levada ao hospital. Após a triagem foi feita uma medicação injetável de antialérgico. Depois de certo tempo, ao se alimentar, no hospital, com uma papa de maisena, a criança voltou a apresentar os mesmos sintomas alérgicos com maior intensidade. Com base no conhecimento da química, o que pode ter acontecido para a criança ter apresentado estes sintomas após a ingestão de um comprimido de AAS e uma papa de maisena? Cite medidas que podem ser usadas para não ativar a intoxicação no consumo de alimentos e na ingestão de medicação para a criança em questão.

Fonte: Própria autora.

Seguindo as orientações de Lopes, buscou-se uma adaptação com características próprias, eliminando alguns dados, e inserindo um contexto (*Após sentir fortes dores de cabeça, uma criança de 5 anos com 18 kg de massa corpórea fez o uso de ácido acetilsalicílico AAS infantil em comprimidos. Com o passar do tempo a criança começou a apresentar sintomas como diarreia, coceira, tosse e chiado no peito*), com um processo de abordagem diferenciada, onde o aluno terá que analisar os compostos envolvidos na questão com um olhar crítico, buscando as composições químicas de ambas as substâncias, inibindo a resolução imediata do problema, a resposta pode tomar rumos diferentes, de acordo com as condições escolhidas para as possíveis resoluções.

Para solucionar este problema o aluno deve reconhecer o enunciado como um problema, após analisar a situação proposta o aluno deverá perceber que os sintomas da criança se agravaram à medida que a mesma ingeriu o comprimido e a papa, logo, existe alguma substância em comum ao remédio e a maizena, por isso houve o desencadeamento no organismo da criança de um quadro alérgico. Em seguida, para confirmar sua hipótese o estudante deverá olhar a composição do comprimido de AAS e da maizena, a partir da bula e da tabela nutricional, respectivamente. Ao encontrar a substância em comum, deverá verificar a concentração e chegará à seguinte conclusão: a substância que desencadeou os sintomas de intoxicação foi o amido de milho, que é usado como base em determinados comprimidos e principal componente da maizena. Como a papa apresenta uma concentração maior de amido, os sintomas foram agravados consideravelmente. Para evitar esses sintomas desagradáveis, os responsáveis pela criança precisam observar a composição dos alimentos, mantendo assim, uma dieta alimentar sem amido, além de avisar e requerer dos médicos que ministrem medicamentos que a base de celulose ou injetáveis.

De acordo com as estratégias utilizadas no processo de resolução deste potencial problema (P1), julgamos que consiste em um problema escolar pequenas pesquisas, tendo em vista que será executada uma breve pesquisa de para a resolução do problema proposto, onde, o aluno é convidado a executar um trabalho prático de campo, promovendo a compreensão dos conceitos teóricos articulados a acontecimentos que ocorrem no cotidiano (BATINGA, 2010; POZO e CRESPO, 1998).

A questão denominada de E2 (Cf. Quadro 10) escolhida foi a mencionada a seguir:

Quadro 11. Questão E2 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E2) A água sanitária (hipoclorito de sódio) é muito utilizada na limpeza doméstica. Que volume de água deve-se adicionar a 400 mL de solução, 10 mol/L de água sanitária para torná-la 0,5mol/L?

Fonte: LDA (2016, pág. 82).

O enunciado da questão E2 apresenta todas as informações necessárias para a sua resolução (*400 mL de solução, 10 mol/L de água sanitária para torná-la 0,5mol/L*), sabe-se que tem um caráter objetivo, sendo, portanto, um exemplo típico de questão de diluição de soluções, onde fica caracterizada a aplicação de um algoritmo ($C_1V_1=C_2V_2$), no qual existe apenas uma incógnita (volume da água) em questão, e aplicação dessa fórmula resultará em uma solução direta. Neste tipo de exemplo o aluno ao encontrar um dado numérico resolve o enunciado e a questão está finalizada, sem nenhum tipo de interpretação química.

De acordo com Lopes, a questão E2 pode ser denominada como um exercício, pois, para sua resolução, basta reproduzir a fórmula e isto não estimula a compreensão de conhecimentos químicos, apenas treina habilidades de resolução de algoritmos.

A partir do E2 elaboramos um potencial problema (P2), seguindo as diretrizes para transformar um exercício em problema propostas por Lopes (1994). Elaboramos um problema, denominado de P2, mantendo o conteúdo de diluição de materiais para limpeza doméstica de uma maneira diferente.

Quadro 12. Potencial Problema 2 (P2) escolar pequena pesquisa

P2) Para limpar o banheiro, uma dona de casa executou algumas diluições e misturas, com hipoclorito de sódio, amoníaco, soda caustica e vinagre. Sem seguir as recomendações do ministério de saúde e da Anvisa, realizou misturas que ocasionou um acidente doméstico causando pequenas explosões e a formação de gases inflamatórios as vias respiratórias. É recomendável fazer diluições e misturas sem conhecer a fórmula química das substâncias? Qual a concentração permitida para uso doméstico dessas substâncias? Elabore o passo a passo de como deve ser executada a limpeza do banheiro respeitando as concentrações liberadas pelos órgãos fiscalizadores.

Fonte: Própria autora.

Para transformar E2 em um potencial problema criamos um enunciado baseado em uma situação cotidiana de uma dona de casa, com o propósito de torná-la contextualizada e complexa (*diluições e misturas, com hipoclorito de sódio, amoníaco, soda caustica, e vinagre*), e eliminamos todos os dados de orientação direta que constava no enunciado de E2. Então, torna-se necessária para a resolução de P2 a realização de pesquisas, elaboração de estratégias e busca de informações em diversas fontes relativas ao conhecimento de química, por exemplo, as possíveis reações que ocorrem com a mistura dessas substâncias químicas.

Para solucionar este problema o aluno deve reconhecer o enunciado como um problema, após analisar a situação proposta o aluno concluirá que não é recomendável fazer qualquer tipo de mistura ou diluição sem conhecer a fórmula química dos elementos envolvidos, devido as possíveis reações que podem acontecer com circunstâncias perigosas, além de acabar anulando as propriedades de limpeza dos produtos podem prejudicar a saúde, inclusive com riscos de explosões. Após pesquisas nos órgãos fiscalizadores (ANVISA) o

aluno compreenderá que o teor mínimo de cloro ativado em porcentagem em massa deve ser de 2,0% p/p e máximo de 2,5% p/p. logo sugere-se que ao limpar o banheiro utilize-se alvejante à base de hipoclorito já aprovados pela ANVISA com a concentração correta e não insira substancias de caráter desconhecidos. Um passo a passo que poderia ser sugerido seria:

- Não realizar mistura de produtos de limpeza não conhecidos
- Utilizar máscara para evitar a inalação de possíveis gases tóxicos provenientes dos produtos de limpeza
- Utilizar o produto de acordo com o “Modo de uso” contido na embalagem do produto
- Caso haja contato com pele ou olhos lavar com água corrente e procurar o pronto socorro mais próximo.

De acordo com as estratégias sugeridas no processo de resolução deste potencial problema (P2), julgamos que consiste em um problema escolar, tendo em vista que mobiliza conhecimentos prévios e não requer em sua resolução cálculos numéricos, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto corrobora com a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar qualitativo.

3.5.2. Análise das Questões do LDB

Separamos o exemplo E3 para uma breve análise:

Quadro 13. Questão E3 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E3) Uma ETA (estação de tratamento de água) trata 50 mil litros de água por segundo. Para evitar riscos de fluorose na população, a concentração máxima de fluoreto nessa água não deve exceder a concentração de 1,5 miligramas por litro. Qual a quantidade máxima de fluoreto, em quilogramas, que pode ser utilizada com segurança no volume de água tratada em uma hora? Se o sal utilizado na fluoretação for o fluoreto de cálcio (CaF_2), qual massa de sal deverá ser utilizada nesse período?

Dados: massa molares: $F = 19\text{g/mol}$; $\text{Ca} = 40\text{ g/mol}$

Fonte: LDB (2016, pág. 36).

De acordo com Lopes, essa questão denominada de (E3), executa apenas a reprodução de um algoritmo, fazendo com que os alunos utilizem apenas atividade mecânica, sem a necessidade de estimular as atividades cognitivas, pois (E3) trata-se apenas de uso de técnicas trazendo em seu enunciado todas as informações necessárias para a sua resolução, e os dados extras expostos “*Dados: massa molares: $F = 19\text{g/mol}$; $\text{Ca} = 40\text{ g/mol}$ ”*, sabe-se de partida que não será necessário fazer uma pesquisa de campo, ou uma breve experimentação, pois trata-se apenas de reprodução de contas mecânicas e treinamento de uso de técnicas que auxiliam na memorização do conteúdo. Essa questão pode ser denominada como um exemplo de

exercício, pois o processo de resolução segue um determinado roteiro, auxiliando na fixação do conteúdo através de repetições de técnicas em busca de uma única solução correta.

A partir do E3 preparamos um potencial problema (P3), seguindo as sugestões para transformar um exercício em problema propostas por Lopes (1994). Elaboramos um problema, denominado de P3, mantendo o conteúdo de tratamento de água de forma contextualizada.

Quadro 14. Potencial Problema 3 (P3) escolar Pequenas Pesquisas

P3) Um manancial utilizado para abastecimento local de um pequeno vilarejo, localizado em volta de uma zona de mata atlântica adiciona cloro para tratamento da água. Ao longo dos anos o índice de câncer no vilarejo aumentou consideravelmente. Foram realizados testes bacteriológicos na água identificando-se uma elevada concentração de trihalometanos. Quais compostos podem ser utilizados para desinfecção da água minimizando a formação dos THM's? Qual a concentração máxima de cloro residual de uma água tratada? Qual o limite máximo de concentração de THM's em uma água de abastecimento, estabelecido pela portaria do Ministério da Saúde?

Fonte: Própria autora.

Para alterar-se E3 em um potencial problema criamos um enunciado baseado em uma situação que pode ser vivenciado em mananciais que contém alto teor de carga orgânica ou regiões com flora abundante, com o propósito de torná-la contextualizada e complexa (concentração de grupos de compostos orgânicos que são derivados do metano e cuja molécula de seus 4 átomos de hidrogênio foram substituídos por igual número de halogênios), e eliminamos todos os dados de indicação direta que constava no enunciado de E3. Logo, julga-se necessária para a resolução de P3 a realização de pesquisas, e busca de informações em diversas fontes relativas ao conhecimento de química relacionado com situações do cotidiano, por exemplo, os possíveis tratamentos de água, identificação de substâncias consideradas nocivas ao ser humano em excesso e o limite de concentração permitida para uso.

Para solucionar este problema o aluno deve reconhecer o enunciado como um problema, e fazer a análise em volta do contexto de tratamento de água, após isso ele poderá concluir outras forma de tratamento de água que podem ser sugeridos para substituição de tratamento de água a base de cloro, como a utilização de ozônio através de um gerador, equipamento este que capta o ar do ambiente transportando-o até o reservatório de água, que através de uma reação química transforma o oxigênio em ozônio, um gás com características germicidas e oxidante. Outro tratamento que pode ser utilizado é o uso de lâmpadas de ultravioleta, que por radiação altera a genética dos microrganismos impossibilitando a reprodução.

Através de uma pequena pesquisa na portaria que regulamenta os parâmetros de água tratada (conselho Nacional do meio Ambiente), os alunos podem se certificar que o limite máximo de concentração dos THM's nas águas de abastecimento é de 0,1mg/L e que o limite máximo de concentração de cloro é de 2,0mg/L (Portaria 430 CONAMA).

De acordo com as metodologias utilizadas no processo de resolução deste potencial problema (P2), avaliamos que consiste em um problema escolar do tipo pequenas pesquisas, tendo em vista que será necessária uma pesquisa externa e não requer em sua resolução cálculos numéricos, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar do tipo pequenas pesquisas.

Para o exemplo E4 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 15. Questão E4 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E4) Um tubo de pasta de dentes contém 90 g de pasta com 2800ppm (massa/massa) de flúor na forma de fluoreto. Qual a massa de flúor contida no produto? Expresse a concentração de flúor em porcentagem em massa.

Fonte: LDB (2016, pág. 36).

De acordo com as características descritas por Lopes, o exemplo E4 foi utilizado para se tratar de um tipo de questão com as características já descritas, estimula-se apenas uma resolução direta, pois todas as informações necessárias para solucionar o E4 estão presentes, “[...] 90 g de pasta com 2800ppm (massa/massa)”, através das particularidades descritas no enunciado da questão não é necessário pensar num contexto físico, logo, pode denominar-se então E4 como um exercício, onde o objetivo é treinar o uso de técnicas de resolução de concentrações químicas.

A partir do E4 preparamos um potencial problema (P4), seguindo as sugestões para transformar um exercício em problema propostas por Lopes (1994). Elaboramos um problema, denominado de P4, mantendo o conteúdo de tratamento de água de forma contextualizada.

Elaborou-se o problema P4, mantendo o conteúdo de concentração de flúor em pastas de dentes com a inserção de um contexto. De maneira a aproximar os alunos com fatos do cotidiano, tornando-os consumidores conscientes.

Quadro 16. Potencial Problema 4 (P4) escolar qualitativo

P4) Uma empresa responsável pela fabricação de pastas de dente fez a liberação do Lote 04 com a seguinte composição: triclosano 0,3% e fluoreto de sódio a 0,64%. Com o passar dos dias, consumidores da pasta observaram o surgimento de manchas, descoloração, dores gengivais e caroços na boca. Após muitas reclamações o INMETRO recolheu o Lote 04 para fazer algumas análises. O que pode ter causado esse desconforto nos consumidores? Que medidas podem ser adotadas para a correção do Lote 04? Explique quimicamente sugerindo uma concentração aceitável para consumo.

Fonte: Própria autora.

Para a adaptação desse exercício em problema, buscou-se uma abordagem diferenciada, criando um estado físico contextualizado. No enunciado do problema expõem um processo de abordagem diferenciada, “[...] *Uma empresa responsável pela fabricação de pastas de dentes fez a liberação do Lote 04 com a seguinte composição: triclosano 0,3% e fluoreto de sódio a 0,64%. Após muitas reclamações o INMETRO recolheu o Lote 04 para fazer algumas análises*” onde o aluno deverá analisar as possíveis causas decorrentes na situação. Será proporcionado ao aluno desenvolver estratégias e reconhecimentos de unidades e concentrações que estão presentes em um material de uso diário e contínuo. (LOPES, 1994)

Para solucionar este problema o aluno deve reconhecer o enunciado como um problema, e fazer uma breve análise nos possíveis sintomas citados no enunciado do problema, após isso ele poderá perceber que a alta concentração de flúor na pasta de dente é o causador dos indícios descritos em E4. As medidas que podem ser tomadas para correção desse possível lote seria a diluição da concentração de flúor da pasta de dente para que a mesma possa atender aos parâmetros estabelecidos pela agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA, 2002).

Após o aluno fazer uma breve análise no rótulo de pastas de cremes dentais, será perceptível que ocorreu um erro drásticos em uma das concentrações do componente da pasta, que foi liberado com o dobro da contração permitida para consumo que seria 0,32% ou 1450 ppm.

Através dos procedimentos efetivados para resolução do problema utilizados no processo de resolução deste potencial problema (P4), avaliamos que consiste em um problema escolar qualitativo, tendo em vista que a aplicação de cálculo matemático, utilização de grandezas químicas, na comparação de dados e utilização de fórmulas e equações. (BATINGA, 2010)

3.5.3. Análise das Questões do LDC

Para o exemplo E5 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 17. Questão E5 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E5) A análise de uma amostra de água do mar morto indicou 30% em massa de sais, sendo que o cloreto de potássio representa um terço dessa quantidade. Que massa de cloreto de potássio em quilogramas, pode ser obtida pela evaporação completa de 1 m² dessa água? Dados: densidade da solução 1,3g/ML

Fonte: LDC (2016, pág. 76).

De acordo com as particularidades descritas por Lopes, E5 enfatiza a operacionalização e memorização do conceito de Soluções Química, ao apresentar em seu enunciado todos os dados na quantidade certa para sua resolução e os dados extras ([...], *indicou 30% em massa, 1 m², densidade da solução 1,3g/ML*), nesse sentido, não é necessário que os estudantes realizem nenhum tipo de pesquisa e busca de conhecimentos, as quais podem ser retiradas além do que está colocado no enunciado da questão. Somente com os dados fornecidos no enunciado dessa questão (E5), é possível que os estudantes utilizem fórmulas e algoritmos para a sua resolução de forma automática, sendo suas respostas direcionadas para apenas uma solução exata. Devido a todas essas particularidades, E5 pode ser classificado como exercício.

Conforme esse exercício (E5), foi proposto a criação de um possível problema, a partir dos elementos propostos por Lopes (1994), com o desígnio de inserir um contexto no enunciado estimulando a formulação de teorias e o desenvolvimento de estratégias, fazendo com que os alunos aprimorem seu conhecimento em distintas situações e metodologias.

Sofisticamos um problema, denominado de P5, mantendo o conteúdo abordado no E5, buscando associar a relação do mar morto e suas particularidades.

Quadro 18. Potencial Problema 5 (P5) escolar pequenas pesquisas

P5) Um grupo de cientistas fazem coletas anualmente das águas do mar morto para a avaliação da concentração de sais segundo a tabela abaixo:

<i>ANO</i>	<i>CONCENTRAÇÃO EM MASSA</i>
2012	30%
2013	33,3%
2014	40%
2015	60%

Com o elevado aumento da concentração de 2014 a 2015, e levando em consideração as situações climáticas da região, o que irá acontecer nos anos seguintes? O que pode ser feito para diminuir a concentração de sais no mar morto? Existe ecossistema presente dentro do mar morto? Justifique quimicamente sua resposta

Fonte: Própria autora.

Para a adaptação desse exercício em problema P5, buscou-se uma abordagem diferenciada, criando um estado físico contextualizado. No enunciado do problema P5 é citada uma sequência de análises elaboradas por um grupo de cientistas, onde será necessário

executar estratégias e pesquisas científicas, onde o aluno deverá analisar as possíveis causas decorrentes na situação.

Para solucionar este problema o aluno deve identificar o exposto pela questão como um problema, e fazer uma sucinta análise geográfica, com o objetivo de situar-se com as condições climáticas locais. Devido ao fato do mar morto ter a sua localização em uma área com clima bastante seco (semiárido ao norte e desértico ao sul), faz com que as águas evaporem muito rapidamente, conservando os minerais que nelas se encontravam. Logo, se essas concentrações persistirem em uma escala de crescimento efetivo a água do mar morto evaporaria, ou seja, ele deixaria de existir. Ao continuar sua pesquisa o aluno será estimulado de forma contextualizada e atualizada, pois já existe um projeto em execução chamado de aqueduto ou “canal de paz” que faria uma ligação entre o Mar Morto e o Mar Vermelho, evitando a extinção do mar morto. Direcionando para uma visão química, as altas concentrações de sais presentes na água do mar morto, possuindo 300g de sais por litro de água, ou seja, uma supersaturação de sais, logo, não é possível haver ecossistema, devido a inexistência de diversidade ecológica.

De acordo com as metodologias utilizadas no processo de resolução deste potencial problema (P5), avaliamos que consiste em um problema escolar, tendo em vista que será necessária uma pesquisa externa e não requer em sua resolução cálculos numéricos, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar do tipo pequenas pesquisas.

Para o exemplo E6 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 19. Questão E6 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E6) Composto de cobre (II), entre eles o CuSO_4 , são empregados no tratamento de águas de piscina como algicidas. Recomenda-se que a concentração de CuSO_4 não ultrapasse o valor de 1 mg/L nessas águas. Sendo assim, considerando uma piscina de formato retangular que tenha 10 m de comprimento, 5 m de largura e 2 m de profundidade, quando fica cheia de água, a massa máxima de sulfato de cobre que poderá se dissolver é, em gramas, igual a:

- | | | |
|--------|--------|--------|
| a) 100 | c) 300 | e) 500 |
| b) 200 | d) 400 | |

Fonte: LDC (2016, pág.80).

De acordo com as características descritas por Lopes, E6 utiliza o uso de técnicas enfatizando a memorização do conteúdo de Soluções Química, por não omitir nenhum dos dados no enunciado ([...] 1 mg/L nessas águas, 10 m de comprimento, 5 m de largura e 2 m de

profundidade), e ter o conhecimento de uma única solução correta, já que a questão traz alternativas de múltiplas, evidenciando que existe uma única solução, E6 pode ser denominado como exercício. Logo, não é necessário que os estudantes realizem pesquisas externas em busca de informações. Simplesmente com os dados fornecidos no enunciado dessa questão (E6), é possível que os estudantes utilizem fórmulas e algoritmos para a sua resolução de maneira mecânica, onde o processo de resolução é perfeitamente conhecido.

Partindo do exercício (E6), foi proposto a criação de um possível problema, com o objetivo de inserir uma abordagem diferenciada inserindo um contexto no enunciado que estimule a formulação de pressupostos, ampliando o crescimento de estratégias, desempenhando o aprimoramento dos alunos para o conhecimento de diferentes situações e processos no dia-a-dia (LOPES, 1994).

Elaboramos um problema, denominado de P6, mantendo o conteúdo abordado no E6, contextualizando o tratamento de águas de piscina.

Quadro 20. Potencial Problema 6 (P6) escolar pequenas pesquisas

P6) A piscina de um hotel foi diagnosticada em estado crítico, sendo interditada para qualquer tipo de uso como método preventivo. Uma das principais características que foram levadas para interdição foi a coloração esverdeada que além de não transmitir uma boa impressão não é atrativa. Qual o melhor tratamento químico e qual concentração deve ser utilizada para acabar com o problema da piscina. Descreva o passo a passo que deve ser utilizado no tratamento da água.

Fonte: Própria autora.

Para a adaptação desse exercício em problema P6, inseriu-se um contexto diferenciado, que pode ser presenciado no cotidiano dos alunos em um dia de lazer ou em situações diversas proporcionando que o aluno desenvolva estratégias de raciocínio, em busca de uma solução ou um conjunto de soluções que possa resolver a seguinte situação proposta. (LOPES, 1994)

Para solucionar este problema o aluno deve distinguir o exposto como um problema, e fazer uma breve pesquisa acerca da temática de tratamento de água em piscinas, após isso ele poderá compreender que para resolver o estado crítico na citado em (P6) devido a proliferação de algas o aluno terá subsídio para chegar à conclusão que é necessário realizar uma super cloração na piscina através do cloro choquem pastilhas ou em granulados. A concentração mínima de cloro que deve ser utilizada no tratamento deve ser de 1mg/L (ppm), e em seguida utilizar o oxigênio ativo como finalização do tratamento.

Através dos artifícios utilizados no procedimento de resolução deste potencial problema (P6), acarreta-se que consiste em um problema escolar, pois será imprescindível

uma pesquisa externa e não requer em sua resolução cálculos numéricos, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar do tipo pequenas pesquisas.

3.5.4. Análise das Questões do LDD

Para o exemplo E7 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 21. Questão E7 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E7) Um suco de laranja contém vitamina C na concentração de 330mg/L. Ao preparar uma laranjada, 100 mL desse suco são diluídos a 500 mL com água. Qual é a concentração, em mg/L, de vitamina C na laranjada?

Fonte: LDD (2016, pág. 53).

Em conformidade com Lopes, essa questão denominada de (E7), exerce apenas a reprodução de um algoritmo, de maneira objetiva visando a memorização do conteúdo de diluições de soluções químicas, de forma mecânica e repetitiva, sem a necessidade de estimular as atividades cognitivas, pois (E7) apresenta em seu enunciado todas as informações necessárias para a sua resolução, “[...]concentração de 330mg/L, 100 mL, 500 mL”, sabe-se que a princípio não será preciso fazer uma pesquisa externa ou uma breve experimentação, visto que trata-se de mecanismos exclusivamente previsível, em busca de uma única solução tipicamente prevista, desta forma denominado (E7) como um exercício.

Com base em E3 planejamos um eventual problema denominado de (P7), seguindo as sugestões para transformar um exercício em problema recomendadas por Lopes (1994). Implementamos um problema, denominado de P7, mantendo a temática de concentração de soluções química em sucos, com uma abordagem diferenciada, através da inserção de um contexto, onde o aluno será estimulado a formular estratégias.

Quadro 22. Potencial Problema 7 (P7) escolar pequenas pesquisas

P7) Ao preparar 3 tipos de sucos para uma festa, através de polpas concentradas, percebeu-se que para adoçar as devidas jarras, deveria que complementar o açúcar cristal com o açúcar mascavo. Explique os processos químicos envolvidos na fabricação dos açúcares e suas diferenças em caráter nutritivo. Supondo que acidentalmente derrubou-se 400g na jarra de 1L de suco de limão, em temperatura ambiente de 30°C. Explique quimicamente o que pode ocorrer.

Fonte: Própria autora.

Para o ajustamento desse exercício E7 em problema P7, introduziu-se circunstâncias com o objetivo de unir conteúdo químico com bioquímica. Tendo em vista que os alunos serão submetidos a um contexto que dará subsídios para compreender as capacidades nutritivas de uma matéria prima que é utilizada constantemente no seu dia-a-dia. Desta

maneira elimina-se a capacidade de atrofiamento do desenvolvimento da capacidade de compreensão de situações físicas, inseridos a sua volta. (LOPES, 1994)

Para solucionar este problema o aluno deve compreender o exposto como um problema, e fazer uma breve pesquisa acerca do conteúdo dos tipos de soluções e as diferenças entre as espécies de açúcar citados em P7, após isso ele poderá compreender que os processos químicos usados na fabricação do açúcar cristal e do açúcar mascavo é muito diferente. Primeiro, a cana de açúcar é moída para extrair o caldo doce. Depois, começa a purificação, em que o caldo é aquecido a 105 °C e filtrado para barrar as impurezas. Em seguida, o caldo é evaporado, virando um xarope e seguindo para o cozimento, onde aparecem os cristais de açúcar que a gente conhece. Por último, os tipos mais brancos de açúcar ainda passam pelo refinamento, quando o produto recebe tratamentos químicos para melhorar seu gosto e seu aspecto.

Em relação ao caráter nutritivo quanto mais escuro é o açúcar, mais vitaminas e sais minerais ele tem, e mais perto do estado bruto ele está. A cor branca significa que o açúcar recebeu aditivos químicos no último processo da fabricação, Apesar de esses aditivos deixarem o produto com o aspecto mais comercial, eles também “roubam” a maioria dos nutrientes. Para dar um exemplo, em 100 gramas de um açúcar bem escuro, o mascavo, existem 85 miligramas de cálcio, 29 miligramas de magnésio, 22 miligramas de fósforo e 346 miligramas de potássio, já o açúcar do tipo branco apresenta no máximo 2 miligramas de cada um desses nutrientes.

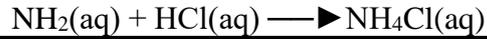
Para responder o segundo questionamento o aluno deverá fazer uma breve pesquisa em torno dos tipos de soluções que existem e associar a constante de solubilidade do açúcar de acordo com a temperatura citada no enunciado, ao adicionar 400g de açúcar em 1 L de suco haverá uma supersaturação, pois, a quantidade de soluto dissolvido na solução é maior que o limite da solubilidade que a 30°C é de 330g para um litro de água (MACHADO, 2012)

Em conformidade com as metodologias utilizadas no procedimento de resolução deste potencial problema (P7), ocasiona-se que consiste em um problema escolar, tendo em vista que será imprescindível uma pesquisa externa e não requer em sua resolução cálculos numéricos, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar do tipo pequenas pesquisas.

Para o exemplo E8 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 23. Questão E8 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E8) Um produto de limpeza consiste basicamente de uma solução de NH_2 em água; uma amostra de 10mL do produto consome na neutralização 40 mL de HCl 1,0 mol/L. Calcule a concentração em g/L de amônia no produto. Considere que a equação de neutralização envolvida na titulação é:



Fonte: LDD (2016, pág.53).

De acordo com as peculiaridades descritas por Lopes, E8 objetiva exercer a realização de instrumentalização através de uso de técnicas direcionadas a memorização do conteúdo de Soluções Química, por estar descrito em seu enunciado todos os dados na quantidade correta para sua resolução, sem nenhum tipo de abordagem diferenciada, e sem apresentação de um contexto físico inserido ([...]10mL do produto consome na neutralização 40 mL de HCl 1,0 mol/L), nesta continuidade, não é necessário que os estudantes realizem qualquer tipo de investigação e busca de referências, as quais já podem ser retiradas no enunciado da questão. Apenas com as informações fornecidas no enunciado dessa questão (E8), é possível que os estudantes utilizem fórmulas e algoritmos para a sua resolução de forma concreta, sendo suas respostas direcionadas para apenas uma solução correta. Devido a todas essas características, E8 pode ser classificado como exercício.

Com base no exercício (E8), foi proposto a formação de um problema ocasional (P8), a partir dos elementos propostos por Lopes (1994), com a intenção de inserir um contexto no enunciado que incentive a elaboração de suposições e o desenvolvimento de estratégias, fazendo com que os alunos aperfeiçoar seu conhecimento em diversas situações e processos.

Elaboramos um problema, denominado de P8, mantendo o conteúdo abordado no E1, buscando associar a concentração de amônia presente em materiais de uso pessoal, seja ele em produtos de limpeza (E8) ou em produtos de beleza (P8)

Quadro 24. Potencial Problema 8 (P8) escolar pequenas pesquisas

P8) Durante um ciclo gestacional, uma mulher realizou os seguintes procedimentos estéticos: na quarta semana de gestação fez uso de tintura capilar, na oitava semana de gestação fez uso de tonalizante, na décima segunda semana de gestação fez uso de alisamento progressivo. Mantendo essa mesma rotina até o fim da gestação e ignorando sugestões médicas, na quadragésima semana ao sentir fortes dores a criança nasceu. Após o nascimento o bebê apresentou vômitos frequentes com letargia crescente. Explique o que pode ter acontecido com o bebê? Que cuidados deveria ter sido efetivado durante a gestação? Ao ser submetido a uma coleta de sangue, que substância seria esperada no sangue do bebê e qual concentração dessa mesma substância é permitida durante a formação do feto?

Fonte: Própria autora.

Para a transformação do exercício E8 em problema P8, introduziu-se circunstâncias com o objetivo de estimular o aluno para um contexto real e bastante grave, sendo importante

inserir essa temática, tanto para forma de prevenção ou como forma de alerta. Tendo em vista que os alunos serão submetidos a um contexto que cada vez se torna mais frequente na atualidade, como doenças, gravidez, má formação fetal, uso de produtos químicos que afetam a formação do bebê, como em (P8).

Para solucionar este problema o aluno deve compreender o exposto como um problema, e fazer uma breve pesquisa acerca do conteúdo de substância presentes nos produtos usados em E8 que podem estar associadas a riscos durante a gravidez. Com os sintomas apresentados pelo bebê é preciso fazer uma associação do ciclo de beleza realizado pela mulher durante a gestação, pode-se associar através de uma pesquisa que a alta concentração de amônia pode ser o causador desses sintomas. O uso de tinturas, tonalizantes e alisantes não é indicado para uso, devido ao teor de amônia apresentados em sua composição, durante os 3 primeiros meses não é permitido fazer uso desses procedimentos químicos devido ao fato das concentrações de amônia serem passadas para o feto através da corrente sanguínea. Os cuidados que deveriam ter sido realizado pela mulher seria não usar produtos químicos a base de amônia e seguir as indicações sugeridas pelo médico. Ao ser submetido a uma coleta de sangue, A dosagem da amônia, como esperado foi o superior ao permitido, não é indicado nenhum tipo de concentração de amônia sem ser a mesma produzida pelo próprio organismo.

De acordo com as estratégias utilizadas no procedimento de resolução deste potencial problema (P8), determina-se que consiste em um problema escolar, pois será imprescindível uma pesquisa externa e não requer em sua resolução cálculos numéricos, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar do tipo pequenas pesquisas.

3.5.5. Análise das Questões do LDE

Para o exemplo E9 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 25. Questão E9 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E9) O leite é um alimento rico em cálcio (Ca). Sabendo que 200 mL de leite há aproximadamente 335 mg de Ca, determine a quantidade de Ca ingerida, em mg, por um indivíduo que consome diariamente 300 mL de leite e calcule a concentração de Ca no leite em g/L.

Fonte: LDE (2016, pág.22).

De acordo com Lopes, essa questão denominada de (E9), exerce apenas o treinamento de técnicas, de maneira objetiva visando a memorização do conteúdo de concentração de soluções químicas, de forma mecânica e repetitiva, sem a necessidade de estimular as

atividades cognitivas estimulando o aluno a pensar e formular estratégias, como (E9) apresenta em seu enunciado todas as informações necessárias para a sua resolução, “[...]200 mL de leite há aproximadamente 335 mg de Ca, determine a quantidade de Ca ingerida, em mg, por um indivíduo que consome diariamente 300 mL”, sabe-se que a princípio não será necessário fazer nenhum tipo de busca de referências, ou procedimentos experimentais, pois o próprio enunciado já expõe todos os dados necessários para sua resolução, com apenas uma solução correta prevista.

Com base em E9 efetivamos um potencial problema denominado de (P9), seguindo as sugestões para transformar um exercício em problema recomendadas por Lopes (1994). Implementamos um problema, denominado de P9, mantendo a temática de concentração de soluções química, com uma abordagem diferenciada, através da inserção de um contexto da concentração de cálcio associada a alimentação, onde o aluno será estimulado a formular estratégias.

Quadro 26. Potencial Problema 9 (P9) escolar qualitativo

P9) Durante a interrupção fisiológica dos ciclos menstruais, houve uma queda na produção de hormônios PTH. Após sentir episódios de tontura, palpitações cardíacas, e alucinações. Ao procurar um especialista foi recomendada a seguinte dieta para a mulher:

Iogurte desnatado	5 vezes ao dia
Leite desnatado	4 vezes ao dia
Espinafre	2 vezes ao dia
Castanha- do-pará	1 vez ao dia

O que pode ter causado esses sintomas? Explique quimicamente qual o motivo dessa dieta prescrita pelo médico.

Fonte: Própria autora.

Para a transformação do exercício E9 em problema P9, introduziu-se ocorrências vivenciadas no cotidiano com o objetivo de estimular o aluno para um contexto que pode ser ocasionado no seu dia-a-dia com membros da sua família, é importante inserir essa temática, tanto como forma de informativo ou como forma de alerta para evitar possíveis doenças que podem se desenvolver devido à ausência do cálcio como a osteoporose. Tendo em vista que os alunos serão apresentados a um contexto que cada vez se torna mais frequente na atualidade, há má alimentação e ausência de elementos essenciais, inserindo em P9 uma abordagem diferenciada.

Para solucionar este problema o aluno deve identificar o enunciado como um problema e executar uma pesquisa observando as condições que a mulher se encontra. Tendo-se em vista que a mulher se apresenta no estado de menopausa, onde um dos sintomas é a redução dos níveis de hormônio PTH, que tem como finalidade estimular a captação de cálcio

para o meio extracelular, aumentando a concentração sérica de cálcio, logo esse é o motivo da dieta rica em cálcio prescrita pelo médico. Estimulando o uso de substância que contém altas concentração de cálcio.

De acordo com os procedimentos utilizados no processo de resolução deste potencial problema (P9), avaliamos que consiste em um problema escolar, tendo em vista que o aluno precisa resolver através de conhecimento teórico pré-existente, sem haver necessidade de utilizar cálculos, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar qualitativo.

Para o exemplo E10 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 27. Questão E10 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E10) Um medicamento comercializado em gostas indica, em seu rótulo, que a concentração de diclofenaco de potássio em sua concentração é igual a 15mg/mL. Uma enfermeira ministrou uma dose desse medicamento a um paciente por meio da diluição de 2mL dele em água, resultando em um volume final de 200 mL. Qual foi a concentração de diclofenaco de potássio consumida pelo paciente.

Fonte: LDE (2016, pág. 22).

De acordo com as características apresentadas por Lopes, E10 estimula a operacionalização e memorização do conteúdo de Soluções Química, por apresentar em seu enunciado todos os dados na quantidade certa para sua resolução (*[...]15mg/mL, diluição de 2mL dele em água, resultando em um volume final de 200 mL*). Nesse sentido, não é necessário que os estudantes realizem nenhum tipo de pesquisa e busca de informações, as quais podem ser extraídas além do que está colocado no enunciado da questão. Apenas com os dados fornecidos no enunciado dessa questão (E10), é provável que os estudantes utilizem fórmulas e algoritmos para a sua resolução de forma automatizada, tendo suas respostas direcionadas para apenas uma solução correta. De acordo com todas essas características, E10 pode ser classificado como exercício.

A partir deste exercício (E10), foi proposto a criação de um potencial problema, a partir dos elementos propostos por Lopes (1994), com a intenção de inserir um contexto no enunciado que estimule a formulação de hipóteses e o desenvolvimento de estratégias, fazendo com que os alunos aprimorem seu conhecimento em diferentes processos.

Elaboramos um problema, denominado de P10, mantendo o conteúdo abordado no E10, buscando associar a relação de fármacos e a atividade de seu princípio ativo no organismo de acordo com uso de suas concentrações.

Quadro 28. Potencial Problema 10 (P10) escolar pequenas pesquisas

P10) Durante uma viagem de férias com seus pais para a região sul do país no período de inverno, um jovem de 12 anos, começou a queixasse de possíveis bolhas pelo corpo e um pouco de febre. Sua mãe logo pensou deve ser um tipo inflamação, e lhe deu um comprimido de aspirina de 500mg. Durante a noite os sintomas começaram a ficar mais intensos, após fazer o uso de uma nova aspirina, todos foram dormir. Ao amanhecer o jovem estava inconsciente, sendo levado para o hospital observou-se que ele se encontrava em estado de coma. Ao conversar com o médico a mãe disse que ele estava com uma inflamação devido a umas bolhas que apareceram em seu corpo. O médico fez uma avaliação visual, e apresentou um diagnóstico de varicela. Por que ele entrou em estado de coma? Explique quimicamente O que pode ter auxiliado esse o jovem a apresentar o quadro de coma? As condições climáticas têm influência nesse caso?

Fonte: Própria autora.

Para a alteração do exercício E10 em problema P10, inseriu-se acontecimentos vivenciados no cotidiano como a automedicação e o uso de substância desconhecidas que podem ser letais de acordo com o diagnóstico apresentado. O objetivo de P10 é estimular o aluno através de um contexto diferenciado.

Para solucionar este problema o aluno deve identificar o enunciado como um problema e executar uma pesquisa observando as condições descritas em E10. Tendo-se em vista que ao observar que o corpo apresentava algumas bolhas, o médico iniciou uma consulta visual, para observar as procedências dessas bolhas, como os sintomas ficaram mais intensos, houve uma disseminação das bolhas pelo corpo. Ao se deparar com as características das bolhas o médico pode-se chegar à conclusão que o jovem apresentava o quadro de catapora. Ao ser medicado pela mãe sem prescrição médica, se fez o uso de uma medicação que não poderia ter de ser consumida perante esse diagnóstico, logo o aluno concluirá que a aspirina apresenta ácido acetilsalicílico, e devido ao uso de uma superdosagem com concentração muito elevada, pois o máximo que uma criança nessa idade poderia usar de aspirina é 100 mg. Ao analisar o uso em excesso dessa concentração o jovem desencadeou o quadro de coma profundo muito rápido, podendo ser detectado em uma coleta de sangue. Através disso o aluno chegará a conclusão que foi detectado a síndrome de Reye, um quadro de infecção viral que se desencadeia após quadros virais e uso de má administração de remédios como resfriado, gripe ou catapora - e está relacionada ao uso de certas substâncias contidas em medicamentos antitérmicos, com a aspirina que são geralmente usados para amenizar a febre que costuma acompanhar a infecção.

Como uma breve pesquisa será conclusivo que as condições climáticas da região auxiliam na disseminação do vírus, por se tratar de um inverno as pessoas se concentram mais em ambientes fechados, que aumenta a proliferação do vírus e aumento da contaminação.

De acordo com as estratégias utilizadas no procedimento de resolução deste potencial problema (P10), avaliar-se que consiste em um problema escolar, tendo em vista que será indispensável uma pesquisa e busca por referências e não requer em sua resolução cálculos numéricos, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar do tipo pequenas pesquisas.

3.5.6. Análise das Questões do LDF

Para o exemplo E11 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 29. Questão E11 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E11) O acúmulo de matéria orgânica em sistemas aquáticos- causado, principalmente, pelo descarte inadequado de matéria orgânica- pode provocar a diminuição da concentração de oxigênio na água e, conseqüentemente, comprometer a sobrevivência da fauna local. Os acidentes ecológicos que causam grande mortandade de peixes podem acontecer em qualquer época do ano, mas são mais frequentes em dias quentes. Dê uma possível explicação para esse fato.

Fonte: LDF (2016, pág.16).

De acordo com Lopes, essa questão denominada de (E11), traz um contexto , porém exibe todas as dicas para a resolução da questão como (E9) já se sabe de imediato que a resposta existe e explicito no enunciado, “[...]Acidentes ecológicos que causam grande mortandade de peixes podem acontecer em qualquer época do ano, mas são mais frequentes em dias quentes.”, sabe-se que a princípio não será necessário fazer nenhum tipo de busca de referências , ou procedimentos experimentais, pois o próprio enuncio já exibe todas a causas e conseqüências relacionadas com essa temática, com apenas uma solução correta prevista.

Com base em E11 elaboramos um potencial problema denominado de (P11), seguindo as sugestões para transformar um exercício em problema recomendadas por Lopes (1994). Implementamos um problema, denominado de P11, mantendo a temática de acidentes ecológicos relacionando com uma notícia verídica que aconteceu na região de Paulo Afonso, com uma abordagem diferenciada, através da inserção de um contexto, de uma localidade que foi penalizada por uma manobra má executada nas comportas da hidrelétrica onde o aluno será estimulado a formular estratégias.

Quadro 30. Potencial Problema 11 (P11) escolar pequenas pesquisas

P11) Um povoado localizado próximo a barragem de uma hidrelétrica, tem como principal fonte de economia a pesca local. De acordo com os pescadores da região um comportamento anormal tem acontecido após 30 minutos da abertura das comportas, causando a morte de milhares de peixes. O que pode ter causado a morte dos peixes? O que acontece com água com a abertura das comportas? Explique quimicamente todo o

processo envolvido.

Fonte: Própria autora.

Para a alteração do exercício E11 em problema P11, inseriu-se acontecimentos vivenciados no cotidiano com a inserção de um contexto, onde o aluno é estimulado a elaborar estratégias e fazer uma pesquisa em volta desse contexto. O objetivo de P10 é estimular o aluno através de um contexto diferenciado.

Para solucionar este problema o aluno deve identificar o enunciado como um problema e executar uma pesquisa observando as condições descritas em E10. Com a investigação feita pelo aluno, ele chegará a conclusão que a abertura das comportas, pode ser decretada como um erro operacional, fazendo com que um grande volume de água supersaturada com ar nitrogênio fosse liberada a jusante. Com uma breve pesquisa em torno de hidrelétrica o aluno poderá concluir que a supersaturação ocorre, neste caso, pela coluna d'água entre montante e jusante, o que pressuriza a água várias vezes acima da pressão atmosférica. Devido a essa pressão elevada, muito mais ar se dissolve na água, quando a água é liberada a jusante, a pressão é aliviada, voltando para pressão atmosférica normal. Com isso, o ar dissolvido a alta pressão fica supersaturado nesta água a baixa pressão. O ar supersaturado passa então a ser expulso da água sob formas de bolhas. Como a difusão de gases é rápida nas brânquias dos peixes, o nitrogênio da água supersaturada com ar penetra rapidamente nas brânquias, e só vai formar as bolhas dentro dos vasos sanguíneos do peixe. Algumas bolhas são grandes o suficiente para bloquear os vasos sanguíneos, impedindo a circulação do sangue pelo corpo, o que acaba matando o peixe.

De acordo com as estratégias utilizadas no procedimento de resolução deste potencial problema (P11), conclui-se que consiste em um problema escolar, tendo em vista que será necessária uma pesquisa e busca por referências e não requer em sua resolução cálculos numéricos, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar do tipo pequenas pesquisas.

Para o exemplo E12 analisou-se a seguinte questão:

Quadro 31. Questão E12 escolhida para análise da unidade didática sobre Soluções Químicas

E12) Uma solução aquosa contém 0,2 mol de HNO ₃ (Ácido nítrico) em meio litro de solução. Qual é a concentração em mol/L de ácido nítrico nessa solução?

Fonte: LDF (2016, pág.22).

Conforme Lopes, essa questão denominada de (E12), exerce apenas o treinamento de técnicas, de maneira objetiva visando à memorização do conteúdo de concentração de soluções químicas, sem a inserção de um contexto, apenas reprodução repetitiva de um

algoritmo. Através do enunciado da questão, nota-se que todas as informações necessárias para resolução da questão estão presente, descartando a possibilidade de possíveis busca por referências, ou algum tipo de experimentos, tendo em vista que já se prevê apenas uma solução correta, por isso (E12) pode ser denominado de exercício.

Com base em E12 efetivamos um potencial problema denominado de (P12), seguindo as sugestões para transformar um exercício em problema recomendadas por Lopes (1994). Implementamos um problema, inserindo um contexto, como forma de estímulo para que os alunos possam otimizar estratégias de raciocínio, denominado de P12, inserindo a temática de diluição de combustíveis.

Quadro 32. Potencial Problema 12 (P12) escolar pequenas pesquisas

P12) Alguns donos de posto de combustíveis e de distribuidoras fazem diversas adulterações na gasolina, misturando solvente em grandes concentrações e mais baratos, com a finalidade de lucrar mais. Qual o solvente mais utilizado para diluição da gasolina no Brasil? Qual a concentração permitida pela ANP (Agencia Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis)? Explique quimicamente os benefícios da diluição da gasolina com o solvente na concentração permitida.

Fonte: Própria autora.

Para a alteração do exercício E12 em problema P12, inseriram-se acontecimentos vivenciados no cotidiano com a inserção de um contexto, proporcionando ao aluno o crescimento de conceitos e a elaboração de estratégias estimulando-o a fazer uma pesquisa em volta desse contexto. O objetivo de P12 é estimular o aluno através de um contexto distinto.

Para resolver esse problema P12 o aluno deverá buscar referências na agência nacional de petróleo, gás natural e combustível, onde encontrará subsídios para compreender que o solvente mais utilizado para diluição da gasolina no Brasil é o etanol. Segundo a ANP a porcentagem de etanol anidro na gasolina é de 27%, com margem de erro de 1% para mais e para menos. O etanol nas concentrações permitidas funciona como um antidetonante da gasolina, ele aumenta o seu índice de octanagem, resistindo a maiores compressões porque o poder calorífico, do etanol é menor. Outro aspecto importante é que, a gasolina com etanol libera menos monóxido de carbono para o meio ambiente. De acordo com as estratégias utilizadas no procedimento de resolução deste potencial problema (P12), conclui-se que consiste em um problema escolar, tendo em vista que será necessária uma pesquisa e busca por referências e não requer em sua resolução cálculos numérico, mas conhecimento químico para explicar uma situação cotidiana, portanto converge para a descrição de Pozo e Crespo (1998) para problema escolar do tipo pequenas pesquisas.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora existam muitos tipos de materiais (audiovisuais, como vídeos e filmes; revistas; jornais; slides; artigos; etc que podem ser utilizados para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem nas escolas, na maioria das vezes apenas o livro didático é utilizado. Os LD são distribuídos para todas as escolas públicas, conforme a lista de aprovação do PNLD e a possíveis escolhas feitas pelas escolas. A função do LD é servir como referencial, para que os professores possam apresentar o conteúdo e estabelecer uma conexão entre os alunos e a ciência, a tecnologia e a sociedade. É importante levar em consideração que cada LD apresenta suas particularidades, como o público alvo que se estima atingir, a sua lógica, e para que fins específicos pretendem-se explorar.

A investigação proposta no presente trabalho visou à caracterização das questões sobre soluções químicas inseridas nos LD do ensino médio aprovados pelo PNLD/2018, com a pretensão de observar se essas questões são caracterizadas como exercício ou problema. A partir dessa averiguação identificamos e analisamos as questões expostas nos LD e transformamos duas questões de cada um dos livros listados em potenciais problemas, de maneira a atender os objetivos da pesquisa.

Tendo em vista, a realidade da Educação Brasileira, sabe-se que os recursos metodológicos como, áudio visual, hipermídia e jogos didáticos são muitas vezes poucos utilizados pelos professores. Por isso, o livro didático deve ser elaborado da melhor forma possível, onde possa agregar informações, inserir contextos químicos diversos, e explorar temáticas que estejam inseridas no cotidiano dos alunos, pois em muitas escolas, o LD é o único recurso sistemático utilizado durante as aulas. De acordo com essas circunstâncias citadas, é necessário que os LD sejam elaborados na melhor maneira possível, e que os autores insiram as sugestões feitas pelo PCN e a OCN.

A análise dos livros didáticos realizada nesse trabalho apontou que uma forte influência do ensino tradicional na abordagem do conteúdo sobre solução química. Nessa direção, observa-se nas obras analisadas, que não há índices das características do ensino baseado na resolução de problemas para abordagem dos conteúdos químicos, em especial, soluções químicas. Esta abordagem de ensino é sugerida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais com o objetivo de estimular mudanças educacionais, a fim de que possam aprimorar estratégias de intelectualidade, e diminuir cada vez mais o uso repetitivo de

questões baseadas na memorização e reprodução de algoritmos para o aprendizado do conhecimento científico escolar.

É de extrema importância que os autores de livros didáticos para produzir materiais que envolvam uma metodologia diferenciada do ensino exclusivamente por transmissão, possam se apropriar da temática do EABRP, pois muitas vezes o professor não tem tempo de elaborar aulas e materiais didáticos diferenciados, pois necessita dar aulas em três turnos diferentes. Por isso, a necessidade dos LD apresentarem uma metodologia diferenciada, de maneira que possa contribuir com um modelo de ensino que visa desenvolver a aprendizagem a partir da resolução de problemas.

Por meio da transformação de alguns exercícios expostos nos livros didáticos selecionados na lista do PNLD/2018, percebeu-se que é possível, tornar uma questão onde o aluno é exposto a todos os dados para sua resolução, que não precisa fazer nenhum tipo de pesquisa, onde o contexto físico não tem nenhuma importância, em um enunciado chamado de problema. Por intermédio das características do EABRP, inseriu-se contextos diversos para cada um dos exercícios selecionados a partir de temáticas, tais como: o efeito de medicamentos associado a algumas doenças, a importância da concentração correta, o uso de diluições caseiras com produtos de limpeza e o perigo associado no manuseio de substâncias desconhecidas, embolia pulmonar em peixes devidos a supersaturação da água, etc. Todas essas temáticas respeitaram o conteúdo de soluções químicas, inserindo fatos e possíveis problemas que possam vir a acontecer no dia-a-dia dos alunos.

Por fim, inferimos que, de modo geral, as questões sobre Soluções Químicas encontradas nos Livros Didáticos do EM aprovados no PNLD/2018 consistem, em sua essência, em exercício. Isto é, são enunciados comuns que apresentam situações extremamente objetivas, que possuem apenas uma resposta correta, em seu enunciado estão explícitos os dados que orientam o aluno no processo de resolução e geralmente não surgem de um contexto baseado em cotidianas, exigindo, apenas, aplicação de conhecimentos químicos aprendidos anteriormente, de modo direto e mecânico (POZO e CRESPO, 1998).

De acordo com o controle na qualidade dos LD, nota-se que muitos livros já apresentam diferenças para poder adequar estes materiais aos PCN's e às teorias pedagógicas mais recentes, como na elaboração de textos introdutórios, na inserção de imagens, e atividades complementares, mesmo que a uniformidade desses materiais ainda se apresente persistente, porém ainda é bastante escasso em relação à inserção de metodologias sugeridas como EABRP. É preciso também que os docentes estejam aptos a mudanças, estimulando os

alunos através de um processo de abordagem diferenciado e contextualizado, visando à aplicabilidade de procedimentos que estimule o desenvolvimento do aluno (BATISTA, 2011).

REFERÊNCIAS

- BERNARDINO, Mychelle Amorim Defenti; RODRIGUES, Maria Aparecida and BELLINI, Luzia Marta. **Análise crítica das analogias do livro didático público de Química do estado do Paraná.** *Ciênc. educ. (Bauru)*[online]. 2013, vol.19, n.1, pp.135-150.
- BATINGA, V. T. S. A resolução de problemas nas aulas de química: concepções de professores de química do ensino médio sobre problema e exercício. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química – XV ENEQ, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: XV ENEQ, 2010.
- BATISTA, Amanda Penalva. **Uma análise da relação professor e o livro didático.** 2011, 65 f. MONOGRAFIA (Graduação em Pedagogia). Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2011.
- BONOTTO, Dalva Maria Bianchini; SEMPREBONE, Angela. **Educação ambiental e educação em valores em livros didáticos de ciências naturais.** *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2010, vol.16, n.1, pp.131-148.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília (DF), Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Volume 2. Brasília: MEC/SEB. 2006.
- CAMBERLIN, Anna Carolina. Aquisição da língua escrita: uma análise sobre o uso da cópia em livro didático de alfabetização. 2015. 44 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Pedagogia) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. ; PERNAMBUCO, M.M.. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.
- DELORS, Jacques (Coord.). Os quatro pilares da educação. In: *Educação: um tesouro a descobrir.* São Paulo: Cortez. p. 89-102. 1998.
- DESLAURIERS J. P. **Recherche Qualitative.** Montreal: McGraw Hill, 1991.
- DI GIORGI, Cristiano Amaral Garboggini et al. **Uma proposta de aperfeiçoamento do PNLD como política pública: o livro didático como capital cultural do aluno/família.** *Ensaio: aval.pol.públ.Educ.*[online]. 2014, vol.22, n.85, pp.1027-1056.
- LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem.** Lisboa: Texto Editora, 1994.

- FREIRE, M. S.; SILVA, M. G. L. Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos em Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, n. 1, v. 12, p. 191-208, 2013.
- FREIRE, M. *A estratégia didática de resolução de problemas na formação de professores de química*. 2010. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2010.
- GAYÁN, E. e GARCÍA, P. E. 1997. como escoger un libro de texto? Desarrollo de un instrumento para evaluar los libros de texto de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*. Número Extra, V Congressop. 249-25
- GÉRARD, F.-M, ROEGIERS, X. (1993)- Concevoir et évaluer des manuels scolaires. Bruxelas. De Boeck-Wesmail (tradução Portuguesa de Júlia Ferreira e de Helena Peralta, Porto: 1998).
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- GÓI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de Combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problema e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, p. 203-209, agosto 2009.
- JUSTI, R. da S.; RUAS, R. M. “Aprendizagem de química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento?”. **Química Nova na Escola**, n. 5, maio de 1997, p. 24-27.
- LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: Texto Editora, 1994.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MACIEL, Giséle Neves. **Livros didáticos de geografia (PNLD 1999-2014): editoras, avaliações e erros nos conteúdos sobre Santa Catarina**. 2015, 386 f. TESE (Programa de Pós-Graduação em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- MARTÍNEZ *et al.* Los problemas de lápiz y papel en la formación de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 2, p. 211-225, 1999.
- MERRIAM, S. B. *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Inc. Publishers, 1998.
- MINAYO, Maria. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria. C. S (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p. 09-29.
- MIRANDA, C. L., PEREIRA, C. S., MATIELLO, J. R., REZENDE, D. B. – Modelos Didáticos e Cinética Química: Considerações sobre o que se Observou nos Livros Didáticos de Química Indicados pelo PNLEM. *Química nova na escola*, vol. 37, n. 3, p.197-203, agosto 2015.

MORI, Rafael Cava; CURVELO, Antonio Aprigio da Silva. **Química no ensino de ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos.** *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2014, vol.20, n.1, pp.243-258.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. *Revista Iberoamericana de Educación*, p. 1-12, 2003. Disponível em: <http://file:///C:/Users/Notebook_Pc/Downloads/427Beltran.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2018.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** Recife: Editora Bagaço, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. (2018). Guia de livros didáticos PNLD 2018: Química. Ministério da Educação. Brasília: MEC. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/pnld-2018/>>. Acesso em: 10 dezembro de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: POZO, J. I. (org) *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.* Tradução Beatriz Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ROMANATTO, Mauro, Carlos. A noção de número natural em livros didáticos de matemática: comparações entre textos tradicionais e modernos. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, São Carlos – SP, 1987.

SIGANSKI, B. P.; FRISION, M. D.; BOFF, E. T. O. O Livro didático e o Ensino de Ciências. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. UFPR. 2008. Curitiba/PR.

SILVA, M. A. **A fetichização do livro didático no Brasil. Educação e Realidade,** Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821. set./dez. 2012.

SILVA, R. M.; SCHNETZLER, R. P. Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. *Química Nova*, v. 31, n. 8, p. 2174-2183, 2008.

VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das ciências: propostas de trabalho para ciências naturais, biologia e geologia. Porto: Porto Editora, 2012.

VERCEZE, R. M. A. N.; SILVINO, E. F. M. O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim. *Rev. Teoria e Prática da Educação*, v.11, n.3, p. 338-347, 2008.

VIDAL, P.H.O; PORTO, P.A. A História das Ciências nos Livros Didáticos de Química do PNLEM 2007. *Ciência e Educação* 18 (2012): 291-308.