



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS e MATEMÁTICA

ANA PAULA PAULINO GERMANO

**ABP NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma análise dos livros didáticos de química
aprovados no PNL D 2018 em escolas públicas do Agreste-Pernambuco**

CARUARU
2022

ANA PAULA PAULINO GERMANO

**ABP NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma análise dos livros didáticos de química
aprovados no PNL D 2018 em escolas públicas do Agreste-Pernambuco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Araújo Sá

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Paula de Souza de Freitas

CARUARU

2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

G373a Germano, Ana Paula Paulino.
ABP na educação básica: uma análise dos livros didáticos de química aprovados no PNL 2018 em escolas públicas do Agreste - Pernambuco. / Ana Paula Paulino Germano. – 2022.
104 f.; il.: 30 cm.

Orientador: Roberto Araújo Sá.
Coorientadora: Ana Paula de Souza de Freitas
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2022.
Inclui Referências.

1. Aprendizagem baseada em problemas – Bonito (PE). 2. Livros didáticos – Bonito (PE). 3. Química (Ensino médio). I. Sá, Roberto Araújo (Orientador). II. Freitas, Ana Paula de Souza de (Coorientadora). III. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2022-023)

ANA PAULA PAULINO GERMANO

ABP NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma análise dos livros didáticos de química aprovados no PNL D 2018 em escolas públicas do Agreste-Pernambuco

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: 05/04/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Ana Paula de Souza de Freitas (Coorientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Verônica Tavares Santos Batinga (Examinadora Externa)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico este trabalho a mulher da minha vida: Minha mãe Ana “in Memoriam”, por todo seu amor incondicional e por me ensinar a nunca desistir dos meus sonhos, a Danilo de Menezes e Atinaê Joyce por estarem comigo em toda minha trajetória. A todos os meus professores que tornaram possível minha caminhada até aqui.

RESUMO

Este estudo buscou investigar como os livros selecionados pelo PNLD 2018 trazem atividades baseadas na resolução de problemas e quais as possibilidades de adotar os problemas encontrados nos livros didáticos na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de Química em Escolas Públicas estaduais da cidade de Bonito-PE. Esta pesquisa assumiu uma abordagem qualitativa, sendo caracterizada como uma pesquisa descritiva, visto que, procuramos descrever como a Aprendizagem Baseada em Problemas vem sendo abordada nos livros didáticos a partir de uma pesquisa bibliográfica. Para coleta inicial dos dados foi realizada uma análise do Guia do Livro Didático 2018 com o objetivo de verificar de que forma a ABP vem sendo inserida nos livros selecionados pelo PNLD 2018. Em seguida, analisou-se os livros didáticos selecionados pelas escolas estaduais de Bonito-PE, com o objetivo de averiguar e caracterizar os tipos de problemas que poderiam promover a utilização da ABP nos ambientes escolares. Assim, observou-se que das seis coleções presentes no Guia do Livro Didático – 2018 apenas três (CQ2, CQ3 e CQ6) traziam abordagens voltadas para a inserção da ABP. Referente as coleções selecionadas pelas escolas de Bonito-PE (CQ1 e CQ5) observamos que mesmo não trazendo aspectos da ABP em suas sínteses no Guia, foi possível constatar problemas que poderiam ser utilizados para inserção da ABP no ambiente escolar. Os resultados indicam a necessidade de livros didáticos que favoreçam a inserção da ABP através de problemas e metodologias que promovam o aluno como protagonista da aprendizagem, como também que constem nestes livros orientações específicas sobre os procedimentos de sua aplicação.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas(ABP); problemas; Livro Didático (DL); ensino de química.

ABSTRACT

This study sought to investigate how the books selected by the PNLD 2018 bring activities based on problem solving and what are the possibilities of adopting the problems found in textbooks in Problem-Based Learning (PBL) in the teaching of Chemistry in State Public Schools in the city of Bonito -FOOT. This research took a qualitative approach, being characterized as a descriptive research, since we tried to describe how Problem-Based Learning has been approached in textbooks from a bibliographic research. For initial data collection, an analysis of the 2018 Didactic Book Guide was carried out in order to verify how the PBL has been inserted in the books selected by the PNLD 2018. Then, the textbooks selected by the state schools of Bonito were analyzed -PE, with the objective of investigating and characterizing the types of problems that could promote the use of PBL in school environments. Thus, it was observed that of the six collections present in the Didactic Book Guide - 2018, only three (CQ2, CQ3 and CQ6) brought approaches aimed at the insertion of PBL. Regarding the collections selected by the schools of Bonito-PE (CQ1 and CQ5), we observed that even not bringing aspects of PBL in their syntheses in the Guide, it was possible to verify problems that could be used to insert PBL in the school environment. The results indicate the need for textbooks that favor the insertion of PBL through problems and methodologies that promote the student as the protagonist of learning, as well as specific guidelines on the procedures of its application.

Keywords: Problem-Based Learning (PBL); problems; Textbook; chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Passos da discussão de uma sessão tutorial baseado na ABP.....	33
Figura 2 -	Exemplo de Problema encontrado na CQ1 do primeiro ano do Ensino Médio.....	54
Figura 3 -	Exemplo de Exercício da CQ1 do primeiro ano do Ensino Médio.....	55
Figura 4 -	Exemplo de Problema da CQ1 do segundo ano do Ensino Médio.....	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise da tipologia dos problemas encontrados nas CQ1 e CQ5 nos livros de primeiro ano do Ensino Médio.....	60
Gráfico 2 - Análise da tipologia dos problemas encontrados nas CQ1 e CQ5 nos livros de segundo ano do Ensino Médio.....	62
Gráfico 3 - Análise da tipologia dos problemas encontrados nas CQ1 e CQ5 nos livros de terceiro ano do Ensino Médio.....	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos diferentes tipos de problemas.....	29
Quadro 2 - Características da ABP para análise dos problemas encontrados nos livros didáticos.....	46
Quadro 3 - Identificação dos livros sugeridos pelo Guia do Livro Didático de 2018.....	49
Quadro 4 - Descrição das propostas pedagógicas apresentadas nos Livros Didáticos exposto no Guia-2018.....	50
Quadro 5 - Quantitativo de Problemas e exercícios na CQ1.....	54
Quadro 6 - Quantitativo de Problemas e exercícios na CQ5.....	58
Quadro 7 - Exemplos de problemas fechados artificiais verificados nas CQ1 e CQ5 nos livros de primeiro ano do Ensino Médio.....	61
Quadro 8 - Exemplos de problemas fechados artificiais verificados nas CQ1 e CQ5 nos livros de segundo ano do Ensino Médio.....	64
Quadro 9 - Características de Análise dos problemas no livro didático de primeiro ano da CQ1.....	67
Quadro 10 - Características de Análise dos problemas no livro didático de primeiro ano da CQ5.....	69
Quadro 11 - Características de Análise dos problemas no livro didático de segundo ano da CQ5.....	72
Quadro 12 - Características de Análise dos problemas no livro didático de terceiro ano da CQ1.....	76
Quadro 13 - Características de Análise dos problemas no livro didático de terceiro ano da CQ5.....	79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	22
2.1	Objetivo geral.....	22
2.2	Objetivos específicos.....	22
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
3.1	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): como e onde surgiu a proposta?.....	23
3.2	Aprendizagem baseada em problemas no ensino de química.....	25
3.2.1	<i>Distinguindo problemas e exercícios.....</i>	<i>27</i>
3.2.2	<i>Distinção entre os tipos de problemas.....</i>	<i>29</i>
3.3	Caracterizando o ensino na aprendizagem baseada em problemas.....	31
3.4	Livro didático.....	35
3.5	Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).....	37
3.6	Livro didático de química.....	39
4	METODOLOGIA.....	43
4.1	Desenho da pesquisa.....	43
4.2	Campo de pesquisa.....	44
4.3	Procedimentos para a coleta de dados.....	44
4.4	Procedimentos para análise dos resultados.....	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
5.1	Análise do Guia do Livro Didático 2018 – química.....	47
5.1.1	<i>Análise das coleções selecionadas no PNLD 2018 por meio do guia do livro didático.....</i>	<i>49</i>
5.2	Investigação da ocorrência de problemas nos livros didáticos de química que possibilitam a aplicação da ABP.....	54
5.3	Classificação de problemas de acordo com critérios de seleção dos autores Watts, Bach e Machado.....	60
5.4	Análise dos problemas abertos e semiabertos selecionados nas CQ1 e CQ5 e suas contribuições para inserção da ABP.....	66
5.4.1	<i>Aplicação da ABP através de problemas.....</i>	<i>83</i>
6	CONCLUSÃO.....	87

REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	98

1 INTRODUÇÃO

A Química por ser considerada uma ciência que envolve conceitos abstratos termina dificultando o seu entendimento, levando os alunos a considerá-la de difícil compreensão, além disso, sua aprendizagem requer o entendimento de muitos conceitos, símbolos e cálculos, e que na maioria das vezes é avaliado pelos alunos do Ensino Médio como sendo irrelevantes para sua realidade (SANTOS *et al.*, 2010). Por este motivo, os estudantes não se sentem instigados a querer entender como esta ciência está presente no mundo em que o cerca e como ela pode ser necessária para a compreensão do contexto no qual se encontra inserido. Uma das razões da desmotivação pode estar relacionada às aulas descontextualizadas e fundamentadas no ensino tradicional, em que o professor é tido como o transmissor de conceitos, em consequência, os alunos são postos como receptores, que devem estar disponíveis a 'absorvê-los' passivamente, sem questionamentos (LIMA, 2012; ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Desta forma, é imprescindível que o processo de ensino esteja direcionado para práticas docentes que envolvam o aluno ativamente, possibilitando-o pensar criticamente e assim tornando-o ativo no processo de aprendizagem. Pois quando ele é colocado diante de situações que lhe possibilitam refletir e questionar sobre questões pertinentes a sociedade a qual está inserido, ele consegue caminhar para a construção do seu próprio conhecimento, de tal modo que o ensino passa a ter sentido. Corroborando esse entendimento, Cardoso e Colinviaux (2000) afirmam que as concepções prévias também devem ser consideradas para que, assim, possibilite ao aluno associar e aprimorar os saberes que já traz consigo com os novos que estão sendo apresentados, conseguindo desenvolver-se efetivamente.

Sendo assim, no Ensino de Química é fundamental a utilização de uma abordagem que possibilite a realização de questionamentos pelo professor, que considere o contexto em que o aluno está inserido. Assim o professor deve diversificar as aulas e promover a participação e curiosidade do aluno sobre seu contexto social, trazendo para a sala de aula uma abordagem construtivista em que voltada ao protagonismo do aluno no aperfeiçoamento do conhecimento científico (CARVALHO, 2012). Neste caso, é possível utilizar-se de uma abordagem didática baseada em atividades investigativas, que está fundamentada em práticas com abordagens problematizadas e questionadoras, em que o conteúdo abordado torna-

se significativo e relevante para o estudante, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades e competências que serão necessárias quando ele estiver diante de situações do cotidiano (PIZZI; BOHM, 2013). Desta forma, o aluno é estimulado a buscar o conhecimento tornando-se responsável pela sua aprendizagem, na qual o professor atua como mediador do processo.

Sendo assim, o professor necessita compreender que não é suficiente saber apenas o conteúdo a ser ensinado, ele precisa também saber instruir seus alunos, e isto está precisamente relacionado à suas atitudes em sala de aula. Por outro lado, a sua abordagem de ensino é o que pode despertar o interesse dos estudantes, ou seja, é o caminho que o professor faz que irá conduzi-lo a ser um indivíduo capaz de argumentar sobre as informações que lhe são apresentadas, contrapondo ou corroborando elas, dando apoio ou não. É nesta situação que o professor como tutor proporciona ou cria o ambiente para que a aprendizagem seja favorecida e de fato efetiva, é o momento em que o aluno tem autonomia em sua fala, em que é livre para apresentar, refletir, questionar e corrigir seus pensamentos junto aos seus colegas (CARVALHO, 2012).

Deste modo, esta abordagem de ensino pode ser desenvolvida por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que vem sendo utilizada nas instituições de ensino superior e também na educação básica (KLEIN, 2013). Neste processo, o aluno é posto diante de problemas em que ele será o responsável pela resolução. Sendo então, orientado pelo professor a buscar possíveis soluções para ele. Entretanto, para isso, é preciso que o aluno associe o conhecimento específico da área de Química que está sendo abordado com o conhecimento prévio que já traz consigo. Assim, ele vai ser capaz de desenvolver suas aptidões aguçando sua curiosidade e interesse pelo mundo científico (BRANDA, 2009).

Um dos principais objetivos da ABP é a construção do conhecimento, seja de forma individual ou coletiva, assim é solicitado dos alunos que haja cooperação entre eles ao analisar, criticamente, problemas, visando a resolução e compreensão do conhecimento a ser discutido. Durante a inserção da ABP o aluno é visto no centro do processo e o professor atua como tutor, em que conduz os direcionamentos da aprendizagem sem conceder respostas diretas e definitivas (BRANDA, 2009; SOUZA; DOURADO, 2015). Desta forma, a ABP busca aproximar o cotidiano do aluno com o conhecimento científico, possibilitando um ensino

contextualizado e capaz de despertar o interesse dele, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades, integrando-o no contexto cultural da ciência.

Ainda sobre a ABP, Ribeiro (2008, p. 10) destaca que ela é “caracterizada pelo uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de solução de problemas e aquisição de conceitos fundamentais da área de conhecimento em questão”. Desta forma, quando o educando é colocado frente a situações em que é preciso que se torne ativo no ato de aprender, ou seja, ser responsável por soluções de problemas. Na ABP possibilita que ele procure fontes de dados para pesquisas, faça observações, levante hipóteses e questionamentos para construir argumentos para solução do seu problema. Assim, a ABP apresenta também características de um ensino contextualizado e interdisciplinar, impulsionando a integração de várias áreas de conhecimento e a relação com o convívio social do aluno que é tão solicitado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018; BRASIL, 2019).

No entanto, para que o professor possa utilizar este tipo de abordagem é necessário que ele tenha experienciado a ABP durante sua formação inicial ou continuada. Sendo assim, é preciso que os professores tenham envolvimento com ações de formação tanto teórica como prática, pois elas irão auxiliá-los na compreensão e implementação da ABP na sala de aula (MORGADO; LEITE, 2012). Desse modo, o docente tem que se permitir sair da zona de conforto e buscar novas abordagens de ensino com o objetivo de incentivar o interesse dos alunos. Entretanto, existem vários fatores envolvidos nessa transição de ensino, em que não basta só o professor utilizar a ABP, é necessário também que os estudantes estejam dispostos a aprender significativamente e, também, que ele tenha suporte em recursos didáticos por parte da instituição de ensino (MALHEIRO; DINIZ, 2007).

Corroborando esta concepção, Silva e Oliveira (2009) afirmam que a formação do professor é um processo contínuo, ou seja, ela não termina ao final do curso de Licenciatura e carece de estar sempre em desenvolvimento. Por isso, é necessário que o profissional da educação esteja cada vez mais interessado em construir o seu perfil profissional, entendendo que o seu conhecimento não só concerne ao entendimento de uma área específica, mas sim, é uma junção articulada entre o conhecimento pedagógico e o específico. Por isso, a necessidade de disciplinas pedagógicas durante os cursos de formação de professores, pois

estas permitem ao licenciando se aproximar de práticas de ensino que buscam expandir o pensamento crítico do aluno e assim ele vai possibilitar a construção de aspectos para atuar no sistema educacional. A vista disso, a formação do professor sempre está sendo edificada, desde o momento em que ele termina o curso de graduação até os primeiros passos em sala de aula e é nesta fase inicial que ele pode reconstruir os seus conhecimentos específicos e pedagógicos e adaptar a sua prática de ensino conforme a diversidade de seus alunos (PINHEIRO; MEDEIROS; OLIVEIRA, 2010).

Dessa forma, diante destas concepções vão surgindo novas pesquisas que buscam verificar as mudanças que estão ocorrendo no meio educacional. Assim, como nosso interesse envolve a ABP no contexto da Educação Básica, averiguamos algumas pesquisas relacionadas ao uso dessa abordagem no ensino de Química. Dessa forma, foi realizado um levantamento nos últimos sete anos (2013-2019) do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), que é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), que busca beneficiar o diálogo e reunir pesquisadores da Educação em Química, Física e Biologia. Inicialmente, identificamos a quantidade de trabalhos publicados neste intervalo de tempo que tinham relação com as palavras-chave ABP, formação de professores, ensino de química, livro didático e ensino por investigação como base da pesquisa.

O primeiro evento analisado foi o IX – ENPEC, que aconteceu no ano de 2013 na região Sudeste, no município de Águas de Lindóia no estado de São Paulo, apresentando dez trabalhos ligados ao nosso tema de estudo. Observamos que houve um número maior de publicações na região Nordeste com quatro trabalhos, em seguida veio a região Sudeste com três, a Norte e a Sul cada uma com um e a Centro-Oeste sem publicações. Nessa edição encontrou-se também uma publicação internacional, intitulada como *La enseñanza de la química ambiental: Una propuesta fundamentada em La controversia científica y La resolución de problemas*, que traduzida significa ‘O ensino da química ambiental: Uma proposta fundamentada na controvérsia científica e na resolução de problemas’.

Seguindo com as análises, o segundo evento foi o X ENPEC que aconteceu também no mesmo município do IX – ENPEC, só que no ano de 2015, neste, foram publicados quinze trabalhos referentes a ABP. Tendo a região Sul uma

concentração maior com oito artigos publicados, seguida pela região Norte com cinco, em terceiro as regiões Sudeste e Nordeste com um artigo cada.

O terceiro evento, XI – ENPEC aconteceu na região Sul na Capital de Santa Catarina, Florianópolis, em 2017. Nessa edição foram publicados cinco artigos, em que a região Nordeste apresentou dois, seguida pelas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste com uma publicação cada, e a região Norte sem publicações.

O último evento investigado aconteceu no ano de 2019, na região Nordeste, em Natal, Capital do estado do Rio Grande do Norte. Nesse ano foram divulgados dez trabalhos relativos ao tema da nossa pesquisa, nove publicações nacionais e uma internacional, esta apresentando o seguinte título: *Aprendiendo química de polímeros através de La prendizaje basado en problemas*, com a seguinte tradução: Aprendendo química de polímeros através da aprendizagem baseada em problemas. Sendo que, nessa edição houve uma quantidade maior de publicações na região Nordeste que apresentou cinco artigos, em seguida as regiões Sul e Sudeste com dois cada, as regiões Norte e Centro-Oeste não publicaram trabalhos associados ao nosso tema neste evento.

Considerando o número de artigos publicados de acordo com as regiões, nota-se uma concentração maior na região Sul com quatorze trabalhos e na região Nordeste com doze, isso no intervalo de 2013 a 2019. Em relação às universidades participantes, verificou-se que a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco) e a UEPA (Universidade do Estado do Pará) apresentaram o maior número de publicações científicas sobre o tema, com treze, sete e quatro trabalhos, respectivamente.

Com relação aos trabalhos encontrados em nossa busca totalizaram quarenta e dois associados ao nosso tema de pesquisa, nos quais se observou que vinte e uma das publicações utilizavam a ABP com foco no aluno, por meio de uma abordagem empregando uma sequência didática, divulgação científica, Ciência, Tecnologia e Sociedade, estudo de caso, Tecnologias da informação e comunicação, questionamentos e concepções dos alunos, analogias no ensino, experimentação e com interesse na construção da aprendizagem significativa. Observa-se que são abordagens adotadas de forma articulada a ABP e guiadas para o desenvolvimento de cidadãos críticos, reflexivos e ativos, capazes de atuar significativamente no convívio social e deixando para trás o modelo de ensino

tradicional, que orienta para memorização de conhecimentos científicos e a atuação de sujeitos passivos durante o processo de ensino e aprendizagem.

Verificou-se, ainda, que dos quarenta e dois trabalhos analisados, dez publicações envolviam a formação de professores e de alunos de cursos de Licenciatura em Química, Física ou Biologia. Traziam como objetivo, apresentar aos docentes e discentes situações problemas ou estudo de casos, que envolvessem os princípios da ABP, sendo proposto aos participantes da formação que, buscassem solucionar e visualizar aspectos da metodologia no decorrer do processo, com o intuito de possibilitar a eles o entendimento sobre metodologias ativas para serem utilizadas na sala de aula. Com relação ao pequeno número de artigos publicados nas atas do ENPEC (2013-2019) percebe-se a necessidade de pesquisas nesta área com foco na formação e divulgação da ABP entre os profissionais da educação, assim, permitindo o aperfeiçoamento desses professores, possibilitando-os tornarem-se mais reflexivos e ativos durante o processo de ensino.

Ainda com relação a esta análise, observou-se que seis trabalhos foram direcionados para revisão de literatura, com o objetivo de investigar o quantitativo de publicações que envolviam a ABP, se ocorria uma divulgação adequada destes trabalhos entre professores e quais eram suas concepções. Percebe-se que é um número pequeno, principalmente, quando se trata da disseminação da ABP entre professores, pois nota-se que muitos ainda não têm um conhecimento aprofundado sobre as formas de aplicar esta abordagem ou até um aporte necessário das instituições de ensino para sua aplicação no processo de ensino e aprendizagem (MORENO JÚNIOR; REIS; CALEFI, 2013).

Inclui-se, ainda, três publicações que procuraram articular a ABP com diferentes abordagens didáticas, tentando compreender, analisar limites, influência e potencialidades na perspectiva de professores, dentre elas: Aprendizagem Significativa enfatizando os subsunçores, Abordagem Temática, metodologias de Resolução de Problemas, Tecnologias da Informação e Comunicação, Tecnologias Educacionais e Alfabetização Científica, em que consideram a formação continuada de professores em diversas áreas de ensino.

Com relação a ABP e o livro didático encontrou-se apenas dois trabalhos relativos ao Ensino Fundamental, em que os autores buscaram classificar qualitativamente o tipo de problema de acordo com as características encontradas no enunciado. Desse modo, observaram que havia uma quantidade excessiva de

problemas fechados, nos quais só é permitida uma resposta. Além disso, os autores levantaram outro questionamento relacionando à formação do professor, em que é preciso que o docente tenha contato com esse tipo de abordagem durante sua formação, sendo assim, ele poderá ter uma base teórica metodológica para visualizar aspectos da ABP durante o processo de escolha do Livro didático.

Além do ENPEC, na nossa área de pesquisa, existe uma grande variedade de estudos relativos, que também está direcionado para outras disciplinas, diferentes níveis de ensino e ainda conexos com outras teorias de ensino e aprendizagem. Como exemplo, temos o trabalho de Silva, Campos e Almeida (2013), que buscou identificar quais as ideias que alguns estudantes do curso de Licenciatura em Química tinham sobre o Ensino por Pesquisa envolvendo Situações Problemas. No término do processo, com base nas declarações, observou-se que os participantes consideraram o método inovador e que seria uma metodologia adequada para ser aplicada em sala, objetivando a instrução dos seus alunos em construir seus próprios conhecimentos, tornando-os indivíduos questionadores e reflexivos atuantes na sociedade.

Em outra pesquisa publicada na Revista de Educação em Ciências e Matemática, Malheiro e Diniz (2007) fazem uma comparação entre o método de ensino habitual de Ciências e Biologia junto com a ABP, a partir do estudo constatou-se a falta de interesse dos alunos pelo método habitual e o ceticismo dos professores na alteração de seus métodos, como também as dificuldades de colocar em prática a ABP devido à ausência de recursos materiais, porém a abordagem foi bem recebida entre professores e alunos, pois permitiu a construção e discussão do pensamento crítico no grupo participante.

Diante destas análises, nota-se a importância de pesquisas na área do Ensino por investigação com a ABP, porém, os indícios mostram que há um caminho longo para inserção efetiva nos espaços educacionais, visto que, é demandado posicionamento dos professores, disposição dos alunos em aprender ativamente e efetivamente, juntamente com a disponibilização de materiais didáticos para auxílio durante as atividades.

Dentre a variedade de materiais disponíveis para a realização de abordagens em sala de aula, temos como exemplo, o livro didático, o qual é considerado um recurso com elevado índice de utilização dos professores entre as ações de ensino e aprendizagem. A vista disso, um artigo analisado, publicado no

XIV Encontro Nacional de Ensino de Química em 2008, com o seguinte título: O Livro Didático e o Ensino de Ciências, os autores Siganski, Frison e Boff investigaram por meio de entrevistas com os professores, a importância do livro didático e sua contribuição para a formação de licenciados em Química e Ciências Biológicas e destacaram a necessidade de livros didáticos que abordem questões do cotidiano do estudante e atividades práticas.

Ainda nesta linha de investigação, encontramos o artigo dos autores Maia, Sá, Massena e Wartha, publicado na Revista Química Nova na Escola, em 2011, com título: O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. Neste trabalho, os autores exploraram os critérios de seleção e formas de utilização dos livros didáticos no ensino de Química, apontando também a necessidade de formação continuada referente a reflexão sobre a escolha dos livros didáticos por professores da área de Ciências.

Dessa forma, é preciso que haja inserção na escola de novas abordagens de ensino e recursos didáticos disponíveis, visto que, a sociedade está evoluindo cada vez mais, por conseguinte a escola é um dos órgãos que é afetado diretamente pelas mudanças ocorridas, que pode ir desde avanços tecnológicos até a reconstrução das ciências. Sendo assim, é solicitado da prática pedagógica que ela seja reformulada, ou seja, que os professores estejam disponíveis para acompanhar as transformações que ocorrem no contexto social, e assim possam incluir novas perspectivas de ensino nas abordagens durante o processo de ensino e aprendizagem, para que não se detenham apenas no ensino tradicional, considerando o estudo da ciência química como inabalável (SILVA; SCHNETZLER, 2005). Assim, as variações destas perspectivas inovadoras estão cada vez mais presentes na sociedade, visto que, elas se desenvolvem constantemente, e é no espaço das instituições de ensino que estas transformações são iniciadas.

Nesse contexto, a ABP segue a tendência de ser colocada na prática de ensino como uma abordagem transformadora e de alternativa ao ensino tradicional, trazendo para a sala de aula a resolução de problemas, na qual é possível desenvolver a criticidade dos alunos diante de questões sociais. O contexto de surgimento da ABP ocorreu a partir de 1960, no Canadá, e logo se expandiu para outros países, dessa forma, vários pesquisadores e estudiosos começaram a se interessar por seus princípios e ideais, construindo assim a base de informações que é utilizada desde então. A exemplo disso, destacamos os

pesquisadores Barrows, Deslile, Leite, Esteves, Ribeiro, Souza, Dourado, Sousa Oliveira, entre outros. Estes autores se basearam nas ideias iniciais de John Dewey, quando ele trazia relações da Pedagogia Ativa junto a situações problemas, em que se acreditava que provocando o desequilíbrio na estrutura cognitiva dos alunos através de questionamentos fosse possível favorecer a construção de conhecimentos inicialmente desconhecidos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; SOUZA; DOURADO, 2015; SOUSA, 2010; CONRADO; NETO; EL-NANI, 2014).

Na área do ensino de Ciências e, especificamente, aplicado aos ensinamentos de Química, vários pesquisadores atuais como (MORENO JÚNIOR; REIS; CALEFI, 2013; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014) trazem estudos buscando compreender a ABP, seu desenvolvimento, apontar características e analisar as concepções dos professores e alunos nas instituições de ensino sobre esta metodologia. Tentando compreender esses processos, é comum o foco nas pesquisas empregar oficinas práticas com objetivo de contribuir na formação docente, auxiliando os professores a construir situações problemas efetivas para que consigam compreender o funcionamento desta abordagem, visto que, muitos ainda não têm clareza de como aborda-la (VIANA; LOZADA, 2020).

Alguns artigos analisados trazem autores que destacam vantagens na aplicação da ABP no ensino. Como exemplo, temos Souza e Dourado (2015) e Freitas 2012, os quais salientam que a utilização da ABP melhora o desempenho escolar dos estudantes, como hábitos de estudo por meio de atividades reflexivas, motivação, integração do conhecimento. Além disso, pode tornar o ensino interdisciplinar, expandindo a habilidade de pensamento crítico, ampliando a interação e as habilidades pessoais dos alunos com pessoas do seu convívio.

Por outro lado, Souza e Dourado, (2015) em sua pesquisa também abordam algumas desvantagens sobre a aplicação da ABP, como por exemplo, o tempo, a discordância do currículo, a falta de recursos financeiros, a forma de avaliar que muitos professores ainda têm dificuldade, a disposição do aluno, a competência e insegurança do professor-tutor na fase inicial de aplicação. Malheiro e Diniz (2007) e Freitas (2012) expõem também a deficiência de recursos materiais/financeiros da instituição, isto posto ainda junto às dúvidas do professor durante a aplicação da metodologia no decorrer do processo. Mesmo sendo uma

metodologia bastante discutida no meio educacional, existem ainda muitas dificuldades a serem superadas.

Diante dos estudos realizados, idealizando contribuir para uma reflexão sobre como a Aprendizagem Baseada em Problemas vem sendo inserida nos Livros Didáticos de química, levantamos o seguinte problema de pesquisa: Quais são as potencialidades e limitações dos Livros Didáticos aprovados no PNLD 2018, utilizados em escolas públicas do agreste de Pernambuco, para a inserção da Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Química?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar como os livros selecionados pelo PNLD 2018 trazem atividades baseadas na resolução de problemas e quais as possibilidades de adotar os problemas encontrados nos livros didáticos na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de Química em Escolas Públicas estaduais da cidade de Bonito-PE.

2.2 Objetivos específicos

a) Verificar por meio da análise do Guia do Livro Didático de que forma os livros de Química do Ensino Médio selecionados pelo PNLD 2018 podem favorecer a Abordagem Baseada em Problemas.

b) Classificar os problemas apresentados nos livros didáticos selecionados pelas escolas de Bonito-PE, verificando aqueles que podem promover a utilização da ABP nos ambientes escolares.

c) Avaliar as contribuições e limitações do livro didático para a utilização da ABP no ensino de Química.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nas próximas discussões apresentamos alguns aspectos da Aprendizagem Baseada em Problemas e do Livro Didático no contexto do ensino de Química.

3.1 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): como e onde surgiu a proposta?

Em meados do final do século XIX e início do século XX, surgiu a necessidade de formulação de novos modelos didáticos e de ensino, tendo em vista a carência de melhoria dos processos educacionais para acompanhar o avanço tecnológico da época (SOUZA; DOURADO, 2015). Dessa forma, novos estudos foram elaborados por pesquisadores interessados em si opor ao modelo de ensino tradicional, que era utilizado frequentemente na época, isto com o intuito de transformar o papel do professor como único detentor do conhecimento e colocar o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem (ROCHA, 1988). Nestes estudos, está incluída a teoria pedagógica do filósofo John Dewey, a qual é vista como fundamental para a construção e inspiração dos pilares da ABP, fundamentando-se na Pedagogia Ativa ou ainda na Pedagogia da Ação (SOUZA; DOURADO, 2015; O'GRADY *et al.*, 2012).

Ainda na construção dos pressupostos da ABP, o psicólogo Jerome Seymour Bruner, contribuiu por meio da teoria idealizada e denominada de Aprendizagem pela Descoberta, a qual consistia em organizar os alunos em grupos de discussões com o propósito de analisar os problemas que lhes eram fornecidos, isto, com a intenção de desenvolver suas habilidades de reflexão, criticidade, argumentação, e, ainda, de fazer relações entre o conhecimento prévio e o que seria trabalhado nas atividades em sala de aula (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014; MATTAR; AGUIAR, 2018; SOUZA; DOURADO, 2015). Deste modo, buscava-se promover o envolvimento dos estudantes e o interesse em suas vivências na sociedade ou entre seus pares, facilitando, assim, o processo de ensino e aprendizagem como também, a transformação de informações em conhecimento, contribuindo para a formação de um cidadão crítico reflexivo (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014; SOUZA; DOURADO, 2015).

Partindo da influência destes pesquisadores e dos pressupostos estabelecidos por eles, os quais destacam que o aluno deve ser o protagonista no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, por meio da resolução de problemas, os quais envolvem situações que ocasionam dúvidas, desequilíbrio cognitivo, questionamentos acerca de sua conduta em sociedade, e ao mesmo tempo em que provocam a construção de ideias e do pensamento crítico, movendo-o pela curiosidade, instigando-o a investigação, para buscar soluções adequadas para o seu problema, surge daí os primeiros princípios da ABP (SOUZA; DOURADO, 2015).

Com relação à sua implantação há indícios de que foi realizada pelo professor John Robert Evans, que, foi nomeado o primeiro diretor da Faculdade de Medicina McMaster em 1965, no Canadá, atualmente é conhecida como Faculdade de Ciências da Saúde McMaster. Evans reuniu um grupo de professores que tinham interesse em transformar o currículo de medicina da época na universidade, ele trazia ideias que o ensino poderia ser modificado por meio da inovação nas práticas pedagógicas, sendo necessário que as instituições não estivessem saturadas de condutas associadas a uma abordagem de ensino tradicional (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

Este grupo de docentes tinha como objetivo “permitir que seus estudantes de medicina tivessem habilidades para resolver problemas e juntar, avaliar, interpretar e aplicar uma grande quantidade de informações que trouxessem melhores respostas aos pacientes” (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014, p. 267). Desta forma, eles queriam colocar a aprendizagem dos alunos na prática de atuação e resolução com problemas reais de suas vivências. Em busca de inspiração, visitaram outros centros de estudos para observar métodos diferentes e inovadores de práticas pedagógicas, nesta procura se deparam com dois grupos, o primeiro discutia estudos de caso nos Estados Unidos, na *Harvard Business School* e o segundo atuava na faculdade de Medicina da *Case Western Reserve University de Ohio*, também nos Estados Unidos, que tinham como base em suas ações trabalhar com a interdisciplinaridade, menor número de discentes, maior número de disciplinas optativas e controle curricular feito por grupos adequados a cada temática (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

Assim, Evans reunindo suas ideias, inspirações encontradas e princípios de promover uma aprendizagem que fosse capaz de desenvolver o

pensamento crítico e reflexivo dos estudantes ele implantou na década de 60 na Universidade de McMaster a ABP, e logo depois ela foi se expandido inicialmente para outros países, como Holanda, Austrália, Estados Unidos e Brasil (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014; SOUZA; DOURADO, 2015). No momento atual, a ABP deixou de ser centrada no ensino da medicina, hoje é possível verificar uma variedade de estudos em outras áreas, como ensino de ciências, áreas da tecnologia, direito, engenharias, economia, administração etc. (RIBEIRO, 2008; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014; SOUZA; DOURADO, 2015).

No âmbito da educação básica brasileira, por meio da expansão da ABP para outros cursos além da medicina, como também, para outros níveis de ensino, chegando até os níveis fundamentais do sistema educacional (FREITAS, 2012), observa-se que ela vem sendo debatida e pesquisada sobre os procedimentos de implantação no ambiente da sala de aula, no entanto ainda existem professores que não tem formação adequada sobre a forma de colocar esta abordagem em prática.

Desta forma, quando relacionada ao ensino de ciências, a disparidade é um pouco mais elevada, principalmente, no contexto da disciplina de Química, visto que, sendo uma disciplina complexa e abstrata, a ausência destes saberes por parte dos professores ocasiona atividades docentes voltadas para o ensino tradicional (MORENO JUNIOR; REIS; CALEFI, 2013), por isso há necessidade que o professor vivencie os fundamentos da ABP e seus pressupostos no decorrer da sua formação. A vista disso, a seguir nós apresentamos alguns princípios sobre o processo da ABP no ensino de ciências.

3.2 Aprendizagem baseada em problemas no ensino de química

A busca pelo conhecimento das ciências, mais explicitamente pelo conhecimento científico, é inseparável do ser humano, pois por meio dele tornar-se possível compreender o mundo que nos cerca, dando-nos condições para a construção de nossos saberes, atrelado a isto, estão as ações necessárias para nossa convivência em grupo, que serão expostas diante de uma sociedade que está em constante transformação (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017).

Desta forma, é indispensável que as instituições de ensino, como principal responsável pela formação dos estudantes, guiem os indivíduos para um

processo educativo efetivo que ainda os motive a aprender, visto que, são as encarregadas por promover uma educação de qualidade, igualdade e de acesso para todos. Partindo destes aspectos, as escolas têm procurado proporcionar ações capazes de instigar o interesse do aluno pela ciência, pois esta ainda é vista pela maioria dos estudantes com indiferença, podendo ocasionar a desmotivação, levando ao fracasso escolar no decorrer do processo de ensino e aprendizagem (KENNEDY; LYONS; QUINN, 2014; POTVIN; HASNI, 2014; MORGADO *et al.*, 2016).

Sendo assim, dentre as formas de promover um ensino envolvente, contextualizado e com um viés investigativo, é primordial que as escolas utilizem em suas metodologias, propostas de ensino que coloquem o aluno como protagonista e principal responsável pela construção de seu conhecimento. Logo, partindo destes ideais e perspectivas a ABP é vista como uma metodologia, que para ser colocada em prática necessita de intervenções educativas dos profissionais da educação, neste caso, os professores.

Desse modo, a partir do momento em que o docente leva o aluno a refletir, questionar, argumentar ou investigar através de um problema utilizado em sala de aula, consegue-se inserir uma proposta investigativa fundamentada na ABP. Nesse sentido, Carvalho (2006 *apud* WARTHA; LEMOS, 2016) traz que uma metodologia investigativa precisa apresentar algumas etapas para que esta aconteça de forma efetiva em sala de aula, como, por exemplo, deve conter um problema, gerar debates entre os alunos, desenvolver a habilidade de argumentação, instigar a participação deles de forma que fortaleça o comprometimento com as atividades solicitadas.

Ainda para Carvalho (2018), a metodologia investigativa no ensino de Química é capaz de elevar no aluno o pensamento, a fala, a leitura e a escrita a um nível superior, pois permite que ele não só reproduza o conteúdo estudado, mas que ele consiga “falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo” (CARVALHO, 2018, p. 766) e, isso tudo é dependente dos cenários que o professor cria em sua sala de aula, principalmente quando se busca um ensino contextualizado.

Conduzindo a ABP para o contexto do ensino de Química, os problemas utilizados pelos professores podem ser formulados, obtidos ou adaptados de livros didáticos, os quais preferencialmente estejam associados ao contexto do aluno (MEDEIROS; GOI, 2020), sendo imprescindível que os problemas

selecionados sejam interessantes e desafiadores na interpretação do estudante, pois, assim, poderá permitir o aperfeiçoamento e expansão das concepções científicas nas aulas de Química (SANTOS; GOI, 2012).

De acordo com Medeiros e Goi, (2020, p. 118) quando o aluno interage com esta abordagem “tem chance de pensar e agir em situações produzidas de forma problematizadora podendo construir novas ideias e novos procedimentos, apresentando uma maior possibilidade de desenvolvimento cognitivo”, pois a ABP apresenta aspectos que tornam o processo de ensino e aprendizagem efetivo e significativo na disciplina de Química.

Ribeiro (2008) discute que umas das bases da ABP seria a utilização de uma pergunta ou um questionamento que é apresentado ao estudante através de um problema, no qual ele vai ser capaz de desenvolver e aprender o conteúdo a ser estudado com o auxílio do professor. Então, vê-se a necessidade de os educadores conhecerem o que é um problema, para que, assim consigam utilizá-lo de forma efetiva, evitando confundir-lo com um exercício. Portanto, aponto a seguir alguns aspectos para que seja possível discernir o que seria cada um deles.

3.2.1 Distinguindo problemas e exercícios

A expressão problema é muito utilizada em questões sociais que podem estar inseridas no cotidiano das pessoas e ainda dispor de várias interpretações, dependendo do contexto no qual está introduzida (FERNANDES; CAMPOS, 2017). Desta forma, é necessário realizar uma abordagem do conceito de problema quando trazemos para o Ensino de Ciências e para ABP. De acordo com Leite e Esteves (2005), o problema no Ensino de Ciências apresenta um significado muito claro e distinto do conceito de exercício, as autoras consideram que o que caracteriza o problema no ambiente científico é o obstáculo a ser excedido, ou seja, ele não vai dispor de uma resposta imediata ou automática, é necessário que o estudante tenha uma postura ativa, buscando solucionar os problemas por meio de ações em que ele irá pesquisar, dialogar com os colegas, estabelecer etapas de resolução, identificar aspectos relevantes etc.

Deste modo, nota-se que é a partir de como o enunciado do problema é formulado e apresentado aos estudantes pelos professores, vai determinar o comportamento e o interesse deles, ao tentar resolvê-lo. Sendo assim, eles são conduzidos a buscar novos conhecimentos para construir suas hipóteses de

resolução, podendo validá-las ou não (FERNANDES; CAMPOS, 2017; RIBEIRO, 2008; SOUZA; DOURADO, 2015). Nesse momento, o professor deve orientar os seus alunos a investigar, objetivando trabalhar o erro que possa vir a surgir, como forma de aprimorar as ideias e construir novos conhecimentos mobilizando os que ele já traz consigo, incentivando conseqüentemente a liberdade de expressão no ambiente escolar (CARVALHO, 2018; FERNANDES; CAMPOS, 2017; SOUZA; DOURADO, 2015; CARVALHO, 2013).

Assim de acordo com Ribeiro, (2008, p. 29) o problema “deve ser entendido como objetivo cujo caminho para sua solução não é conhecido”, ou seja, o estudante vai utilizar de vários artifícios práticos e teóricos para encontrar uma ou mais soluções viáveis para o problema em questão, é imprescindível destacar ainda alguns aspectos observados na estrutura do problema, pois ele não pode ser muito complexo, porque pode levar o aluno a não ter ânimo para resolução, acreditando não ser capaz, e nem ser muito simples, porque pode não favorecer a reflexão e construção de novas aprendizagens (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013).

Em contrapartida, Fernandes e Campos (2017, p. 461) discorrem que o exercício é utilizado com o objetivo de realizar processos mecânicos em que o indivíduo vai “operacionalizar um conceito, treinar um algoritmo e o uso de técnicas, regras, equações ou leis químicas, ou ainda para exemplificar conteúdos abordados em sala de aula”. Portanto, é considerada uma atividade totalmente mecânica, que requer uma resposta já pré-determinada do aluno, ou seja, não carece de reflexão dele e não permite a relação com outros conteúdos ou conhecimentos por meio da contextualização, assim retratam uma proposta totalmente diferente dos problemas (FERNANDES; CAMPOS, 2017).

De acordo com Soares, Fernandes e Campos, 2016, os exercícios têm a função de desenvolver atividades básicas, através de técnicas repetitivas e mecânicas, as quais podem ser utilizadas para auxiliar na resolução de situações mais complexas que requerem a integração delas e de outros conhecimentos e outras habilidades.

Complementando estas ideias, Silva, Leite e Pereira (2013) abordam que os exercícios podem ser aplicados na fase final do processo de ensino e aprendizagem, com o intuito de potencializar os conceitos e cálculos estudados, porém, para os problemas, o caminho é inverso, pois vai permitir desenvolver o

conhecimento científico, habilidades e competências para um convívio e aprendizagem social crítica e reflexiva.

Ainda para fomentar a fundamentação desta pesquisa é indispensável dissertar sobre como os problemas podem ser classificados no contexto da ABP.

3.2.2 Distinção entre os tipos de problemas

Partindo das colocações apresentadas acima, verificamos que alguns autores citados trazem o problema como uma questão que não tem solução imediata, e que apresenta um obstáculo a ser solucionado pelo resolvidor, deste modo, é nesse momento que ele vai procurar fontes para corroborar as suas ideias para solução. Sendo assim, o professor para aplicar a ABP utilizando um problema precisa ter clareza e saber distinguir um problema de um exercício, para empregá-lo de acordo com suas intenções em sua prática pedagógica (FREIRE; JUNIOR; SILVA, 2011; SILVA; LEITE; PEREIRA, 2013).

Além de distinguir problemas e exercícios, é necessário que os docentes das disciplinas consigam classificar os tipos de problemas existentes, visto que, assim ele consegue determinar qual seria o mais adequado para sua ação de ensino e conteúdo a ser estudado (FREIRE; JUNIOR; SILVA, 2011; MACHADO *et al.*, 2017).

Autores como Freire, Silva Júnior e Silva (2011) e Machado *et al.* (2017), apresentam em seus trabalhos uma classificação para os problemas fazendo referência a Watts (1991), em que são tratados os diferentes tipos de problemas, (Quadro 1).

Quadro 1 - Classificação dos diferentes tipos de problemas.

TIPOS	DESCRIÇÃO
Aberto/fechado	O problema aberto permite a resolução por várias etapas, realizando várias explorações, podendo encontrar mais de uma solução. Um problema fechado apresenta solução imediata e apenas uma solução possível.
Formal/informal	Um problema formal é antecipadamente formulado, ou seja, sua construção é organizada e pensada previamente. Enquanto que o problema informal, não é estruturado de forma clara e específica, pode surgir de algum contexto ou até discussões sobre alguma situação ou conteúdo específico.
Curricular/não curricular	O problema curricular está diretamente relacionado aos conteúdos abordados em sala de aula, podendo ser implementado antes ou depois das práticas de ensino do professor. Os problemas não curriculares, não estão

	relacionados de forma direta aos conteúdos, ou seja, não precisam estar ligados aos conteúdos tradicionais da escola.
Livre/orientado	Um problema livre está relacionado com a estruturação, em que não vai haver sugestões ou dicas de por onde começar as indagações, ou seja, toda sua resolução não tem orientação do professor ou ajuda dos colegas. Um problema orientado já é totalmente o contrário, pois, permite orientações de pessoas mais experientes e com saberes mais avançados, sendo construído com guias de orientação durante a resolução.
Dado/apropriado	É considerado um problema dado quando ele é arquitetado sem a participação do estudante durante o seu processo de formulação, ou seja, ele é repassado pelo professor. Para que o problema seja considerado apropriado, o aluno deve participar ativamente de sua construção, na qual se apropria das informações abordadas durante este processo, igualmente com o professor.
Real/artificial	Problemas reais estão relacionados com questões do contexto social do indivíduo e suas respectivas necessidades para convivência em sociedade. Os problemas artificiais ocorrem de maneira oposta, pois estão mais direcionados a estudos escolares, pesquisas científicas ou do meio acadêmico.

Fonte: Watts (1991, apud Machado *et al.* 2017).

Ainda sobre a classificação dos problemas, de acordo com Bach (2018) e Watts (1991, apud Machado *et al.* 2017), eles também podem ser classificados como semiabertos, nos quais é permitido e proposto direcionamentos aos estudantes para interpretar e formular hipóteses, ou seja, apresentam um cenário delimitado, mas não excessivamente limitado e reduzido a um único meio para solução, no entanto possibilita gerar novos questionamentos e estratégias para resolução do problema podendo alcançar mais de uma resposta.

Freire, Silva Júnior e Silva (2011) trazem que os problemas podem ser classificados como tendo caráter experimental ou teórico, neste caso vai depender da forma como o professor irá abordar os temas em questão em suas práticas de ensino. Conrado, Nunes Neto e El-Nani (2014) mencionam que no contexto da ABP, os problemas podem estar relacionados com o cotidiano do estudante, mais explicitamente com questões socioambientais, o que requer uma contextualização dos conteúdos envolvendo outras disciplinas e ainda aspectos da ciência e meio ambiente, com o objetivo de formar indivíduos ativos diante das questões sociais.

Assim, conhecendo a distinção entre exercícios, problemas e conseqüentemente suas classificações no âmbito da ABP o docente poderá elaborar ou adequar problemas apropriados para serem inseridos na sua prática

pedagógica, aproximando-se dos pressupostos estabelecidos de acordo com esta perspectiva.

3.3 Caracterizando o ensino na aprendizagem baseada em problemas

A ABP, inicialmente implantada no ensino superior no curso de Medicina, acabou se desenvolvendo e se expandido para outras áreas da educação, incluindo outros níveis de ensino, como a Educação Básica e até cursos de Pós-graduação (RIBEIRO, 2008). Nessa abordagem de ensino usa-se o problema “para iniciar, direcionar, motivar e focar a aprendizagem, diferentemente das metodologias convencionais que utilizam problemas de aplicação ao final da apresentação de um conceito ou conteúdo” (RIBEIRO, 2008, p. 1). Dessa forma, a fundamentação da ABP está em sua capacidade de utilizar problemas no processo de ensino e aprendizagem, promovendo a participação ativa dos estudantes. Corroborando com a discussão acima, Lopes *et al.* (2011) abordam que o problema é o principal componente da ABP, visto que é a partir dele que todo processo de ensino e aprendizagem será conduzido.

Além disso, ao utilizar essa abordagem o professor desempenha a função de tutor no decorrer dela, ou seja, ele vai ser responsável por orientar os alunos a aprender, descobrir e a interpretar, fazendo referência ao que eles já sabem e o que ainda podem descobrir, através da formulação de questões adequadas que instiguem e enriqueçam as discussões durante a aula (SANTOS *et al.*, 2007; SOUZA; DOURADO, 2015).

Dessa forma, o docente vai ser um facilitador da aprendizagem, de uma forma que não forneça respostas aos estudantes, mas que os guie em busca de soluções por meio de problemas próximos as suas vivências, e que estão associados aos conteúdos adotados no ambiente escolar (RIBEIRO, 2008). Sendo assim, ele valoriza o conhecimento prévio do aluno e ainda busca estimular sua autonomia diante da necessidade de tomada de decisões, seja no ambiente escolar, profissional ou social, podendo ser referente as etapas de resolução, as questões trabalhadas em grupo ou ainda favorecendo a integração entre os pares.

Portanto, este tipo de abordagem com foco no aluno, prioriza que ele seja protagonista da construção e reconstrução do seu saber, ou seja, ao utilizar os problemas em suas práticas pedagógicas o professor tem por objetivo, colocar o estudante diante de uma situação, em que ele é incentivado a refletir, criticar,

questionar, buscar novas informações e assim estimular sua curiosidade e criatividade, visando o aprimoramento, desenvolvimento do seu conhecimento cognitivo e social (SOUZA; DOURADO, 2015; CARVALHO, 2013; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

No entanto, Carvalho (2013) aponta que não basta ser um simples problema ou uma questão, é preciso que ele tenha aspectos característicos do contexto do aluno, pois assim favorece seu interesse, colocando-o diretamente envolvido na formulação das hipóteses e na busca de possíveis resoluções, nesta perspectiva é possível visualizar características do Ensino Investigativo e da ABP.

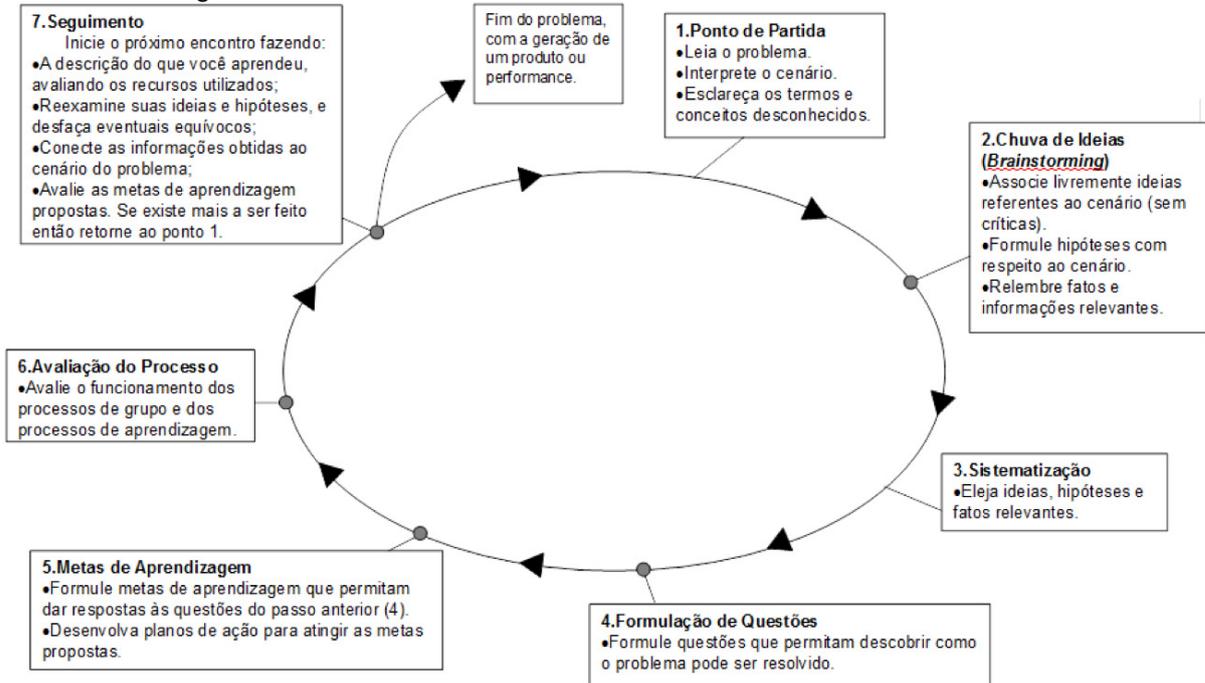
Além disso, a utilização de problemas como meio para realizar a construção do conhecimento científico dos estudantes, representa uma das características primordiais da ABP. A vista disso, a ABP, pode apresentar algumas variantes em suas aplicações como Estudo de casos, Metodologia baseadas em Projetos ou Pesquisa, Palestra baseadas em caso de ensino etc. (LOPES *et al.*, 2011; RIBEIRO, 2008).

Além da ABP ter como base fundamental a utilização de problemas no processo de ensino e aprendizagem, outro aspecto relevante está na disposição dos alunos em grupos pequenos, que são organizados e orientados pelos tutores de acordo com a demanda das atividades (SOUZA; DOURADO, 2015). O menor número de estudantes nos grupos visa promover a discussão entre eles, de uma forma que estimule a criatividade, argumentação, respeito mútuo, a participação, o diálogo, para que inclusive incentive as habilidades de falar e escutar nos momentos adequados, ou seja, facilita a comunicação tanto individual como em grupo, pois ainda existem alunos que possuem dificuldades em apresentar seus questionamentos diante dos professores, porém, se sentem mais confortáveis em discutir com os colegas (SANTOS *et al.*, 2007; SOUZA; DOURADO, 2015; LOPES *et al.*, 2011).

Utilizando o problema com objetivo de efetivar a ABP é necessário estar atento a algumas características no decorrer do processo de ensino, visto que, para se ter resultados relevantes nas ações é preciso conhecer e discernir muito bem o papel dos alunos e dos professores que estarão atuando em coletivo na busca pela resolução do problema. Sobre isso, Santos *et al.* (2007) e Delisle (1997) destacam uma série de etapas que precisam ser seguidas em sessões tutoriais, nas quais devem ser inicialmente organizadas e orientadas pelos tutores/professores

das disciplinas. Diante do nosso objetivo de estudo, selecionamos esses caminhos como fundamentais para efetivação e prática da ABP.

Figura 1 - Passos da discussão de uma sessão tutorial baseado na ABP.



Fonte: SANTOS *et al.*, 2007 (p. 7); DELISLE, 1997.

A partir da figura apresentada os autores explicitam alguns detalhes referentes a cada etapa. A etapa número 1, refere-se ao ponto de partida, ou seja, nesse momento o problema é apresentado aos alunos para que eles leiam, interpretem e explorem, com objetivo de elencar e selecionar os termos que já conhecem e os que são desconhecidos, para que nos próximos passos possam ser discutidos entre os colegas.

A etapa seguinte de número 2, é referente a chuva de ideias, nesta é necessário que nenhuma opinião dos estudantes seja descartada, pois assim é permitido a liberdade de expressão entre eles, onde todos são direcionados para apresentar seus questionamentos, hipóteses e pensamentos. Para em seguida, iniciar a construção de conjecturas visando a resolução dos problemas por meio da relação com o conhecimento prévio e o novo a ser aprendido.

A sistematização dar-se início na etapa 3, trata-se de selecionar as hipóteses e ideias relevantes, ou seja, é a fase de organização e de seleção de todas as ideias construídas até o momento.

A etapa 4 está relacionada com à formulação de questões, partindo das ideias construídas e selecionadas no passo anterior, este momento é a fase de elaboração de outras indagações, com foco em levar a resolução do problema.

Em seguida, na etapa 5 determina-se as metas de aprendizagem, remete-se ao estabelecimento de objetivos de aprendizagem em que seja possível responder as questões levantadas no passo anterior, nesta fase é determinado também o plano de ação e o quanto se espera dos estudantes para atingir o propósito, ou seja, é a fase em que são delegadas intervenções para resolução do problema (RIBEIRO, 2008);

A avaliação do processo ocorre na etapa 6, trata-se do momento em que são analisados todos os passos realizados até então, com a intenção de investigar o que precisa ser melhorado, o quanto está sendo proveitoso e também o andamento da participação de todos os membros nas respectivas atividades.

A última etapa, a de número 7 é denominada de seguimento, está relacionada ao fim das atividades extras para resolução do problema, nesta etapa é apresentado o que os alunos aprenderam, os recursos utilizados, a revisão das hipóteses construídas, ou seja, todas as ideias são reexaminadas, buscando acertos ou equívocos.

Depois de reunida todas as informações para validar a provável resolução do problema, é determinado um momento para culminância e exposição de todo material e conhecimento produzido durante as discussões, para em seguida ser analisado pelo tutor, ele é responsável por avaliar o processo de aprendizagem, no qual verifica se houve aprendizado relacionado aos conhecimentos científicos de forma contextualizada (COELHO, 2016; SOUZA; DOURADO, 2015). O processo avaliativo na ABP é distinto dos métodos tradicionais, nesta abordagem ele acontece em várias etapas e não é direcionado apenas para atribuição de notas, mas para o processo de aprendizagem.

De acordo com Coelho (2016) e Santos *et al.* (2007) a avaliação da ABP é caracterizada em três etapas, nas quais, a primeira seria a Avaliação Diagnóstica, que de acordo com Freitas, Costas e Miranda (2014, p. 87) apontam que esta avaliação “visa verificar a existência, ou ausência, de habilidades e conhecimentos pré-estabelecidos, esta é uma ação que inicia o processo avaliativo e verifica se os alunos dominam os pré-requisitos necessários para novas aprendizagens”, ou seja, busca-se investigar o conhecimento prévio do aluno.

A segunda etapa refere-se a Avaliação Formativa, acontece no decorrer do processo de ensino, com o objetivo de acompanhar a evolução e construção do conhecimento por parte dos alunos e assim proporcionar o *feedback*, tanto para os alunos como para os professores, visando melhorar as ações de ensino (COELHO, 2016; FREITAS; COSTAS; MIRANDA, 2014).

E por fim, a última fase trata-se da Avaliação Somativa ou Certificativa, esta acontece ao final do processo avaliativo, pois busca verificar o desempenho dos alunos é o momento de avaliar o que foi construindo durante todo o processo referente aos objetivos de aprendizagens previamente determinados (COELHO, 2016; FREITAS; COSTAS; MIRANDA, 2014; SANTOS *et al.*, 2007), ou seja, permite ao professor verificar as competências e habilidades construídas pelos estudantes no decurso das etapas de aprendizagens desenvolvidas.

Diante de todos os princípios da ABP apresentados até o momento, para que o professor possa inserir esta abordagem na sala de aula e no ensino de Química é necessário que esteja ao seu dispor recursos didáticos que os auxiliem nessa inserção e dentre estes, destacamos o livro didático, o qual está presente em praticamente todos os ambientes de ensino da educação básica.

3.4 Livro didático

Há indícios de utilização do Livro Didático (LD) no início do século XIX, desde então, este recurso passou por diversas transformações, sendo ainda constante as modificações realizadas nele, visto que, a construção do conhecimento está sempre evoluindo (MORI; CURVELO, 2014), desde então, este instrumento pedagógico é utilizado como auxiliar nas práticas pedagógicas dos professores, desde a Educação Básica até o Ensino Superior.

Dessa forma, o livro didático é considerado um dos recursos fundamentais no auxílio as práticas pedagógicas, contribuindo para o planejamento das atividades escolares e como fonte de orientação e complementação aos estudos dos estudantes, porém o seu emprego não pode ser isolado, é preciso diversificar, pois além dele, existe uma variedade de recursos pedagógicos que podem colaborar para as ações docentes como revistas científicas, jornais, vídeos, pesquisas, *softwares* etc.

Entretanto, o recurso mais utilizado na educação ainda é o LD, principalmente quando se observa o contexto econômico e social dos estudantes, o qual muitas vezes não possibilita o acesso a outras fontes de informações (FREITAS; COSTA, 2017; FRISON *et al.*, 2009; MAIA *et al.*, 2011; SOUZA; ALMEIDA, 2013; SILVA; SOUZA; MORAES, 2019).

Sobre o LD, Costa e Allevato discutem que ele

Apresenta-se com destaque no cenário educacional, ou seja, desempenha um papel relevante no desenvolvimento das atividades de sala de aula, realizadas pelos professores com seus alunos. Trata-se, portanto, de importante instrumento utilizado pelos professores para o desenvolvimento de suas atividades como docentes (COSTA; ALLEVATO, 2010, p. 79).

Desse modo, percebe-se que o LD contribui diretamente para as atividades desenvolvidas pelos professores no ambiente educacional, sendo assim, é necessário que as abordagens apresentadas nele e utilizadas, sejam contextualizadas e próximas ao contexto do aluno, pois muitos professores ainda o utilizam como único recurso de planejamento das atividades em sala e como também para estudos complementares, porém é importante destacar que se deve buscar outros recursos de apoio pedagógico além do LD (SANTANA FILHO, 2016; FREITAS; COSTA, 2017; FRISON *et al.*, 2009).

Para Santana Filho (2016), Costa e Allevato (2010), os LD devem proporcionar e auxiliar a construção e aquisição de saberes por parte dos alunos, expandido e consolidando os conhecimentos adquiridos por eles, sendo fundamental que este recurso apresente de forma organizada e sistematizada os conteúdos a serem estudados, tenham linguagem acessível, favoreça o desenvolvimento de competências e habilidades, disponha de um designer interativo etc. facilitando, assim, o manuseio e a busca de informações no processo de ensino e aprendizagem, sendo estas características indispensáveis, pois instigam o interesse dos estudantes pelo LD.

Para Oliveira Santos (2006) o LD difunde conhecimentos formais e conceituais em diversas áreas de ensino, estruturados de acordo com os anos da educação básica, os quais apresentam características de “valores formativos, ressaltando os aspectos afetivos, éticos, sociais e intelectuais na formação de habilidades e competências” (OLIVEIRA SANTOS, 2006, p. 52), promovendo não só a construção do saber cognitivo, mas o desenvolvimento de habilidades e competências para convívio em sociedade.

No ambiente educacional “é incontestável que o livro didático, no Brasil, teve importante papel de comunicar, produzir e transmitir o conhecimento escolar na história da educação” (LOCH, ROMANOWSKI, 2013, p. 10865). De acordo com Antônio Silva (2012) com o decorrer do desenvolvimento do contexto educacional, editores e autores do LD evidenciaram elevada capacidade de adequação deste recurso as transformações deste contexto como, “às mudanças de paradigmas, alterações dos programas oficiais de ensino, renovações de currículos e inovações tecnológicas” (SILVA, 2012, p. 805), logo é evidente a necessidade de análise minuciosa destes livros, visto que são inerentes ao ambiente escolar e as práticas pedagógicas dos professores.

Assim, percebe-se a importância do LD para o contexto escolar, portanto com o intuito de garantir acesso ao LD a todos que compõem a educação básica, políticas públicas foram criadas com o objetivo de selecionar criteriosamente materiais adequados que auxiliem e aprimorem o processo de ensino e aprendizagem.

3.5 Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foi criado através de políticas públicas do governo federal, que tinham como principal objetivo oferecer e proporcionar materiais pedagógicos de qualidade as redes de ensino. Atualmente, devido as diversas modificações em sua estrutura, todos os estudantes da rede pública do ensino fundamental e do ensino médio tem acesso gratuito aos livros didáticos e as obras literárias (FREITAS; COSTA, 2017; MAIA *et al.*, 2011; SILVA; PHILIPPSEN, 2017; KATO; KIOURANIS, 2013).

O programa também foi designado para sanar problemas relativos à oferta, expansão e reutilização dos livros, inclusão dos professores no processo de seleção e aperfeiçoamento do material disponibilizado, os quais para inserção nas instituições de ensino passam por uma seleção, a qual é organizada pelo PNLD (MAIA *et al.*, 2011; SILVA; PHILIPPSEN, 2017; KATO; KIOURANIS, 2013; ROSA, 2015).

Os LD selecionados pelo PNLD são aqueles inscritos por editoras interessadas em participar do programa, tendo um cronograma estabelecido previamente em edital, o qual estabelece minuciosamente critérios e regras para

inscrição deles, abordando “desde as especificações técnicas, como a gramatura do papel, até o conteúdo a ser apresentado nas coleções didáticas” (DI GIORGI *et al.*, 2014, p. 1034). Assim, os livros são aprovados após serem avaliados por uma comissão de pareceristas, constituída a partir de diferentes áreas de conhecimento, como professores universitários, da educação básica e pesquisadores com experiência pedagógica, acadêmica e com qualificação mínima de mestrado, trabalhando junto em colaboração com PNLD e com o Ministério da Educação (MEC) (MAIA *et al.*, 2011; SILVA; PHILIPPSSEN, 2017).

Sobre os pareceristas, Antônio Silva (2012) destaca que eles têm a função de procurar no momento da análise dos livros, características que favoreçam a “contribuição para o aprimoramento da ética e a construção da cidadania” (ANTÔNIO SILVA, 2012, p. 812), evidenciando e promovendo a participação ativa do aluno na sociedade, contribuindo para a formação de um cidadão crítico reflexivo. Os livros podem ser classificados de acordo com os pareceristas em “excluídos, não recomendados, recomendados com ressalvas e recomendados” (OLIVEIRA; SANTOS, 2006, p. 48).

Livros que exibem erros conceituais, preconceitos e qualquer tipo de discriminação são excluídos, já os não recomendados “são aqueles nos quais a dimensão conceitual se apresenta com insuficiência, trazendo impropriedades que comprometem significativamente sua eficácia didático-pedagógica” (OLIVEIRA SANTOS, 2006, p. 48). As obras recomendadas com ressalvas possuem um percentual de qualidade mínimo, porém não comprometem diretamente a sua efetividade de desempenho nas práticas pedagógicas dos professores, no entanto, devem ser utilizados com cautela, com o objetivo de não dificultar o desenvolvimento da aprendizagem. E por fim, os livros aprovados como recomendados apontam de forma satisfatória todos os princípios e critérios para utilização nas redes de ensino de educação básica (OLIVEIRA SANTOS, 2006).

Assim, após a seleção, eles irão compor o Guia do Livro Didático, o qual é responsável por orientar e apoiar os professores no momento da escolha do livro, neste material são apresentadas resenhas das coleções aprovadas com detalhes sobre as propostas, abordagens e metodologias utilizadas nos livros. Os livros selecionados pelos professores são então distribuídos nas redes de ensino e são utilizados por um período de três anos (MAIA *et al.*, 2011; SILVA; PHILIPPSSEN, 2017; KATO; KIOURANIS, 2013; ROSA, 2015).

Com relação ao guia utilizado pelos professores no processo de escolha do LD, ele orienta a escolha e apresenta critérios específicos de avaliação que o professor e a gestão da escola devem considerar no momento da seleção, isso, de acordo com cada componente curricular (BRASIL, 2018).

3.6 Livro didático de química

Os LD apresentam pressupostos teóricos, metodológicos e características específicas de acordo com cada componente curricular a ser trabalhado através das práticas pedagógicas dos docentes nas instituições de ensino, como por exemplo, “nos livros destinados ao componente curricular Química, neles encontramos representações, exemplos, imagens e textos próprios da linguagem desta ciência, e quase sempre relacionados com o cotidiano do estudante” (SILVA; SOUZA; MORAES, 2019, p. 5). Desta forma, estas obras devem trazer em suas estruturas abordagens de ensino contextualizadas, interdisciplinares e inovadoras, colocando principalmente o aluno como agente ativo no processo de ensino e aprendizagem, visto que, ainda a disciplina é versada por atividades de natureza tradicional.

Nuñez *et al.* (2003) e Maia *et al.* (2011) discorrem que os professores devem observar no momento de escolha do LD de Química a presença de atividades que retratem a contextualização, abordagens CTS, atividades baseadas na resolução de problemas, experimentação, interdisciplinaridade, temas geradores de conhecimento, ou seja, propostas inovadoras. Além disso, o professor deve observar a linguagem dos textos, a adequação ao currículo e ainda verificar se estão relacionados com os objetivos de aprendizagem que ele almeja alcançar, como também, é necessário identificar o público alvo que está presente nos ambientes educacionais, ou seja, compreender o contexto que o aluno está inserido.

Estes parâmetros para seleção do LD são relacionados a matriz curricular do ensino de química, porém, nosso objetivo é analisar os aspectos presentes no LD de Química que podem auxiliar na prática docente. A vista disso, diversos autores em suas pesquisas, como Silva e Philippsen (2017), Kato e Kiouranis (2013), Rosa (2015), Nuñez *et al.* (2003) trazem que o LD visa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, com fontes de informações contextualizadas, interdisciplinares e investigativas, ou seja, é visto como um recurso pedagógico capaz de aproximar o cotidiano do aluno com o conhecimento

científico, de uma forma que ele consiga interligar suas ações diárias aos conteúdos determinados no currículo da disciplina, aprendendo individual e coletivamente. A seguir se encontram alguns critérios estabelecidos pelo PNLD 2018 que estão presentes no Guia do Livro Didático para auxiliar na seleção.

- Descrição da obra, em que se deve buscar analisar a disposição e a organização dos conteúdos químicos;
- Indicadores que demonstram as características gerais da obra (BRASIL, 2018, p.15), referente a verificação das normas do acordo ortográfico da língua portuguesa, como também o designer da obra relacionado a arte das imagens, gráficos, tabelas, etc.;
- Concordância dos fundamentos educacionais da obra em que se respeita e promove a legislação, as diretrizes e as normas oficiais relativas ao Ensino Médio;
- Indicadores que demonstram o critério “Coerência da obra com o conhecimento químico” (BRASIL, 2018, p.18) a ser desenvolvido pelos professores e estudado por seus alunos, fazendo relações com situações do cotidiano de uma forma interdisciplinar etc.;
- Indicadores que demonstram o critério “Pressupostos teóricos-metodológicos do ensino de Química” (BRASIL, 2018, p.18), no qual abrangem várias dimensões sobre estudo, pesquisa e desenvolvimento do conhecimento químico;
- “Indicadores que demonstram o critério da perspectiva orientadora presente no Manual do Professor” (BRASIL, 2018, p.19), em que apresentam a dinâmica estrutural de referência aos professores, para utilizar em suas práticas de ensino.

Desta forma, sendo os professores os responsáveis pela análise e seleção do LD que irá utilizar durante o ano letivo, é imprescindível que eles tenham discernimento sobre os princípios de seleção do LD no momento da escolha, a qual deve estar fundamentada em sua formação pedagógica, para que possam empregar livros que impulsionem a construção do pensamento crítico dos estudantes junto as suas habilidades de argumentar, questionar, formar ideias e conclusões, assim, instigando o aluno para atividades de resolução de problemas no decorrer do

processo de ensino e aprendizagem (FRISON, *et al.*, 2009; VASCONCELOS; SOUTO, 2003; SOUZA; ALMEIDA, 2013).

Desse modo, o professor é diretamente responsável por estimular os alunos a utilizarem o LD, de forma coerente e produtiva, para que haja apropriação do conhecimento científico por eles, porém o LD não é a solução para todos os problemas do ensino, ele possui limitações e cabe ao professor analisar e proporcionar abordagens de ensino adequadas ao contexto dos estudantes. Para corroborar com isso, Deo e Duarte (2004, p. 4) destacam que:

Com relação à escolha do LD, não é suficiente ter um bom material se o professor não tiver consciência da prática pedagógica e das limitações do LD. O professor deve estar atualizado, ser reflexivo e bem preparado para poder valer-se de um livro ruim e transformá-lo, tornando-o uma ferramenta útil e eficaz em suas aulas. Vemos professores e alunos tornarem-se escravos do LD, perdendo até mesmo sua autonomia e senso crítico, pois ficam condicionados e não aprendem nada efetivamente. Não há o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico, da competência, mas sim de um processo de “alienação” constante. Tais colocações reforçam a necessidade de investimentos na formação do professor e na educação como um todo.

Deste modo, é através das ações que o professor realiza, do material que lhe é fornecido e do seu manuseio que será caracterizada e potencializada a sua prática docente. Assim, para que a inserção da ABP no processo de ensino e aprendizagem de Química seja eficiente, é necessário que os professores reflitam sobre suas atuações pedagógicas e visem materiais com o mesmo objetivo, logo, como o LD é o recurso mais utilizado, então é necessário que estes apresentem problemas que estejam em concordância com a ABP.

A ABP visa o emprego de problemas tanto nos livros didáticos como nas práticas dos professores, os quais podem possibilitar uma modificação e transformação do comportamento dos estudantes, permitindo-lhes ter uma atuação ativa em sociedade (CARVALHO, 2013). Desta forma, os problemas apresentados no LD podem auxiliar o professor a inserir a ABP no contexto de suas aulas, mas será preciso também que ele saiba como utiliza-los, no caso específico do ensino de química, a ABP pode facilitar a aprendizagem, pois é uma forma de estimular os alunos a questionarem o que se está aprendendo, além de promover o pensar e a criatividade deles (FERREIRA *et al.*, 2017). Desse modo, os professores devem eleger e identificar no LD atividades que exponham estes tipos de problemas em suas abordagens, ou seja, problemas que não tenham uma única resposta, que

permitam aos alunos buscar novas e diversas soluções, para assim construir seu pensamento crítico reflexivo, permitindo-lhes atuar de forma cidadã na sociedade.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho da pesquisa

A pesquisa é caracterizada com uma abordagem qualitativa, visto que, o nosso interesse foi analisar quais as potencialidades dos problemas encontrados nos livros didáticos para adoção da ABP no ensino de Química, sendo assim, destacamos a fala de Gerhardt e Silveira que trazem o que o pesquisador busca com essa abordagem

Explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32).

Dessa forma, este tipo de abordagem se preocupa com as características, descrição e interpretação da situação estudada e não está diretamente ligada a quantidade de dados obtidos, mas sim na qualidade de informações que podem ser extraídas do estudo (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Com relação aos objetivos, podemos caracterizar nosso estudo como uma pesquisa descritiva, que procura compreender e descrever o funcionamento de um processo, método ou sistema em determinada realidade, neste caso, buscou-se analisar como os livros selecionados pelo PNLD 2018 trazem atividades com foco na resolução de problemas e quais as possibilidades de adotar os problemas encontrados nos livros didáticos na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Assim, procurou-se identificar, registrar e analisar propriedades que se associam a um determinado fenômeno (FONSECA, 2012).

Em relação aos procedimentos da pesquisa, esta envolveu uma pesquisa bibliográfica, que consistiu na análise do livro didático, em que buscou-se identificar quais os tipos de problemas que são apresentados neste material didático, bem como, a presença de elementos nos problemas que caracterizam a ABP. Como exemplo, se o problema apresenta em sua estrutura vivências do cotidiano do estudante atrelado ao conhecimento científico, se possibilita formular novas hipóteses e estratégias durante a busca por soluções e entre outras.

Neste método de pesquisa é idealizado confrontar e interpretar a teoria existente com a que é apresentada no material analisado, podendo ser jornais, revistas, teses, livros etc. (PRODANOV; FREITAS, 2013).

4.2 Campo de pesquisa

Os livros didáticos de química analisados foram os escolhidos pelas escolas de Ensino Médio da Cidade de Bonito-PE, que fizeram parte do triênio 2018-2019-2020. Estes livros, também foram utilizados no ano de 2021, pois com a transição para o Novo Ensino Médio os novos livros de Projetos Integradores ainda estavam em fase de seleção e não se encontraram disponíveis nas escolas. As coleções selecionadas foram as de Martha Reis e Ciscato, cuja análise está apresentada nas próximas etapas.

4.3 Procedimentos para a coleta de dados

Inicialmente, a coleta de dados se deu a partir da leitura das sínteses das seis coleções apresentadas no Guia do Livro Didático 2018. Em seguida se analisou por meio de uma pesquisa bibliográfica os livros apresentados no guia de 2018 que foram selecionados pelas escolas estaduais de Bonito-PE. Sendo analisadas duas das seis coleções apresentadas no Guia, a partir das quais foram identificados os problemas e exercícios presentes.

4.4 Procedimentos para análise dos resultados

Inicialmente, analisou-se o Guia do Livro Didático 2018, com o objetivo de averiguar qual era a sua proposta para o ensino de Química referente as abordagens presentes nos Livros Didáticos, com atenção especial para propostas que favorecessem o uso da ABP no ambiente escolar. Para isso, realizou-se a leitura dos resumos das seis coleções selecionadas para o triênio seguinte, estas foram identificadas da seguinte forma: Coleção de Química 1 (CQ1), Coleção de Química 2 (CQ2), Coleção de Química 3 (CQ3), Coleção de Química 4 (CQ4), Coleção de Química 5 (CQ5) e Coleção de Química 6 (CQ6).

Em seguida, foram identificadas as coleções adotadas pelas escolas estaduais de Bonito-PE, sendo analisadas duas das seis coleções apresentadas no Guia. A análise das coleções seguiu o seguinte procedimento:

- a) Análise dos seis livros referentes aos 1º, 2º e 3º anos do Ensino

Médio de cada coleção, identificando a quantidade de problemas e exercícios em cada livro, os quais foram classificados considerando os conceitos propostos por Bach (2018) e Watts (1991, apud Machado et al. 2017).

b) Em seguida, os problemas encontrados nos livros analisados foram classificados de acordo com os critérios de classificação de Watts, (1991 apud Machado *et al.*, 2017), apresentados a seguir:

- *Aberto/fechado*: O problema aberto permite a resolução por várias etapas, realizando várias explorações, podendo encontrar mais de uma solução. Um problema fechado apresenta solução imediata e apenas uma solução possível.

- *Formal/informal*: Um problema formal é antecipadamente formulado, ou seja, sua construção é organizada e pensada previamente. Enquanto que o problema informal, não é estruturado de forma clara e específica, pode surgir de algum contexto ou até discussões sobre alguma situação ou conteúdo específico.

- *Curricular/não curricular*: O problema curricular está diretamente relacionado aos conteúdos abordados em sala de aula, podendo ser implementado antes ou depois das práticas de ensino do professor. Os problemas não curriculares, não estão relacionados de forma direta aos conteúdos, ou seja, não precisam estar ligados aos conteúdos tradicionais da escola.

- *Livre/Orientado*: Um problema livre está relacionado com a estruturação, em que não vai haver sugestões ou dicas de por onde começar as indagações, ou seja, toda sua resolução não tem orientação do professor ou ajuda dos colegas. Um problema orientado já é totalmente o contrário, pois, permite orientações de pessoas mais experientes e com saberes mais avançados, sendo construído com guias de orientação durante a resolução.

- *Dado/Apropriado*: É considerado um problema dado quando ele é arquitetado sem a participação do estudante durante o seu processo de formulação, ou seja, ele é repassado pelo professor. Para que o problema seja considerado apropriado, o aluno deve participar ativamente de sua construção, na qual se apropria das informações abordadas durante este processo, igualmente com o professor.

- *Real/Artificial*: Problemas reais estão relacionados com questões do contexto social do indivíduo e suas respectivas necessidades para convivência

em sociedade. Os problemas artificiais ocorrem de maneira oposta, pois estão mais direcionados a estudos escolares, pesquisas científicas ou do meio acadêmico.

c) Por último, verificamos se os problemas encontrados na etapa anterior apresentavam características que possibilitassem sua aplicação na ABP no ambiente da sala de aula. Deslile, 1997, discute na figura 1, as etapas de resolução do problema, logo as características no (Quadro 2) foram elaboradas e fundamentadas na discussão deste autor.

Quadro 2 - Características da ABP para análise dos problemas encontrados nos livros didáticos.

Características da ABP	
C1	A atividade proposta utiliza uma questão que é apresentada por meio de um problema.
C2	O problema apresentado aborda aspectos próximos ao contexto do aluno.
C3	Possibilita a elaboração de hipóteses pelos alunos.
C4	Possibilita a coleta e análise de dados pelos alunos.
C5	Favorece a realização de atividades em grupo e o envolvimento de discussões entre os alunos.

Fonte: Autores,2022.

A partir dos problemas encontrados com potencial para aplicação da ABP, escolheu-se um e elaborou-se uma sequência didática com orientações para a utilização dele na perspectiva da ABP.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentados os resultados obtidos com a realização da pesquisa, bem como a análise dos dados coletados, partindo das concepções teóricas até aqui abordadas. Este tópico foi dividido nos subtópicos a seguir:

5.1 Análise do Guia do Livro Didático 2018 – química

De acordo com o PNLD 2018, os critérios de avaliação do LD de Química vão desde a legislação educacional brasileira até aspectos específicos do conhecimento da disciplina. As obras selecionadas pelo programa apresentam características gerais que suprem os critérios de avaliação previamente determinados na publicação do edital, logo é necessária uma análise criteriosa, com o objetivo de escolher o livro que melhor se adequa a realidade dos estudantes, do ambiente escolar e de sua prática de ensino (PNLD, 2018).

De acordo com o Guia do Livro Didático 2018, o processo de avaliação e seleção dos livros consistiu em considerar as contribuições que o ensino de Química pode oferecer no processo de inclusão social e acesso dos estudantes numa educação científica, abrangendo seus aspectos teóricos metodológicos. Segundo o Guia, o LD no âmbito do PNLD não deve trazer simplesmente conteúdos escolares, ele deve estar em constante aperfeiçoamento, pois, além de fornecer conhecimento aos estudantes contribui em suas aprendizagens e auxilia os professores nas construções de suas estratégias didático-pedagógicas para seu ensino (PNLD, 2018).

O Guia discute que a abordagem presente nos livros didáticos de Química colabore para que os estudantes consigam perceber e interligar as relações entre os níveis macroscópico, teórico e representacional, que são diretamente interligados ao conhecimento da química. Estando ainda atrelado as vivências do cotidiano. Desta forma, o livro didático precisa trazer abordagens de ensino que utilizem a experimentação, contextualização e valorizem a história da ciência, possibilitando aos docentes promover atividades interativas com objetivo de utilizar a ABP, em que o aluno é visto como protagonista durante o decorrer do processo de ensino e aprendizagem por meio da utilização de problemas, tornando-o responsável pela construção do próprio conhecimento.

Por outro lado, o guia requer ainda, atividades que valorizem o contexto dos alunos para uma aprendizagem efetiva, em que “o foco principal é promover oportunidades de reflexão, de análise da realidade, de interpretação de contextos a partir da Química, de desenvolvimento da cidadania e de posicionamento em mundo modificado científica e tecnologicamente” (PNLD, 2018, p. 11). Logo, práticas de ensino que sejam capazes de relacionar o conhecimento das ciências com as vivências dos estudantes são essenciais para que eles consigam identificar e relacionar aspectos da Química no seu cotidiano e assim construir um pensamento crítico, reflexivo e argumentativo diante de questões sociais.

Assim, para que isto aconteça, é necessário que os professores produzam e utilizem situações problemáticas próximas da realidade do estudante, em que ele seja responsável por buscar soluções, como exemplo, temas relacionados ao descarte inadequado do lixo, manipulação e descarte de produtos químicos entre outros.

Desta forma, a partir de abordagens temáticas envolvendo situações-problema ligadas ao contexto do estudante, o professor é capaz de instigar no aluno: a capacidade de tomada de decisões; de intervenção no cotidiano; a crítica; a reflexão; a capacidade de formular e reformular hipóteses para solucionar determinado problema; e análise do próprio contexto, contribuindo assim para formação cidadã dos estudantes (SOUZA; DOURADO, 2015; CARVALHO, 2013; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

Sendo assim, durante o processo de seleção dos livros didáticos é preciso buscar por livros que não se limitem a priorizar metodologias baseadas na apresentação de definições de conceitos ou teorias, apresentadas de forma isoladas dentro dos capítulos em boxes de unidades, podendo ainda vir seguidas ou não de exercícios, mas precisam buscar por abordagens que visem o envolvimento do aluno de maneira que ele possa conhecer mais desta ciência, suas relações com o mundo do trabalho/sociedade, como também a sua importância para o uso sustentável dos recursos naturais (NUÑEZ *et al.*, 2003; MAIA *et al.*, 2011; PNLD, 2018; SILVA; PHILIPPSEN, 2017).

Portanto, é recomendável que os docentes selecionem livros didáticos que utilizem abordagens de ensino que priorizem, por exemplo situações passíveis de desenvolvimento de uma ABP. Promovendo, assim, a busca por estratégias de

resolução de problemas que valorizem atividades que podem ser desenvolvidas tanto de forma individual como coletiva pelos alunos, como a leitura, a escuta, a pesquisa, a argumentação, a discussão, a escrita, a crítica, formulação de estratégias e hipóteses que possam contribuir na resolução de determinado problema, entre outros (NUÑEZ et al., 2003; MAIA et al., 2011; SILVA; PHILIPPSSEN, 2017).

Deste modo, nota-se que o Guia se refere a propostas de ensino e aprendizagem, nas quais sejam priorizadas nos livros didáticos atividades que proponham a experimentação, investigação, contextualização, interdisciplinaridade e emprego de situações-problema. Desta forma, as propostas de abordagens de ensino apresentadas buscam por livros que impulsionem os estudantes a explorar e criar estratégias de aptidão para resolver problemas que estejam próximos a sua realidade e, que ainda possam ser associados ao conhecimento científico.

Dessa maneira, o tópico seguinte é composto por uma análise das descrições das coleções da disciplina de Química trazidas no Guia, selecionadas no PNLD, na qual buscou-se investigar as propostas de abordagens de ensino que estão presentes nelas.

5.1.1 Análise das coleções selecionadas no PNLD 2018 por meio do guia do livro didático

No (Quadro 4) a seguir estão as referências e as respectivas identificações dos livros selecionados pelo PNLD disponíveis no Guia do Livro Didático de 2018.

Quadro 3 - Identificação dos livros sugeridos pelo Guia do Livro Didático de 2018.

Coleção	Referências
(CQ1)	REIS, M. F. M. Química: Ensino Médio. 2. Ed. São Paulo: Ática, 2016.
(CQ2)	MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química: Ensino Médio. 3. Ed. São Paulo: Scipione, 2016.
(CQ3)	BRUNI, A. T.; NERY, A. L. P.; BIANCO, A. A. G.; LISBOA, J. C. F.; RODRIGUES, H.; SANTINA, K.; BEZERRA, L. M.; PAULO BIANO, A. G.; LIEGEL, R. M.; ÁVILA, S. G.; YDI, S. J.; LOCATELLI, S. W.; AOKI, V. L. M.; Ser Protagonista . 3. Ed. São Paulo: SM, 2016.
(CQ4)	NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. A. Vivá-Química . 1 Ed. São Paulo: Positivo, 2016.
(CQ5)	CISCATO, M. A. C; CHEMELLO, E; PEREIRA, F. L; PROTI, B. P. Química . 1 Ed. São Paulo: Moderna, 2016.
(CQ6)	CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S.; MÓL, G.; MATSUNAGA, R. T.;

OLIVEIRA, S. M.; FARIAS, S. B.; DIB, S. M. F.; SANTOS, W. Química – Cidadã . 3 Ed. São Paulo: AJS, 2016.
--

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A análise das coleções apresentadas no quadro abaixo foi realizada através da síntese de cada coleção que está disponível no Guia do Livro Didático, na qual buscamos identificar quais as abordagens didáticas que estão presentes em cada uma (Quadro 5).

Quadro 4 - Descrição das propostas pedagógicas apresentadas nos Livros Didáticos exposto no Guia-2018.

Coleção	Análise
(CQ1)	Propostas direcionadas para práticas de ensino que englobam a contextualização, a interdisciplinaridade, atividades experimentais, individuais e em grupo, leitura de textos, discussões, debates, apresentações orais e exercícios em cada fechamento de conteúdo. De acordo com o guia, esta coleção se organiza de forma coerente e compatível com os critérios teórico-metodológicos exigidos no período de seleção.
(CQ2)	Apresenta abordagens com foco na investigação, contextualização, interdisciplinaridade, problematização, incluindo ainda projetos, textos, exercícios, referentes aos textos apresentados em cada capítulo, e específicos de Enem e vestibulares, trabalhos em grupos, sendo todas essas ações com o objetivo de promover a construção do pensamento crítico/reflexivo potencializando assim a argumentação nos estudantes.
(CQ3)	Traz uma proposta semelhante à da CQ2, na qual, também identificamos a presença da contextualização, interdisciplinaridade, problematização, atividades experimentais, trabalho com projetos, textos para leitura e interpretação, buscando promover uma visão crítica nos estudantes a fim que eles compreendam e reflitam sobre suas realidades cotidianas, finalizando cada capítulo com exercícios de vestibulares e Enem.
(CQ4)	Propostas de ensino que tratam da contextualização, interdisciplinaridade, experimentos, situações-problema com objetivo de aprimorar a autonomia do estudante nas atividades, finalizando com exercícios e questões comentadas de Enem e vestibulares.
(CQ5)	Apresenta uma abordagem voltada para experimentos, atividades em grupos, interdisciplinaridade e leitura/interpretação de textos.
(CQ6)	Trata de uma abordagem com foco no protagonismo do estudante, trabalho coletivo, interdisciplinaridade, leitura e interpretação de textos, experimentos e exercícios.

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Analisando de forma geral, com base no Guia do LD, notou-se que todas as obras apresentam contextualização, interdisciplinaridade, atividades experimentais e exercícios complementares em suas propostas de ensino, sendo abordagens basilares para construção do pensamento crítico/reflexivo, indo de

acordo, então com os critérios para seleção do LD de Química, porém percebeu-se pelas descrições trazidas nas resenhas que seria importante que os docentes conhecessem de forma acentuada cada uma delas, para assim realizar a aplicação destas no seu ambiente escolar de forma apropriada.

Corroborando, Silva e Philippsen (2017), Kato e Kiouranis (2013), Rosa (2015) e Nuñez *et al.* (2003), destacam que a construção do conhecimento é aprimorada quando se utiliza dessas abordagens, e que quando atreladas ao cotidiano e as vivências dos estudantes em sociedade, permite que eles consigam visualizar o quanto a ciência está presente no seu dia a dia, e isso é defendido nas abordagens de ensino que foram encontradas nas resenhas dos livros presentes no Guia.

Porém, quando se trata de atividades baseadas em problemas ou por construção de projetos interdisciplinares que favorecem o protagonismo do estudante, como também habilidades e competências de argumentar, pesquisar, refletir, questionar entre outras, apenas as CQ2, CQ3 e CQ6 trazem em suas sínteses essas propostas.

Das seis coleções selecionadas no PNLD, três delas (CQ2, CQ3 e CQ6) incluem poucas orientações que não são muito específicas para utilização da aprendizagem baseada em problemas, que permite que o aluno seja colocado na posição de pesquisador ativo e atuante de todo processo de ensino e aprendizagem, pois ele será responsável por buscar e formular estratégias para solucionar determinado problema, ou seja, é possível que edifique um pensamento questionador durante a busca por soluções tanto individual como coletivamente (SILVA, 2012; CARVALHO, 2018; FERNANDES; CAMPOS, 2017).

De acordo com Guia a CQ2 traz uma proposta que busca valorizar o pensamento do aluno e introduzir um modo de pensar e ver o mundo que o cerca, se opondo diretamente ao ensino conteudista e de memorização, expondo propostas que valorizam atividades investigativas, contextualizadas e abordagens temáticas.

Assim, cada capítulo é estruturado em: *Questões Preliminares* que têm o objetivo de trazer o conhecimento prévio do aluno e a formulação de hipóteses; *Investigação* em que o aluno é convidado a buscar por novos conhecimentos, seja por meio de pesquisas ou até entrevistas, assim coletando dados e apresentando aos colegas e professores, abrangendo abordagens com caráter integrador e

interdisciplinar; *Química e de sua História*, em que os alunos têm acesso a diferentes fontes de informações, como artigos científicos, jornais e revistas que podem auxiliar na contextualização dos conteúdos.

Nesta coleção, ao final de cada capítulo dos livros são propostos exercícios de reflexão, exercícios de caráter simples e de Enem/Vestibulares tanto de múltipla escolha como dissertativos. Nesta coleção, é perceptível características da ABP, pois se abordam critérios como a formulação de hipóteses, atividades que sejam desenvolvidas pelos estudantes, visando estimular o pensamento autônomo/crítico, pesquisa de novas informações e relação do conhecimento científico com outras questões do cotidiano e outras disciplinas, promovendo assim a contextualização e a interdisciplinaridade, respectivamente.

Com relação a CQ3, no início dos capítulos são apresentadas seções especiais como *Ciência, tecnologia e sociedade* e *A História da Química*, nas quais se busca promover relações entre o conhecimento químico e situações cotidianas, por meio da utilização de textos atuais e de grande circulação no contexto social, com o objetivo de dar ênfase no conteúdo abordado e incentivar uma visão crítica reflexiva do aluno. Os boxes e seções da obra são baseados nos princípios da contextualização, interdisciplinaridade, compromisso, visão crítica e iniciativa.

Em seguida, no final de cada capítulo, são abordadas questões de Enem/Vestibulares, em que é apresentada uma seção *Para explorar* com a indicação de sites e livros para complementação e sugestão de estudos.

Neste livro, características da ABP estão presentes nas abordagens por projetos, que se utiliza também de problemas, pois os autores propõem que a Química seja relacionada com outras áreas de conhecimento e assim os alunos consigam por meio de atividades em grupos, com abordagem interdisciplinar e contextualizada, discutir e dialogar com as estratégias para buscar solução para o problema apresentado.

A abordagem por projetos é visualizada com o objetivo de propor e buscar o engajamento dos alunos em atividades que necessitem da participação ativa, organização, gestão de atividades, socialização e envolvimento da comunidade, em que todos estarão trabalhando de forma colaborativa com o objetivo de solucionar o problema apresentado.

Desta forma, o estudante tem uma participação acentuada no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, essencialmente, quando são consideradas

ações como o compromisso, a autonomia e a visão crítica/reflexiva, sendo assim ele vai construindo seus saberes, relacionando com questões sociais e de outras disciplinas, através de práticas de ensino contextualizadas e interdisciplinares.

Na última coleção que traz aspectos da ABP, CQ6, observou-se atividades que favorecem o protagonismo do aluno, por meio da valorização do estudo e da compreensão da Química, objetivando a formação de cidadãos atuantes, considerando os aspectos sociais, econômicos e culturais da sociedade na qual está inserido. Os capítulos são constituídos por textos-base em que abordam questões sociais e o impacto do conhecimento químico na sociedade.

A obra apresenta seções como: *Pare e Pense*, *Participação Cidadã*, *Ação e Cidadania*, *Tomada de Decisão*, *Atitude Sustentável*, *Construção do Conhecimento*, *Atividade Experimental* e *História da Ciência*.

Nestas seções, o protagonismo do estudante é explorado por meio da leitura, interpretação e reflexão sobre questões cotidianas abordadas nos textos. Além de sugestões de atividades promotoras da construção do pensamento crítico, mobilizando distintos saberes e campos do conhecimento, como também atividades experimentais que visam a análise de informações e de dados, levando a questionamentos, proposição e discussão de hipóteses, a argumentação e elaboração de explicações, finalizando com a influência e evolução dos fatos históricos no desenvolvimento da Química.

Ao final de cada capítulo dos livros desta coleção são disponibilizados exercícios para que os alunos possam rever e avaliar os conceitos abordados, seguidos de uma seção *Revisão para a Prova* e problemas sobre o conteúdo abordado.

Após a análise das coleções CQ2, CQ3 e CQ6 constatou-se que estas apresentam características da ABP, com propostas que orientam o aluno a formular hipóteses, pensar de forma crítica/reflexiva, questionar, argumentar, pesquisar, discutir, elaborar estratégias para solucionar problemas, etc. colocando o estudante como protagonista ativo no processo de ensino e aprendizagem e responsável pela construção do seu próprio conhecimento.

No tópico seguinte discutimos e analisamos a presença de exercícios e problemas nas coleções que foram selecionadas pelo PNLD-2018 e que também foram escolhidas pelos professores da disciplina de Química da rede estadual de Bonito – PE, sendo esta composta por três instituições de ensino.

5.2 Investigação da ocorrência de problemas nos livros didáticos de química que possibilitam a aplicação da ABP

Na seguinte análise foram incluídas apenas duas coleções, CQ1 e CQ5, pois das três escolas duas delas optaram pela mesma coleção no período de escolha do livro didático. Destacamos que as coleções selecionadas nas escolas, de acordo com a análise do Guia do Livro Didático não apresentavam aspectos da ABP em suas propostas de ensino.

Nesta seção, inicialmente, apresentamos o quantitativo total de questões analisadas e presentes nas coleções, das quais foram subdivididas nas categorias de exercícios e problemas.

Como discutido por Soares, Fernandes e Campos (2016) e Fernandes e Campos (2017) as questões classificadas como exercícios foram aquelas em que os alunos utilizam de algoritmos, fórmulas e conceitos para resolução. De outra forma, foram classificadas como problemas, as questões que estimulam a proposição de hipóteses, estratégias e habilidades para buscar resoluções adequadas (SOARES, FERNANDES, CAMPOS, 2016; FERNANDES; CAMPOS, 2017).

Quadro 5 - Quantitativo de Problemas e exercícios na CQ1.

CQ1			
Classificação	1º ANO	2º ANO	3º ANO
Problemas	121	86	69
Exercícios	111	153	118
Total	232	239	187

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Assim, em relação ao livro do primeiro ano da CQ1, foram analisadas um total de duzentos e trinta e duas questões, destas, cento e vinte e uma se enquadram como problemas, enquanto que cento e onze foram classificados como exercícios. A seguir nas figuras 2 e 3 são representados exemplos de problema e um exercício que foram encontrados na CQ1.

Figura 2 – Exemplo de Problema encontrado na CQ1 do primeiro ano do Ensino Médio.

4 Forme um grupo com mais três colegas e discuta uma maneira de medir a densidade de um sólido irregular. Proponha um experimento que permita, por exemplo, determinar a densidade do ferro utilizando um pedaço de ferro obtido das sobras em uma serralheria. Compare o resultado do experimento com o valor aceito oficialmente ($d_{\text{ferro}} = 7,874 \text{ g/cm}^3$) e levante hipóteses para explicar alguma discrepância que tenha ocorrido.

Fonte: REIS 2016, p. 21.

Neste exemplo, notamos que o quesito apesar de trazer uma abordagem específica do conteúdo de Química, cálculo de densidade, ele consegue orientar os alunos para formação de grupos, proposição de experimentos, observação, formulação de hipóteses e discussão dos resultados. Logo, é possível que dialoguem entre si, formulando novas estratégias de resolução do problema e até elaborando novas concepções (BACH, 2018; WATTS (1991, apud MACHADO *et al.* 2017; FREIRE, SILVA JÚNIOR, SILVA, 2011).

Figura 3 – Exemplo de Exercício da CQ1 do primeiro ano do Ensino Médio.

16 Classifique os íons a seguir quanto a sua formação (simples ou composto), quanto a sua carga elétrica (ânion ou cátion) e quanto a sua valência (monovalente, bivalente, trivalente ou tetravalente). No caso de íon simples, indique também o número de prótons e de elétrons que ele possui.

a) ${}_{56}\text{Ba}^{2+}$	f) SO_3^{2-}
b) H_3O^{1+}	g) NH_4^{1+}
c) $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$	h) ${}_8\text{O}^{2-}$
d) P^{3-}	i) ${}_{35}\text{Br}^{1-}$
e) ${}_{50}\text{Sn}^{4+}$	j) PO_4^{3-}

Fonte: REIS 2016, p. 171.

A (Figura 3) é um exemplo de exercício, no qual solicita dos estudantes ações de memorização e práticas automáticas, as quais não requerem um momento de reflexão no decorrer da resolução do exercício, ou seja, simplesmente tratam de ações repetitivas de conceitos ou teorias (FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2011; MACHADO *et al.*, 2017).

Por outro lado, o livro do segundo ano da CQ1 apresentou um total de duzentos e trinta e nove questões propostas nos capítulos, das quais oitenta e seis são referentes a problemas e cento e cinquenta e três foram classificadas como exercícios. Neste livro, percebe-se um número relativamente menor de problemas em relação ao de exercícios, uma diferença de sessenta e sete exercícios a mais que o número de problemas.

Uma provável justificativa para isso pode estar associada ao conteúdo de Físico-química que é abordado no segundo ano do Ensino Médio que trata do estudo de mecanismos das reações químicas onde, geralmente, se utiliza de cálculos matemáticos para fundamentar questões teóricas e dados experimentais.

Santos e colaboradores (2013) discutem que estudos realizados no ensino de Química se estruturam em torno de atividades que promovem a memorização de informações, teorias e fórmulas matemáticas, as quais contribuem para limitação do aprendizado dos estudantes e desinteresse em aprender Química.

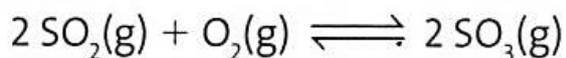
No entanto, o interesse dos alunos pela disciplina pode ser estimulado por metodologias diferenciadas de ensino, como exemplo, a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas, a qual tem o objetivo de aprendizagem centrado no aluno instigando seu interesse pela disciplina (FINCO-MAIDAME; MESQUITA, 2017; KENNEDY; LYONS; QUINN, 2014).

Na figura a seguir é representado um exemplo de exercício, visto que no livro de Química do segundo ano não foram encontrados problemas abertos.

Assim, a utilização de problemas fechados e exercícios sem perspectivas de concepção de novos saberes favorece um ensino baseado na reprodução de informações, em que o aluno escuta, absorve e reproduz os conhecimentos transmitidos, caracterizando assim uma aprendizagem irreal e sem sentido para os estudantes.

Figura 4 – Exemplo de Exercício da CQ1 do segundo ano do Ensino Médio.

12 (Unimep-SP) O valor de K_p para o equilíbrio:



é $2,8 \cdot 10^2$ a 10^3 K. O valor de K_c nessa temperatura será aproximadamente igual a:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| a) $5,6 \cdot 10^5$. | d) $8,2 \cdot 10^2$. |
| b) $2,8 \cdot 10^6$. | e) $2,3 \cdot 10^4$. |
| c) $3,6 \cdot 10^3$. | |

Fonte: REIS 2016, p. 193.

Relativo ao exemplo de exercício encontrado no livro de segundo ano da CQ1, observa-se explicitamente a questão estruturada no formato de exercício, no qual só é solicitado a resolução através da substituição e repetição de fórmulas específicas do conteúdo de Equilíbrio Químico, não apresenta um cenário próximo do estudante e nem a concepção de novos saberes/informações (FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2011; MACHADO *et al.*, 2017).

Referente ao livro de Química do terceiro ano da CQ1 verificou-se um quantitativo de cento e oitenta e sete questões analisadas, no decorrer do livro didático, das quais sessenta e nove foram classificadas como problemas e cento e dezoito como exercícios. Percebe-se uma diferença de quarenta e nove exercícios a mais quando comparado ao número de problemas. Neste livro, identifica-se também um número relativamente menor de questões propostas, quando comparado ao número total de quesitos propostos nos livros de primeiro e segundo ano.

O quantitativo de possíveis problemas que poderiam ser utilizados na ABP é relativamente menor quando comparado aos livros de primeiro e segundo ano. A abordagem de conteúdos utilizados no terceiro ano é baseado no estudo da Química Orgânica, área da Química que estuda os compostos formados por átomos de carbono e outros elementos presentes nos organismos vivos (ATKINS, 2006).

De acordo com Oliveira, Candito e Braibante (2021) é possível interligar a ABP ao conteúdo de Química Orgânica, visto que as temáticas abordadas podem estar relacionadas a diversidade de substâncias existentes e reações químicas presentes nas vivências dos estudantes, como exemplo, ocorrência de reações químicas na alimentação, na natureza, no corpo humano, nos medicamentos, nos plásticos, dentre outras.

Deste modo, a ABP funciona como uma abordagem de ensino que busca intermediar as conexões entre o conteúdo curricular, com o conhecimento prévio do educando e seu contexto o qual está inserido, objetivando a construção do conhecimento e sua participação ativa no decorrer do processo de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA; CANDITO; BRAIBANTE, 2021; SOUZA; DOURADO, 2015).

Durante a análise da CQ1 observamos um quantitativo maior de exercícios quando comparado ao número de problemas, nesta coleção é predominante a utilização de questões baseadas na reprodução de conceitos, teorias, fórmulas e que apresentam como resposta uma única solução, ou seja, não permitem que seja desenvolvida uma busca ativa pelos alunos para solucionar os exercícios (FERNANDES; CAMPOS, 2017; FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2011).

Logo, além da existência dos problemas adequados para inserção da ABP nas coleções do livro didático é necessário, que os professores tenham suporte e aptidão para aplicar e desenvolver os mecanismos desta abordagem no ambiente escolar. Ressaltamos que a ABP não se restringe apenas na utilização de problemas, trata-se também da utilização de etapas metodológicas específicas desta abordagem apresentadas na figura 1.

No quadro a seguir estão expostos os dados analisados e coletados referentes ao quantitativo de questões presentes na CQ5 e, a respectiva quantidade de exercícios e problemas.

Quadro 6 - Quantitativo de Problemas e exercícios na CQ5.

CQ5			
Classificação	1º ANO	2º ANO	3º ANO
Problemas	130	93	89
Exercícios	117	140	90
TOTAL	247	233	179

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Tratando-se do livro do primeiro ano da CQ5 foram identificadas duzentos e quarenta e sete questões propostas, das quais cento e trinta caracterizam-se como problemas e cento e dezessete foram classificadas como exercícios. Nesta análise, observou-se, também, uma diferença pequena entre o número de problemas e exercícios, totalizando treze problemas a mais que a quantidade de exercícios.

No decorrer da análise do livro do primeiro ano da CQ5 é visível um

número maior de problemas do que de exercícios, porém a grande maioria não traz em seu enunciado o favorecimento de concepções que a ABP solicita para favorecer a construção do pensamento crítico, ou seja, para solucioná-los não carecem de diálogos, discussões, pesquisas, debates entre outras (FERNANDES; CAMPOS, 2017).

No tocante ao livro do segundo ano da CQ5, verificou-se um quantitativo de duzentos e trinta e três questões das quais se classificou noventa e três como problemas e cento e quarenta como exercícios. Nesta análise, observa-se um número reduzido de problemas quando comparado ao número de exercícios, compondo uma diferença de quarenta e sete exercícios a mais que o quantitativo de problemas, esse aspecto também foi observado na análise do livro do segundo ano da CQ1.

Relativo ao livro do terceiro ano da CQ5 foram analisadas um total de cento e setenta e nove questões, entre as quais oitenta e nove foram classificadas como problemas e noventa como exercícios. Nesta análise, observou-se que as quantidades de problemas e exercícios são praticamente equivalentes, pois há apenas diferença de um exercício a mais do que à quantidade de problemas.

Analisando de forma geral e somando-se o quantitativo de problemas encontrados nos três livros da CQ1, encontrou-se um total de duzentos e setenta e seis problemas propostos na coleção, já comparando este quantitativo a coleção CQ5, nota-se um número superior a trezentos e doze problemas, ou seja, a coleção CQ5 propõe uma quantidade maior de possíveis problemas que podem ser empregados pelos professores na sua prática de ensino podendo possibilitar o uso da ABP no ambiente de sala de aula.

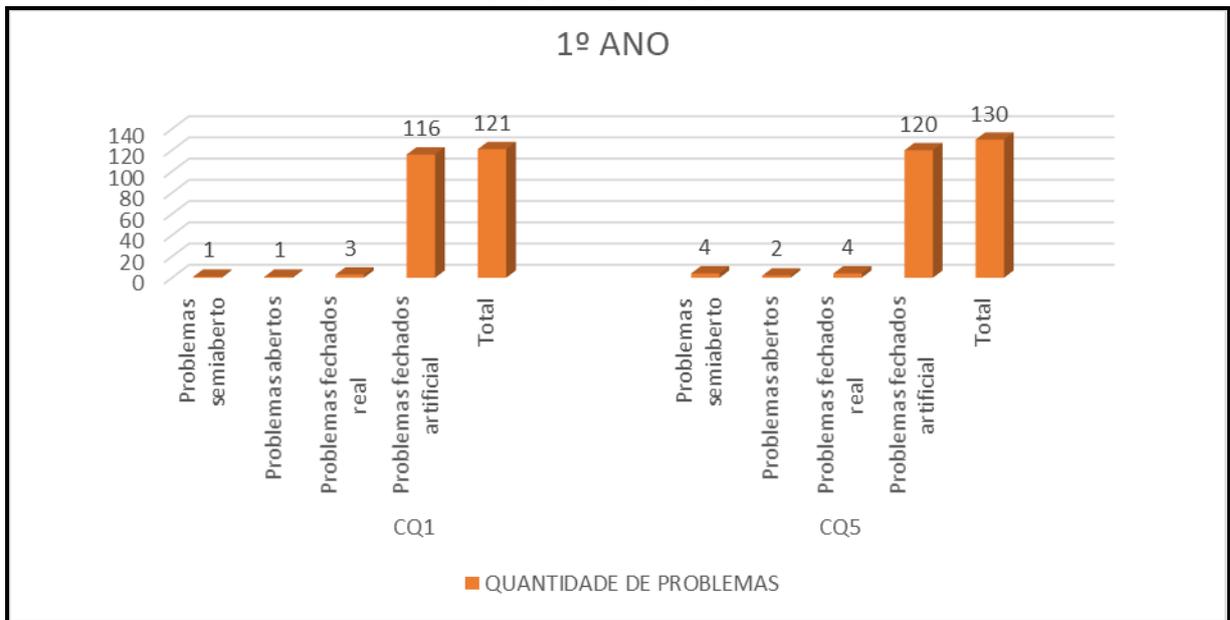
Nesta mesma perspectiva de análise relativa à categoria de exercícios, constatou-se que a CQ1 contém um total de trezentos e oitenta e dois exercícios e a CQ5 trezentos e quarenta e sete exercícios, tendo trinta e cinco exercícios a menos que a CQ1.

Partindo-se das análises anteriores das coleções (CQ1 e CQ5) constatou-se a existência de problemas que podem ser utilizados para o desenvolvimento da ABP, no seguinte tópico será apresentada a distribuição de problemas que podem contribuir especificamente para o emprego da ABP de acordo com os critérios de classificação de Watts, Bach e Machado especificados no quadro 2.

5.3 Classificação de problemas de acordo com critérios de seleção dos autores Watts, Bach e Machado

No gráfico a seguir está representado a tipologia de classificação dos problemas de acordo com os critérios de Watts, Bach e Machado, apresentada no (Quadro 2), esta categorização foi realizada utilizando somente o quantitativo de problemas encontrados nas coleções CQ1 e CQ5, visto que são as coleções que foram selecionadas pelas escolas estaduais de Bonito-PE. No gráfico um, apresentamos o quantitativo de problemas e suas respectivas classificações para os volumes do primeiro ano do ensino médio das coleções CQ1 e CQ5.

Gráfico 1 - Análise da tipologia dos problemas encontrados nas CQ1 e CQ5 nos livros de primeiro ano do Ensino Médio.



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

No livro do primeiro ano da CQ1 foram encontrados cento e dezesseis problemas fechados artificiais, três problemas fechados reais, um problema aberto e um problema semiaberto, totalizando cento e vinte e um problemas, de acordo com os critérios de classificação de Watts, Bach e Machado.

No volume da CQ5 verificou-se cento e vinte problemas fechados artificiais, quatro problemas fechados reais, dois problemas abertos e quatro problemas semiabertos, totalizando cento e trinta problemas.

Nesta análise, de modo geral, referente ao livro de primeiro ano, comparando-se as duas coleções, observamos um quantitativo próximo de problemas entre elas, como também, ambas trazem em suas sínteses de acordo

com o PNLD abordagens voltadas para atividades que se fundamentam na contextualização, interdisciplinaridade, atividades experimentais, individuais e em grupo, leitura de textos, discussões, debates, apresentações orais e exercícios em cada fechamento de conteúdo.

Logo, mesmo que esta coleção não tenha destacado em sua síntese encontrada no Guia do Livro Didático propostas que possibilitem a aplicação da ABP, verificamos ainda a presença de alguns problemas que a princípio poderiam ser utilizados para efetivar a aprendizagem por meio de problemas no processo de ensino e aprendizagem.

Embora os livros tragam um quantitativo razoável de problemas, observamos que a maior parte deles se trata de problemas fechados artificiais, além de que, não trazem aspectos que caracterizam o contexto dos alunos, apresentando apenas uma abordagem científica, então terminam não viabilizando o emprego da ABP (FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2011; MACHADO *et al.*, 2017).

A seguir seguem exemplos de problemas fechados artificiais encontrados nas CQ1 e CQ5, respectivamente.

Quadro 7 – Exemplos de problemas fechados artificiais verificados nas CQ1 e CQ5 nos livros de primeiro ano do Ensino Médio.

Problemas fechados artificiais	
CQ1	CQ5
<p>A única afirmação falsa sobre a radioatividade é:</p> <p>a) Radioatividade é a propriedade de certos elementos, como urânio, emitirem partículas e radiações.</p> <p>b) A propriedade de o minério de urânio impressionar o filme lacrado não está relacionada a emissão de raios x.</p> <p>c) As partículas alfas possuem massa elevada e carga positiva enquanto as partículas betas possuem massa desprezível e carga negativa.</p> <p>d) O sulfato duplo de potássio e urânio di-hidrato utilizado por becquerel foi capaz de impressionar uma chapa fotográfica lacrada por ser fluorescente.</p> <p>e) As radiações gama são onda eletromagnéticas que acompanham a emissão de partículas alfa e/ou beta.</p>	<p>Uma amostra de um determinado material sólido foi aquecida em um laboratório e, como resultado, obteve-se o gráfico ao lado.</p> <p>▲ Representação gráfica do aquecimento da amostra a 1 atm</p> <p>Todas as alternativas a respeito desse material estão corretas, *exceto*:</p> <p>A) trata-se de uma substância, e não de uma solução.</p> <p>B) a temperatura de ebulição do material</p>

	<p>é de 20°C.</p> <p>C) o intervalo de temperatura em que o material está no estado líquido vai de -40°C a 20°C.</p> <p>D) na temperatura de fusão da água, o material se apresentará como um gás</p> <p>E) o tempo gasto na fusão do material foi o mesmo da sua ebulição.</p>
--	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Nos exemplos acima nota-se a presença de problemas fechados artificiais, nos quais tratam absolutamente de conteúdos da Química, nos quais apenas é permitida uma única resposta, não sendo necessário buscar novas estratégias para solucioná-los (FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2011; MACHADO *et al.*, 2017).

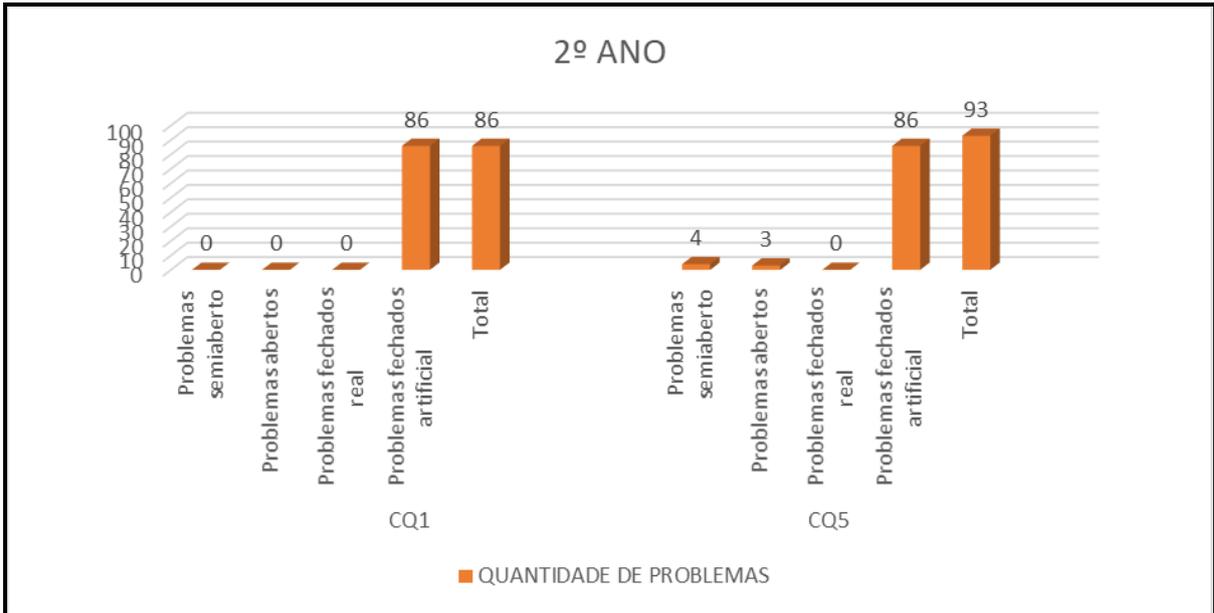
Também observamos que o quantitativo de problemas semiabertos ou abertos, que possibilitariam o emprego da ABP é bem reduzido, além disso, eles não apresentam orientações sobre como os professores podem proceder no momento de aplicar e utilizar os referidos problemas no âmbito da sala de aula.

Considerando-se ainda, que o LD é um dos recursos mais utilizados no ambiente escolar, espera-se que ele disponha de estratégias de ensino, que auxiliem os professores na efetivação de ações de ensino e que conduzam o estudante para um papel ativo no decorrer do aprendizado (SILVA; PHILIPPSEN, 2017; KATO; KIOURANIS, 2013; ROSA, 2015; NUÑEZ *et al.*, 2003).

Visto desta forma, é indispensável a utilização de LD que abordem propostas de ensino com o intuito de utilizar problemas, favorecendo assim a busca por novas informações, permitido aos estudantes a formulação de novas estratégias de resolução e aprimorando assim, suas habilidades e competências para solucionar problemas que estejam próximos ao seu contexto social e que se relacionem ao meio científico.

No gráfico a seguir, apresentamos a classificação dos problemas encontrados nos livros de segundo ano das CQ1 e CQ5.

Gráfico 2 – Análise da tipologia dos problemas encontrados nas CQ1 e CQ5 nos livros de segundo ano do Ensino Médio.



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Nos dados encontrados, observou-se que na CQ1 foram identificados oitenta e seis problemas, dos quais, todos eles foram classificados como problemas fechados artificiais. Neste volume, não foi constatado problemas fechados reais, problemas abertos ou semiabertos.

Nota-se que, mesmo sendo proposta da coleção promover uma abordagem de ensino instigante, favorecendo a atuação ativa dos estudantes na construção do seu próprio conhecimento, o que encontramos diverge disso, pois no exemplar do segundo ano encontramos apenas problemas que apresentam uma única resposta e que estão distantes do cotidiano dos alunos, ou seja, trazem problemas meramente baseados em questões científicas, com reprodução e repetição de conteúdo, fórmulas e teorias trabalhados em sala de aula (FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2011; MACHADO *et al.*, 2017).

Relativo a CQ5, notamos com a análise do Guia que o livro traz propostas direcionadas para atividades experimentais, em grupos e que utilizem a leitura e interpretação de textos promovendo assim a interdisciplinaridade.

Logo, com relação aos problemas encontrados na CQ5, identificamos noventa e três problemas, dos quais oitenta e seis foram classificados como problemas fechados artificiais, nenhum como problema fechado real e três problemas como abertos e quatro problemas semiabertos. Nesta análise, constatou-se novamente um número excessivamente elevado de problemas fechados artificiais e um número reduzido de problemas abertos e semiabertos.

Exemplares de problemas que favorecem o ensino conteudista com foco na repetição de conteúdos e sem formular novos conhecimentos podem ser visualizados no quadro a seguir das duas coleções analisadas.

Quadro 8 - Exemplos de problemas fechados artificiais verificados nas CQ1 e CQ5 nos livros de segundo ano do Ensino Médio.

Problemas fechados artificiais	
CQ1	CQ5
<p>Temos uma solução de partes iguais de água, éter etílico e etanol (álcool comum) em um recipiente fechado. As pressões parciais dos vapores dos líquidos estão na seguinte ordem crescente:</p> <p>a) etanol, água, éter. b) água, etanol, éter. c) éter, álcool, água. d) éter, água, álcool. e) água, éter, álcool.</p>	<p>O desenvolvimento sustentável pode ser considerado como a busca por alternativas para melhorar as condições de vida sem que se degrade o meio ambiente. A química pode colaborar nessa busca, controlando as reações das substâncias lançadas no ambiente. Um exemplo típico dessa colaboração é o uso, nos conversores catalíticos dos automóveis, de catalisadores, cuja função, nessa situação, é aumentar a velocidade da reação de poluentes produzidos pela combustão, transformando-os em substâncias menos poluentes, uma vez que</p> <p>A) A energia de ativação do complexo ativado, na etapa lenta do mecanismo da reação, diminui. B) A energia de ativação do complexo ativado, na etapa lenta do mecanismo da reação, aumenta. C) A frequência dos choques entre as partículas aumenta, sem que a energia de ativação varie. D) A frequência dos choques entre as partículas diminui, sem que a energia de ativação varie.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Nas duas coleções, verificou-se uma quantidade pequena de problemas abertos e semiabertos que podem ser utilizados na ABP e no contexto da sala de aula, por outro lado há um número elevado de problemas fechados, que não permitem discussões, desenvolvimento de criticidade, reflexão ou formulação de estratégias de resolução por parte dos alunos (FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2011; MACHADO *et al.*, 2017).

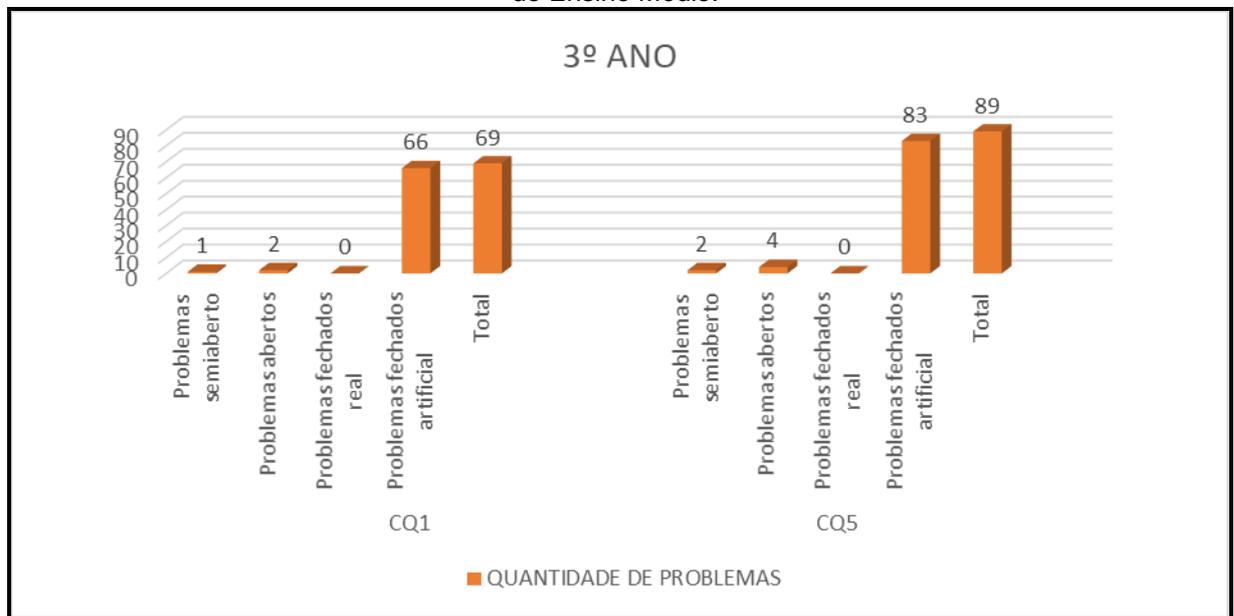
Este número excessivo de problemas fechados artificiais identificados nos livros de segundo ano das duas coleções pode ser explicado devido à presença predominante de conteúdos que englobem a utilização de fórmulas e cálculos

matemáticos, pois a abordagem destes volumes é direcionada especificamente para uma subárea da Química, a Físico-química, a qual trata de mecanismos de reações, rendimentos, envolvendo teorias, dados empíricos etc. (ATKINS, 2006).

Desta forma, o déficit de problemas abertos ou semiabertos nestes volumes pode estar atrelado ao conteúdo abordado no LD, porém não se justifica a ausência de problemas que permitam que a ABP seja conduzida nas atividades docentes utilizando o LD, pois é possível atribuir problemas abertos ou semiabertos em conteúdo que abordem cálculos (LOPES; REIS, 2019), como Cinética Química, Teoria dos gases, Cálculos estequiométricos, Soluções Químicas e muitos outros.

No gráfico 3, apresentamos o resultado encontrado em relação aos tipos de problemas presentes no volume do terceiro ano das CQ1 e CQ5.

Gráfico 3 – Análise da tipologia dos problemas encontrados nas CQ1 e CQ5 nos livros de terceiro ano do Ensino Médio.



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Na análise dos livros do terceiro ano, representado no gráfico acima, na CQ1 foram identificados sessenta e nove problemas, dos quais sessenta e seis foram classificados como problemas fechados artificiais, nenhum problema fechado real foi identificado, dois problemas abertos e apenas um problema semiaberto foi encontrado.

No volume da CQ5 foram identificados oitenta e nove problemas, entre os quais oitenta e três foram classificados como problemas fechados artificiais, nenhum problema fechado real foi identificado e, apenas, quatro problemas abertos e dois problemas semiabertos foram identificados.

Durante esta análise notamos novamente um quantitativo elevado de problemas fechados artificiais, nos quais só é permitida uma resposta e suas estruturas são diretamente baseadas em conceitos científicos, logo não trazem aspectos do contexto social dos estudantes (FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2011; MACHADO *et al.*, 2017). Quando analisamos o número de problemas abertos ou semiabertos, novamente a quantidade é bastante reduzida e próxima quando se compara as duas coleções, ou seja, uma vez mais constatamos que não há um suporte por meio dos LD que possa auxiliar os professores a inserir a ABP em suas intervenções de ensino, pois não há problemas e nem orientações suficientes para suprir a necessidade deles e auxiliar em suas atividades em sala de aula.

Portanto, ao analisarmos os problemas apresentados nas coleções selecionadas (CQ1 e CQ5) pelos professores das escolas estaduais de Bonito-PE, notamos que há problemas que podem ser adotados na ABP pelo professor, mesmo que no decorrer da análise do Guia não tenha sido especificado claramente a presença de propostas associadas a ABP e, que os livros não tragam orientações sobre a utilização nesta perspectiva para os problemas encontrados.

No entanto, o quantitativo de problemas abertos ou semiabertos que são capazes de possibilitar esta abordagem no processo de ensino e que os professores podem utilizar em atividades em sala de aula é muito pequena, logo não são suficientes para contribuir e auxiliar de forma satisfatória a efetivação da ABP nos espaços escolares. A escassez destes problemas para inserção da ABP no ensino de Química pode influenciar na utilização de uma abordagem voltada para o ensino tradicional, visto que, os professores não possuem problemas acessíveis e nem um suporte adequado de recursos para aplicar no ambiente da sala de aula (MORGADO; LEITE, 2012).

No tópico a seguir apresentamos os problemas classificados como semiabertos ou abertos, e como eles podem contribuir para inserção da ABP nas atividades propostas pelos professores no desenvolvimento do processo de ensino e da aprendizagem.

5.4 Análise dos problemas abertos e semiabertos selecionados nas CQ1 e CQ5 e suas contribuições para inserção da ABP

Nesta seção apresentamos a análise dos problemas abertos e semiabertos selecionados na etapa anterior pertencentes as coleções CQ1 e CQ5,

avaliamos o quanto eles estão próximos das perspectivas da ABP e o quanto eles podem contribuir para sua inserção no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química.

Desta forma, no quadro a seguir está à transcrição dos problemas que foram selecionados a partir do LD do primeiro ano da CQ1 e, as características da ABP¹ apresentadas por eles que estão destacadas no (Quadro 3) da metodologia. Para diferenciar os problemas eles foram identificados como PA1 (Problema aberto 1) e PS1 (Problema semiaberto 1).

Quadro 9 - Características de Análise dos problemas no livro didático de primeiro ano da CQ1.

CQ1		PROBLEMAS	C1	C2	C3	C4	C5
Problema aberto	PA1	Um lixão é uma área de disposição final de resíduos sólidos em que não há nenhuma preparação anterior do solo ou sistema de tratamento para o chorume (líquido que escorre do lixo). O chorume penetra pela terra levando substâncias contaminantes para o solo e para o lençol freático. Algumas pessoas vivem em lixões, criando porcos que se alimentam de comida que encontram no lixo, e assim ficam sujeitas a todo tipo de doenças. Faça uma pesquisa na internet sobre a situação da disposição final do lixo no Brasil, a quantidade de lixões existentes e a relação das pessoas com esses lixões e depois escreva um texto de pelo menos 15 linhas discutindo o problema. Proponha algumas medidas por parte da sociedade e do governo para mudar essa situação.	X	X	X	X	
Problema	PS1	Nos Jogos Olímpicos de	X		X	X	X

¹ Características presente na ABP.

C1: A atividade proposta utiliza uma questão que é apresentada por meio de um problema.

C2: O problema apresentado aborda aspectos próximos ao contexto do aluno.

C3: Possibilita a elaboração de hipóteses pelos alunos.

C4: Possibilita a coleta e análise de dados pelos alunos.

C5: Favorece a realização de atividades em grupo e o envolvimento de discussões entre os alunos.

semiaberto	<p>Beijing houve uma preocupação em se evitar a ocorrência de chuvas durante a cerimônia de abertura. Utilizou-se o iodeto de prata no bombardeamento de nuvens nas vizinhanças da cidade para provocar chuvas nesses locais e, assim, evitá-la no Estádio Olímpico. O iodeto de prata tem uma estrutura cristalina similar à do gelo, o que induz a formação de gelo e chuva sob condições específicas. Sobre a estratégia utilizada em Beijing, veiculou-se na imprensa que "o método não altera a composição da água da chuva". Responda se essa afirmação é correta ou não e justifique.</p>					
------------	--	--	--	--	--	--

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Inicialmente na análise do livro do primeiro ano da CQ1 foram identificados apenas um problema aberto e um problema semiaberto, os quais apresentam alguns aspectos da ABP, porém, a coleção não traz orientações específicas e direcionadas para o professor sobre as formas e métodos de empregá-los na sala de aula, por exemplo, se é necessário formar grupos entre os alunos para discutir e confrontar os dados coletados, fazer pesquisas, formular hipóteses e, assim, criar estratégias de solução, as quais visem promover e estimular o desenvolvimento de habilidades nos estudantes como a fala, a reflexão, a escrita, a argumentação, a crítica etc.

No quadro acima analisando o PA1, observamos que ele apresenta uma temática próxima ao contexto do aluno, pois trata do descarte inadequado do lixo, além disso, apesar dele não trazer orientações sobre as formas de utilização na perspectiva da ABP é possível notar aspectos desta na estrutura do problema, pois no momento de buscar informações para construção do texto os professores podem orientar seus alunos a procurar meios alternativos de informações/conhecimentos para assim fundamentar a escrita do texto (LIMA; LINHARES, 2008).

Logo, será possível pesquisar sobre o tema abordado, formular

hipóteses, coletar dados e refletir sobre eles (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013). Na perspectiva da ABP o PA1 é capaz de ser aplicado nesta abordagem pelos professores, porém o problema não acompanha instruções claras e objetivas sobre a forma de utilizar o problema atrelado ao conteúdo da disciplina.

Ainda de acordo com o quadro acima, o PS1 foi classificado como um problema semiaberto, que pode apresentar mais de uma resposta, seu enunciado acompanha um texto introdutório e em seguida solicita que a resposta seja justificada, concordando ou discordando com a afirmação apresentada, neste viés se torna possível a utilização da ABP.

Para isso, o professor inicialmente pode orientar os alunos a realizarem pesquisas para fundamentar suas respostas e buscar novos esclarecimentos para, assim, construir suposições, levantar discussões sobre os dados coletados. No entanto o LD falha novamente em não apresentar orientações essenciais sobre os meios que os professores precisam utilizar para aplicar os problemas, para que assim os alunos sejam beneficiados pela ABP, terminam não favorecendo uma aprendizagem ativa e nem o desenvolvendo de novas habilidades.

No quadro a seguir estão citados os problemas que foram selecionados no livro de primeiro ano da CQ5 seguindo os mesmos critérios da classificação de Watts, Bach e Machado.

Quadro 10 – Características ²de Análise dos problemas no livro didático de primeiro ano da CQ5.

CQ5		PROBLEMAS	C1	C2	C3	C4	C5
Problemas abertos	PA1	Um estudante fez a seguinte afirmação: "A queima do álcool etílico é um processo em que um combustível interage com calor, produzindo vapor de etanol". Você concorda com ele? Por quê?			X	X	X
	PA2	Por que é importante sabermos qual é o teor de etanol presente na gasolina? Pesquise em diferentes fontes e não se esqueça de citá-las quando for apresentar sua resposta.		X	X	X	X
Problemas semiaberto	PS1	Para tentar identificar um sólido branco que estava guardado em um	X		X	X	X

² Características presente na ABP

C1: A atividade proposta utiliza uma questão que é apresentada por meio de um problema.

C2: O problema apresentado aborda aspectos próximos ao contexto do aluno.

C3: Possibilita a elaboração de hipóteses pelos alunos.

C4: Possibilita a coleta e análise de dados pelos alunos.

C5: Favorece a realização de atividades em grupo e o envolvimento de discussões entre os alunos.

		<p>frasco sem rótulo, uma aluna tentou dissolver um pouco desse material em água, verificando que era solúvel. A seguir, decidiu testar a acidez da solução obtida com fenolftaleína. Ao visualizar uma solução incolor, a segunda conclusão obtida pela aluna foi de que a solução apresentava caráter ácido. Critique a segunda conclusão obtida pela estudante. (Consulte a tabela cores dos indicadores antes e após a viragem e respectivas faixas de viragem de pH).</p>					
	PS2	<p>Leia o trecho de um artigo publicado na internet sobre a acidificação dos oceanos. “Acidificação dos oceanos aumenta com rapidez e prejudica espécies, diz relatório da ONU Pesquisadores ligados à Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) lançam uma nova advertência ambiental: o pH dos oceanos aumentou 26% em média nos últimos 200 anos, ao absorver mais de um quarto das emissões de CO₂ geradas pela atividade humana. O estudo foi divulgado nesta quarta-feira (8), na Coreia do Sul, durante a 12ª reunião da convenção das Nações Unidas sobre a proteção da biodiversidade”. Com base no que foi estudado neste tema, faça uma crítica sobre as informações veiculadas nesse trecho do artigo.</p>	X		X	X	X
	PS3	<p>“Um grupo [...] de pesquisadores observou pela primeira vez um lago de metano líquido [...] na [...] maior lua de Saturno. [...] alguns modelos matemáticos sugerem que o lago surja de uma fonte subterrânea - e não seja gerado por chuvas, outra hipótese plausível. ‘Caso contrário, o metano líquido já teria evaporado’, afirma o pesquisador. [...] A água, em Titã, só foi observada na forma congelada, aparentando rocha, em uma mistura com amônia, [...]” a. Forneça uma explicação plausível para que o metano (CH₄) se</p>	X		X	X	X

		apresente como gás na terra e como líquido em Titã - a maior Lua de Saturno. b. Por que o pesquisador supõe, se os lagos de metano tivessem sido formados por chuvas, o metano líquido já teria evaporado?					
	PS4	Há relatos que em 1654 Otto von Guericke (1602-1686) burgomestre da cidade de Magdeburgo, Alemanha, juntou dois hemisférios de metal separados por uma junta de couro embebida em óleo após a junção dos hemisférios, o ar foi retirado com uma bomba de vácuo. Foi necessária a tração de vários cavalos de cada lado para separar os dois hemisférios. Com base em seus conhecimentos acerca do comportamento dos gases, proponha uma explicação para o fato relatado.	X		X	X	X

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Na análise dos problemas abertos e semiabertos da CQ5, identificamos apenas dois problemas abertos, o PA1 e o PA2. Dentre os quais, tanto o PA1 como o PA2 possibilitam a elaboração de teorias pelos alunos, coleta de dados e discussões entre eles no momento de busca pela resolução do problema (SOUZA; DOURADO, 2015; CARVALHO, 2013; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

Relativo ao PA1 observamos a utilização de termos científicos quando o problema menciona o álcool etílico, o qual talvez, no início não seja de conhecimento dos estudantes, no entanto no decorrer da resolução, o termo etanol pode ser vinculado ao problema, sendo este termo mais próximo do contexto deles. Além disso, o problema possibilita a criação de hipóteses, coleta de dados e atividades em grupos permitindo o desenvolvimento da argumentação e discussão de teorias pelos alunos (SANTOS *et al.*, 2007; SOUZA; DOURADO, 2015).

No entanto o PA2, também não mostra em seu enunciado aspecto de um problema que pode ser utilizado na ABP, porém ele traz um questionamento próximo ao contexto dos estudantes, pois desenvolve a problemática do teor do álcool na gasolina, discussão importante, pois a violação de quantidades permitidas no combustível, pode ocasionar danos posteriores ao motor do veículo, devido ao índice de álcool estar fora dos limites estabelecidos.

Nos problemas analisados, na CQ5, percebemos outra vez que nenhum deles dispõe de orientações sobre a forma como os professores podem conduzir a atividade para que estes possam favorecer a inserção da ABP. Por exemplo, se é necessário que os professores orientem seus alunos para se dividirem em grupo inicialmente e analisar os dados dos problemas, realizar pesquisas, realizar questionamentos individuais ou coletivos, formular hipóteses e discuti-las, etc. (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013).

Ainda na CQ5, identificamos quatro problemas semiabertos no livro de primeiro ano (PS1, PS2, PS3 e PS4), os quais apresentam quatro características da ABP (C1, C3, C4 e C5). De acordo com estas, o professor conhecendo a ABP pode conduzir os alunos a elaborar hipóteses, propor estratégias de resolução de problemas, podendo buscar outras fontes alternativas de informações como sites científicos, revistas, livros etc. (SANTOS *et al.*, 2007; COELHO, 2016).

Deste modo, possibilitando que eles se tornem capazes de justificar suas teorias de resolução e, assim, possam discutir os questionamentos, reflexões, críticas, argumentos, tanto de forma individual como coletiva. E, ao final do processo, as resoluções formuladas pelos alunos podem ser apresentadas, discutidas e comparadas no grande grupo envolvendo os tutores e demais colegas (COELHO, 2016; SOUZA; DOURADO, 2015).

Porém, observamos também que os problemas semiabertos encontrados não são acompanhados de orientações sobre a forma de proceder ou aplicar a ABP de acordo com seus pressupostos, como também, são problemas fora do contexto social dos alunos e mais direcionados ao campo das ciências.

Referente ao livro de segundo ano da CQ1 não verificamos problemas abertos ou semiabertos que pudessem ser utilizados para promover a ABP. Portanto, no (Quadro 10) trouxemos somente os problemas encontrados na CQ5 que apresentam algumas características associadas a ABP, podendo ser viável seu uso nessa perspectiva, na qual foram verificados três problemas abertos (PA1, PA2 e PA3) e quatro problemas semiabertos (PS1, PS2, PS3 e PS4).

Quadro 11 – Características ³de Análise dos problemas no livro didático de segundo ano da CQ5.

³ Características presente na ABP

C1: A atividade proposta utiliza uma questão que é apresentada por meio de um problema.

C2: O problema apresentado aborda aspectos próximos ao contexto do aluno.

C3: Possibilita a elaboração de hipóteses pelos alunos.

C4: Possibilita a coleta e análise de dados pelos alunos.

CQ5		PROBLEMAS	C1	C2	C3	C4	C5
Problemas abertos	PA1	Considere que um iceberg de 7 toneladas poderia ser utilizado para saciar a sede de 35 mil pessoas durante um ano. Analise a situação e aponte ao menos dois fatores que deveriam ser avaliados pelo governo brasileiro em uma suposta tentativa de trazer um iceberg do Polo Sul para obter água e fornecê-la para uma região do país que esteja com grande escassez de água doce.	X	X	X	X	X
	PA2	<p>As fraldas super absorventes utilizadas em bebês contêm em seu interior um material conhecido como poliacrilato de sódio, cuja fórmula estrutural é representada abaixo. Por se tratar de um polímero, representa-se a unidade que se repete várias vezes (n vezes) entre colchetes.</p> $\begin{array}{c} \text{-(CH}_2\text{-CH)-}_n \\ \\ \text{C=O} \\ \\ \text{O-Na} \end{array}$ <p>poliacrilato de sódio</p> <p>No interior das fraldas, o teor de sódio é altíssimo. Levante uma hipótese que explique como essa característica colabora para a alta absorção de urina verificada nessas fraldas. De que modo esse fenômeno se relaciona com a salga de carne de sol que faz com que ela dure muito tempo sem se deteriorar?</p>	X	X	X	X	X
	PA3	Os corais são formados por animais dos filos cnidários, estruturados sobre um esqueleto de carbonato de cálcio (CaCO ₃) que eles próprios produzem. As suas belas cores, porém, vêm das algas que vivem em simbiose com esses animais. Essa relação, contudo, pode ser alterada por variações na	X		X	X	X

		<p>temperatura e na acidez das águas devido à poluição, por exemplo. Na foto (a), pode ser observado um coral ainda não afetado e, na foto (B), um coral já afetado pelo fenômeno conhecido como branqueamento dos corais (morte dos organismos em simbiose).</p> <p>Simbiose: associação de indivíduos pertencentes a espécies diferentes que podem viver associados com vantagens para pelo menos uma das espécies.</p> <p>Com base no que foi estudado sobre a relação do esmalte dos dentes e o pH bucal, o que se pode inferir sobre a relação entre o pH da água do mar e a reação química responsável pela formação do esqueleto calcário? [O íon carbonato é uma base de Bronsted-Lowry e o hidrogenocarbonato de cálcio é solúvel em água].</p>					
Problemas semiabertos	PS1	<p>Uma pessoa desidratada pode vir a receber soro diretamente nas veias, de modo a repor o líquido perdido. Esse soro, porém, deve ter concentração que gere uma pressão osmótica idêntica à do sangue. O que aconteceria com as hemácias se a concentração do soro fosse maior que a do sangue? Explique. Qual a relação dessa situação com o fato de um naufrago não poder tomar água do mar para matar sua sede?</p>	X	X	X	X	X
	PS2	<p>Alguns remédios são vendidos na forma de comprimidos que quando ingeridos, lentamente se dissolvem nos fluídos digestivos, sendo paulatinamente absorvidos pelo organismo; dessa maneira, seu efeito dura algumas horas. Algumas pessoas, porém, mastigam os comprimidos antes de ingeri-los. Qual seria um possível inconveniente desse procedimento?</p>	X	X	X	X	X
	PS3	<p>É interessante notar que a formação dos dentes, assim como sua composição, é praticamente a</p>	X	X	X	X	X

		mesma, tanto em humanos quanto em outros animais vertebrados. No entanto, os cachorros por exemplo, apresentam uma incidência de cáries muito menor que os seres humanos. Assim, o que se pode inferir sobre o pH bucal dos cachorros?					
	PS4	Por que não é recomendado cortar um limão sobre uma superfície de mármore? É possível estabelecer uma relação dessa prática com a degradação do exoesqueleto de corais marinhos? Se sim, qual?		X	X	X	X

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Ao analisarmos os problemas encontrados na CQ5 constatamos que apenas o PA1 e o PA2 se enquadram em todos os atributos da ABP discutidos no quadro anterior. Logo que, em seus enunciados trazem uma discussão problemática que é frequente na sociedade, abordando aspectos próximos do contexto dos estudantes, possibilitando ainda a criação de proposições e estratégias para solucionar os problemas, como também coletar dados, analisar, discutir, trazer outros conhecimentos para complementar a construção de suas aprendizagens no decorrer da resolução do problema (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013).

O PA3 tem classificações semelhantes aos anteriores, exceto pelo fato de não atender a C2, pois sua abordagem não apresenta aspectos próximos ao contexto do aluno, porém o problema permite que ele siga diversos caminhos para solucionar o problema, podendo assim, aprimorar e adquirir novas aprendizagens como nos problemas anteriores.

Com relação aos problemas semiabertos, PS1, PS2 e PS3, estes atendem a todos os critérios apresentados, podendo, portanto, contribuir para a inserção da ABP na sala de aula pelos professores.

O PS4 em seu enunciado não apresenta uma problemática, mas já inicia fazendo um questionamento aos estudantes, podendo ser utilizado para nortear a elaboração de hipóteses, coleta de dados, promover atividades em grupos ou individuais, permitindo assim a prática de situações críticas, reflexivas, argumentativas, discursivas, etc., estando o aluno ativo no processo de resolução (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013).

Nesta etapa de análise referente aos livros do segundo ano da CQ5,

notou-se que apesar da coleção destacar o uso de experimentos, interdisciplinaridade, atividades em grupo etc. não fazendo menção a ABP, encontramos ainda problemas que poderiam ser utilizados dentro dessa perspectiva, porém estes não oferecem orientações explícitas para os professores sobre as formas de conduzir a aplicação deles, da mesma forma como foi observado nos problemas analisados nos livros do primeiro ano da CQ1 e CQ5.

A partir da análise dos livros do segundo ano das coleções CQ1 e CQ5 percebemos um quantitativo pequeno de problemas que poderiam ser usados pelos professores para inserir a ABP no contexto educacional. Porém, para isso, é necessário que o LD trouxesse orientações sobre as formas de conduzir a aplicação dos problemas, pois a ABP ainda não é de conhecimento de todos os profissionais da educação (MALHEIRO; DINIZ, 2007; MORGADO; LEITE, 2012).

No quadro a seguir se encontram os problemas que foram identificados no livro do terceiro ano da CQ1 e as características contempladas por ele de acordo com a ABP.

Nessa coleção foram encontrados dois problemas abertos (PA1 e PA2) e, apenas um problema semiaberto, (PS1).

Quadro 12 – Características ⁴de Análise dos problemas no livro didático de terceiro ano da CQ1.

CQ1		PROBLEMAS	C1	C2	C3	C4	C5
Problemas abertos	PA1	Alfred Nobel foi acusado de ter fornecido ao homem mais um instrumento de destruição, embora os explosivos que ele inventou tenham tornado possíveis obras gigantescas, que beneficiaram milhões de pessoas, ou seja, o problema não está no instrumento, mas na finalidade que se dá a ele. Em 1892, ao ser convidado para um congresso de paz na Suíça, ele recusou e respondeu: "Minhas fábricas talvez possam acabar com a guerra mais cedo do que os seus congressos. O dia em que dois exércitos forem incapazes de	X	X	X	X	X

⁴ Características presente na ABP

C1: A atividade proposta utiliza uma questão que é apresentada por meio de um problema.

C2: O problema apresentado aborda aspectos próximos ao contexto do aluno.

C3: Possibilita a elaboração de hipóteses pelos alunos.

C4: Possibilita a coleta e análise de dados pelos alunos.

C5: Favorece a realização de atividades em grupo e o envolvimento de discussões entre os alunos.

		se destruir em um segundo, todas as nações civilizadas recuarão da guerra, horrorizadas e dispersarão seus exércitos". Escreva um texto de pelo menos dez linhas argumentando a favor ou contra a pesquisa e o desenvolvimento na área de explosivos.					
	PA2	Esperança Animal): www.pea.org.br/crueldade/testes/index.htm , Encontramos o seguinte texto: "De acordo com o Dr. Albert Sabin, pesquisas em animais prejudicaram o desenvolvimento da vacina contra a pólio. A primeira vacina contra pólio e contra raiva funcionou bem em animais, mas matou as pessoas que receberam aplicação. Albert Sabin reconhece que o fato de haver realizado pesquisas em macacos Rhesus atrasou em mais de 10 anos a descoberta da vacina para a pólio. [...] Já existem inúmeros métodos substitutivos eficientes e eficazes que podem e já estão sendo usados nessa área. [...] Sem falar que culturas de tecidos, provenientes de biópsia, cordões umbilicais e placentas descartadas dispensam o uso de animais. Vacinas também podem ser fabricadas a partir da cultura de células do próprio homem". Leia o box das páginas 244 e 245, faça uma pesquisa na internet e escreva um texto argumentando contra ou a favor da prática do ser humano de utilizar animais em testes diversos, discutindo a ética e a validade desses testes.	X	X	X	X	X
Problemas semiabertos	PS1	A queima da madeira em uma lareira ou em um fogão a lenha produz cinzas que são ricas em substâncias alcalinas, como o hidróxido de potássio. Misturando-se essas cinzas com água, obtém-se uma dispersão denominada lixívia, que, ao ser fervida por algum tempo na presença de	X	X	X	X	X

		gordura animal (banha de boi, banha de porco) ou vegetal (manteiga de coco, manteiga de cacau), dá origem ao chamado sabão de cinzas, muito utilizado em algumas regiões do país em limpeza doméstica. Explique porque a cinza obtida na queima da madeira em uma lareira, por exemplo, apresenta características tão diferentes do carvão vegetal (fração sólida da destilação a seco da Madeira).					
--	--	---	--	--	--	--	--

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A partir da análise do livro do terceiro ano de Química, o PA1 e o PA2 atendem as características destacadas pela ABP. O primeiro trata em seu enunciado de uma problemática associada a produção de artefatos explosivos e seu emprego inadequado ocasionando, assim, problemas sociais, enquanto que o segundo refere-se as empresas que fazem testes de seus produtos em animais antes de chegar ao consumidor, e ambos requerem que o estudante disserte criticamente sobre o tema abordado.

Desta forma, os problemas podem ser utilizados para promover a aprendizagem dos alunos a partir da busca de novas informações, estimulando o pensamento crítico, a discussão entre eles, para que assim possam fundamentar a sua resposta, podendo estas práticas serem realizadas tanto de forma individual ou coletiva (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

Relativo aos problemas classificados como semiabertos, no PS1, verificamos que ele se apresenta todas as características destacadas da ABP, mesmo com o cenário delimitado, os problemas semiabertos podem possibilitar a aquisição de mais de uma resposta, dado que, no momento de busca por solução coloque os alunos ativos durante a resolução, pois partindo dos pressupostos da ABP, ele vai buscar novas informações e relacionar novos conteúdos, propondo assim hipóteses e táticas para solucionar o problema (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

O quadro a seguir é referente a análise do livro didático do terceiro ano da CQ5, no qual identificamos quatro problemas abertos (PA1, PA2, PA3 e PA4) e dois problemas semiabertos (PS1 e PS2).

Quadro 13 – Características ⁵de Análise dos problemas no livro didático de terceiro ano da CQ5.

CQ5		PROBLEMAS	C1	C2	C3	C4	C5
Problema abertos	PA1	<p>As garrafas PET representam um dos maiores problemas relacionados ao lixo plástico da atualidade, mesmo porque levam cerca de 400 anos para sofrer degradação. Reciclar e reutilizar são opções válidas, mas a ciência também pode ajudar. Leia o excerto a seguir.</p> <p>“Apesar dos esforços no campo da reciclagem, as garrafas PET continuam se constituindo em um problema ambiental sério. A boa notícia é que pesquisadoras do Sul do Brasil conseguiram produzir um plástico a partir das garrafas PET que se degrada em apenas 45 dias. [...] Os experimentos, por enquanto, transcorrem em âmbito laboratorial, porém os bons resultados já indicam diversas aplicações para o produto em grande escala, dependendo de suas propriedades, que variam com o teor de PET e com poliéster alifático utilizado na síntese. Entre elas, a pesquisadora cita embalagens para mudas, cabos de escovas de dente, cartões telefônicos, enfim, aplicações em produtos de rápida descartabilidade. ‘A indústria já manifestou</p>					

⁵ Características presente na ABP

C1: A atividade proposta utiliza uma questão que é apresentada por meio de um problema.

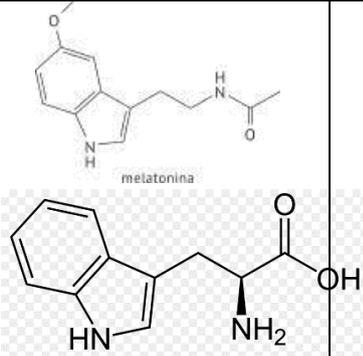
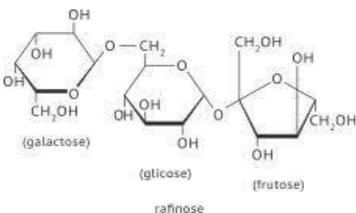
C2: O problema apresentado aborda aspectos próximos ao contexto do aluno.

C3: Possibilita a elaboração de hipóteses pelos alunos.

C4: Possibilita a coleta e análise de dados pelos alunos.

C5: Favorece a realização de atividades em grupo e o envolvimento de discussões entre os alunos.

		<p>interesse, mas pretendemos manter sigilo', diz Delne."</p> <p>Com base nas informações do texto, o que se pode inferir sobre a mudança fundamental na estrutura polimérica que gera alteração verificada na biodegradabilidade desse novo plástico?</p>					
	PA2	<p>"Cada brasileiro produz em média 379 kg de lixo por ano multiplicando pela população do país, são mais de 76.000.000 toneladas. Isso não faz bem para o nosso planeta. Como reduzir esse número? [...] uma menina, em Nova York, [...] mudou radicalmente de hábitos com um único objetivo: chegar ao lixo zero. [...]"</p> <p>Você também pode fazer a sua parte. Apresente duas propostas que possam reduzir significativamente a geração de lixo plástico a partir de observações de seu cotidiano</p>					
	PA3	<p>Associar o shampoo (contendo um tensoativo aniônico) ao condicionador (contendo óleos e tensoativo catiônico) em uma formulação para criar um shampoo "2 em 1" não é opção viável. Levante uma hipótese que explique por que esse seria um produto, muito provavelmente, ineficaz.</p>					
	PA4	<p>Analise novamente o gráfico <i>Proporção de aminoácidos essenciais em alguns alimentos</i> e, em seguida, observe as fórmulas estruturais do triptofano e da melatonina:</p>					

		 <p>Com base nas informações fornecidas, levante uma hipótese que explique por que o consumo de tâmaras poderia auxiliar no combate à insônia.</p>					
Problemas semiabertos	PS1	<p>A resolução de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) estabeleceu regras relativas à rotulação nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a declaração de valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio. Qual é a importância desse tipo de informação no que se refere às questões relativas à saúde pública?</p>					
	PS2	<p>O feijão contém rafinose, carboidrato com a fórmula estrutural indicada abaixo.</p>  <p>Como o organismo humano não contém enzimas necessárias para a digestão dessa molécula, que sintomas sua ingestão excessiva deverá gerar?</p>					

Referente aos problemas abertos notou-se que os dois primeiros, PA1 e PA2, atendem a todas as características destacadas da ABP, pois trazem em seu enunciado um contexto problemático que está presente no cotidiano dos estudantes. Nestes problemas há possibilidade de formulação de hipóteses como a questão mesmo solicita, além de buscar novas informações, conceitos e até selecionar quais os meios mais viáveis para planejar o caminho na busca por respostas (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

Os problemas PA3 e PA4 solicitam aos leitores que levantem hipóteses sobre o questionamento realizado, utilizando assim as informações expostas no enunciado da questão. Nesta etapa em que é solicitado que sejam formuladas novas conjecturas ao aluno, ele é levado a buscar por esclarecimentos atuais, seja por meio de livros, revistas, sites, para que assim possam discutir com os colegas, apresentar suas teorias ao público, atuando de forma ativa durante sua aprendizagem como a ABP demanda, sendo responsável pela construção do seu próprio conhecimento (RIBEIRO, 2008; CARVALHO, 2013; BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014; COELHO, 2016; SOUZA; DOURADO, 2015).

Tratando dos problemas semiabertos, constatamos que o PS1 e o PS2 se encaixam em quatro das cinco características elaboradas, em seus enunciados não há um problema discutido inicialmente, porém, no decorrer da resolução é possível que os estudantes colem dados e os analisem, realizando discussões, trazendo o seu contexto social para o processo de estudo.

Como resultado dos problemas analisados na CQ1 e CQ5 nos livros do 3º ano, observamos também um quantitativo pequeno de problemas que poderiam ser utilizados para a inserção da ABP na sala de aula. Entretanto, mesmo que em suas propostas a ABP não seja mencionada, o índice reduzido de problemas que possibilitem uma participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem pode favorecer uma abordagem de ensino tradicional, em que o professor é o detentor do conhecimento e o aluno tem uma postura passiva.

Além disso, verificou-se que os problemas analisados não contavam com orientações para os professores sobre as formas de utilizá-los e aplicá-los no ambiente escolar para que favorecesse uma participação ativa do aluno no processo de aprendizagem. Então, conclui-se que, se o professor não retém um determinado conhecimento sobre a ABP e suas contribuições para a aprendizagem ativa dos

alunos, ele apresentará dificuldades em utilizar a abordagem de forma adequada.

Diante disto, no próximo tópico trazemos uma sequência didática apresentando caminhos que podem ser utilizados para adotar a ABP nas intervenções de ensino, partindo da seleção de um problema e incluindo as etapas a serem consideradas para a sua resolução. Entretanto, ressaltamos que a sequência didática não deve ser visualizada como um manual didático a ser seguido com precisão, mas, como um plano de orientação, flexível e adaptável a diversidade dos grupos de aprendizes (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004).

5.4.1 Aplicação da ABP através de problemas

Propomos neste tópico um modelo de uma sequência didática com o objetivo de fornecer orientações básicas para os professores abordarem a ABP em seus ambientes de sala aula, na qual é composta por etapas e alguns recursos pedagógicos, como exemplos experimentos, textos, sites, filmes e problemas que podem ser utilizados no decorrer da sua de aplicação. Assim, é permitido ao professor adaptá-la e selecionar os recursos que mais favoreçam as suas ações de ensino e objetivos de aprendizagens.

De acordo com Méheut (2015) a sequência didática se caracteriza como um agrupamento de atividades pedagógicas e ordenadas, com o propósito de planejar e orientar o ensino de determinado conteúdo, podendo utilizar diversas metodologias e atividades que favoreçam a construção de um processo de ensino e aprendizagem efetivo. A autora defende ainda que o professor, o aluno, o mundo material e o conhecimento científico devem ser componentes primordiais e interligados entre si, para serem considerados na elaboração do planejamento da sequência didática.

Nesta etapa da pesquisa selecionamos um problema aberto (PA1) da CQ5 para elaboração de uma sequência didática (APÊNDICE A) com orientações sobre as formas possíveis de aplicar o problema por meio da ABP no processo de ensino e aprendizagem. Tendo como objetivo contribuir para inserção da ABP nas intervenções de ensino dos professores da educação básica, pois, observamos que no decorrer da análise das coleções, os problemas contidos nos livros não dispõem de orientações sobre os procedimentos apropriados para aplicação destes, o que deixa claro a necessidade de propostas de ensino que sejam acompanhadas de orientações.

Primeiramente, para iniciar a utilização da ABP é preciso o conhecimento dos pressupostos teóricos que a fundamentam para que a inserção da abordagem ocorra de forma adequada, logo os educadores necessitam ter o entendimento sobre os pressupostos fundamentais da ABP. (SANTOS *et al.*, 2007; SOUZA; DOURADO, 2015; LOPES *et al.*, 2011; COELHO, 2016).

Desta forma, é primordial que os professores selecionem problemas que estejam próximos do contexto social dos alunos, pois assim facilita as conexões que eles podem realizar com o conteúdo científico conforme o processo de resolução acontece. A abordagem inicia com a apresentação do problema para os alunos, no decorrer da resolução o conteúdo da disciplina pode ser inserido a partir da realização da investigação por meio dos questionamentos levantados pelo professor (RIBEIRO, 2008; SOUZA; DOURADO, 2015; COELHO, 2016).

Partindo do esquema de resolução de problema utilizados por Santos *et al.* (2007) e Coelho (2016) e fazendo referência a Delisle (1997), construímos a sequência didática com base nas seguintes etapas.

- Ponto de partida e chuvas de ideias;
- Sistematização e formulação de Questões;
- Metas de aprendizagem;
- Avaliação do processo e apresentação dos resultados;

Sendo assim, inicialmente os tutores, que são os professores, devem selecionar ou criar um problema de acordo com suas metas e objetivos de aprendizagem. Após a seleção do problema, eles devem apresentá-lo a turma e, nesse momento, deve-se ter o cuidado para não oferecer respostas prontas para os alunos, mas realizar questionamentos, levando-os a refletir sobre seus pensamentos formular suas próprias hipóteses.

Em seguida, o professor deve orientá-los a se organizarem em grupos de discussões para que, assim, possam ler e interpretar os dados/informações contidos no problema, a partir disso serão elaboradas as hipóteses iniciais, sendo esta etapa o ponto de partida, sendo caracterizada pela produção de diversas ideias, denominada de chuva de ideias.

Por outro lado, a segunda etapa é referente a sistematização e formulação de questões. Neste momento, a partir das suposições formuladas na etapa anterior os alunos terão um tempo para realização de leituras, individualmente ou coletivamente, interpretação e discussão entre eles. Caso a investigação envolva

a realização de um experimento, eles poderão pensar em um procedimento para norteá-los durante a atividade, também é importante que o professor solicite aos alunos que anotem e proponham explicação para tudo o que foi observado.

Após o momento anterior, o tutor iniciará junto aos alunos a sistematização e seleção das principais ideias elaboradas, selecionando quais as conjecturas mais relevantes que podem auxiliar na resolução do problema. Esta fase de coleta de dados e informações iniciais servirá de base para fundamentar as idealizações dos alunos auxiliando-os na da resolução do problema.

A terceira etapa, envolve as metas de aprendizagem, os alunos serão orientados a responder os seus próprios questionamentos levantados na etapa anterior, pois é a partir das respostas que eles irão conseguir visualizar as primeiras explicações sobre a efetividade da resolução do problema.

E, para finalizar, a última etapa aborda a avaliação do processo de resolução do problema e apresentação dos resultados, os alunos serão orientados pelos tutores a avaliar inicialmente todo o conteúdo abordado e levantado por eles, que os auxiliou na busca por soluções do problema. Assim, irá rever se houve novas aprendizagens e se foi possível trazer as vivências do cotidiano para a resolução dele, culminado assim na apresentação final das resoluções construídas pelos grupos de alunos, possibilitando a discussão e reflexão entre eles.

Os tutores podem realizar as avaliações em cada encontro presencial com o objetivo de acompanhar as construções que os estudantes estão realizando no desenvolvimento de cada etapa. Nesse momento de avaliação o objetivo não é atribuir notas, mas averiguar o progresso dos alunos no desdobramento de cada atividade.

A avaliação poderá acontecer em três etapas, a primeira é relativa a avaliação diagnóstica realizada previamente antes das atividades começarem, a segunda trata-se da avaliação formativa, acontece no decorrer do processo de ensino acompanhado a construção do saber dos estudantes e, para finalizar, a última etapa utiliza a avaliação somativa, que acontece ao final do processo, com foco em observar o desempenho dos estudantes e avaliar o conjunto de conhecimentos adquiridos (COELHO, 2016; FREITAS; COSTAS; MIRANDA, 2014; SANTOS *et al.*, 2007).

Desta forma, a resolução ou não do problema acontece por meio de apresentações das soluções descobertas pelos estudantes, efetivando-se assim a

culminância das atividades produzidas para o grande grupo da sala. Nesta etapa final, pode ocorrer a formulação de novos questionamentos podendo até gerar novos problemas para serem solucionados e, assim, o processo de busca por soluções pode se iniciar novamente.

6 CONCLUSÃO

Este estudo teve como finalidade averiguar a presença de problemas que possibilitem inserir a Aprendizagem Baseada em Problemas nos livros didáticos de Química selecionados pelas escolas estaduais de Bonito – PE e ainda verificar quais as contribuições e limitações deste recurso para inserção da ABP no ensino da disciplina.

O interesse do tema nesta pesquisa “existência de potenciais problemas nos livros didáticos para inserção da ABP no ensino de Química” partiu da necessidade de investigar o quanto os livros selecionados pelos professores estão contribuindo direta ou indiretamente para suas intervenções de ensino, colaborando para atividades docentes em que os alunos sejam protagonistas e responsáveis por todo o desenvolvimento e construção do próprio conhecimento, sendo ativo durante o decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

Inicialmente analisamos as coleções de Química selecionadas no PNLD – 2018, partindo de suas sínteses disponíveis no Guia do Livro Didático - 2018. Identificamos que as coleções (CQ1, CQ4, CQ5) disponíveis no Guia do Livro Didático - 2018 não especificam claramente em suas sínteses propostas de abordagens de ensino referentes a ABP, trazem propostas voltadas para a interdisciplinaridade, contextualização, atividades experimentais, individuais e em grupo, leitura de textos, discussões, debates, apresentações orais, investigação e exercícios em cada fechamento de conteúdo etc., sendo que, dentre estas, apenas a investigação pode apresentar problemas para serem solucionados com potencialidade para inserir a ABP a partir do conhecimento do professor sobre esta abordagem.

Desse modo, o Guia pode acabar não contribuindo para inserção da ABP pelos professores em suas salas de aula.

Logo, entre as seis coleções analisadas no PNLD – 2018 através do Guia do Livro Didático constatamos que apenas três (CQ2, CQ3 e CQ6) apresentavam e traziam em suas sínteses, propostas didáticas com discussões para aplicação da ABP no ensino de química, através de recomendações de atividades que favoreciam o protagonismo do estudante, aprimorando suas habilidades e competências de argumentar, refletir, questionar, pesquisar, etc. Desta maneira, no decorrer da análise, verificamos a necessidade dos professores selecionarem um quantitativo maior e mais diverso de coleções didáticas, que valorizem um ensino

direcionado para abordagens em que o estudante seja o cerne do processo de ensino e aprendizagem.

Com relação a análise do quantitativo de problemas e exercícios apresentados nas coleções (CQ1 e CQ5) selecionadas pelos professores das escolas já mencionadas, observamos que as duas coleções mostram um quantitativo elevado de problemas fechados e exercícios, os quais não contribuem para a inserção da ABP, pois, são problemas com foco conteudista, baseando-se apenas na memorização e repetição de fórmulas, conceitos ou teorias. Desta forma, torna-se necessário, que os profissionais docentes tenham discernimento sobre o emprego da ABP e conheçam seus pressupostos, preferindo assim livros didáticos que favoreçam e auxiliem sua inclusão no processo de ensino e aprendizagem.

Ainda nas coleções CQ1 e CQ5, verificamos uma escassez de problemas abertos e semiabertos, o que dificulta as atividades educacionais a serem desenvolvidas e, ainda, são problemas que não oferecem orientações específicas sobre os procedimentos de aplicação numa perspectiva da ABP. Logo, se os professores não tem um conhecimento adequado a respeito desta abordagem, eles terão dificuldade de utilizar estes problemas em suas intervenções de forma a propor uma aprendizagem baseada em problemas, pois ainda tem muitos profissionais da educação que não tem uma compreensão fundamentada sobre ela. Portanto, verifica-se a necessidade de formações pedagógicas que ofereçam um suporte adequado sobre os meios e formas de aplicar e desenvolver a ABP no ambiente escolar, bem como, que o livro didático traga orientações sobre como utilizar os problemas para favorecer a inserção da ABP pelos professores.

Continuando a análise das coleções CQ1 e CQ5, quantificamos o total de problemas abertos e semiabertos que foram identificados nelas, abrangendo os três anos do ensino médio. Na CQ1 apenas três problemas abertos e dois problemas semiabertos foram encontrados. A CQ5 apresentou nove problemas abertos e onze semiabertos, todos eles apresentam características presentes na ABP e podem ser empregados nesta abordagem, os quais podem ainda ser utilizados ou adaptados pelos professores no desenvolvimento de suas atuações de ensino, porém a quantidade é limitada.

Apesar de identificarmos a presença de problemas nos livros didáticos selecionados pelas escolas que podem ser utilizados para a inserção da ABP, esta acontece de forma escassa, visto que apresentam uma quantidade de problemas

que são insuficientes e não acompanham orientações didáticas para a sua aplicação, limitando a sua inserção na sala de aula. Porém, mesmo que alguns livros não explorando explicitamente a ABP (ou mesmo explorado) é necessário ao professor compreender certas diretrizes no de inserção da ABP, com o sentido de organizá-la em uma SD.

Portanto, percebe-se que há necessidade que os livros didáticos sejam elaborados com instruções sobre como executar a aplicação de problemas dentro de uma perspectiva da ABP e, que contemplem as etapas metodológicas desta abordagem, assim ocasionando o aperfeiçoamento das atividades dos educadores e a inserção da abordagem no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AMADO, M. V.; **Aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP) na formação contínua de professores de ciências**. N° 39, p. 708-719, 2015.
Disponível em: < <http://www.eses.pt/interaccoes>>. Acesso em: 17 Março de 2020.
- ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965 p.
- BACH, M. F.; **Aprendizagem Baseada em Problemas e Representações Sociais: Uma proposta de articulação para o ensino de Química**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Química. 2018.
- BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B.; **Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas**. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, Vol. 22, N° 83, p. 263-294, abr./jun. 2014.
- BRANDA, L. A. A Aprendizagem Baseada em Problemas – O resplendor tão brilhante de outros tempos. In ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. (Org). **Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino superior**. 2° ed. São Paulo: Summus Editorial, 2009. Cap. 9, p. 215.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL, Ministério da Educação; **PNLD 2018: Química – guia de livros didáticos – ensino médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D.; Explorando a motivação para estudar química. **Revista Química Nova**, v. 02, n. 23, p. 401-404, 2000.
- CARVALHO, A. M. P.; Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n. 03, p. 765–794, dez. 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; Laspracticesexperimentalesenelproceso de enculturación científica. In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). **Enseñar cienciasenelNuevomilenio: retos e propuestas**. Santiago: Universidade católica de Chile, 2006.
- CARVALHO, A. M. P.; **Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. Cap. I. São Paulo: Thomson, 2012.
- CARVALHO, A. M. P.; **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, C. J.; DOURADO, L. G.; Proposta de uma tipologia de cenários usados na aprendizagem baseada na resolução de problemas. **Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia**. Braga: Universidade do Minho, p. 2746 – 2763, 2013, ISBN: 978-989-8525-22-2.

COELHO, F. E. S.; Primeiros Passos na Aprendizagem Baseada em Problemas. **Congresso Regional sobre Tecnologias da Educação**. p. 603-610, 2016.

CONRADO, D. M.; NUNES, N.F. N.; EL-NANI, C. N.; Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação Científica como Estratégia para Formação do Cidadão Socioambientalmente Responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 02, p. 77-87, 2014.

COSTA, M. S.; ALLEVATO, N. S. G. Livro didático de matemática: Análise de professoras polivalentes em relação ao ensino de geometria. **Revista Vidya**, v. 30, n. 02, p. 71-80, jul./dez., 2010.

DELISLE, R. **How to use problem-based learning in the classroom**. Alexandria: Ascd, 1997.

DE DEO, A.S.R. e DUARTE, L.M. Análise de livro didático: as diversas abordagens e métodos aplicados ao ensino de língua estrangeira. **Revista Eletrônica Unibero de Produção Científica**, 2004. Disponível em: <
http://www.unibero.edu.br/download/revistaeletronica/Set04_Artigos/An%E1lise%20de%20Livro%20Did%E1tico%20-%20TI.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2020.

DI GIORGI, C. A. G.; MILITÃO, S. C. N.; MILITÃO, A. N.; PERBONI, F.; RAMOS, R. C.; LIMA, V. M. M.; LEITE, Y. U. F.; Uma proposta de aperfeiçoamento do PNLD como política pública: o livro didático como capital cultural do aluno/família. **Revista Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.22, n. 85, p. 1027-1056, out./dez. 2014.

DOLZ, J., NOVERRAZ, M., SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B., DOLZ, J. (Orgs.) **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F.; Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 03, p. 458-482, 2017.

FERREIRA, M. V. S.; MEDEIROS, D. R.; JESUS, L. C.; SANTOS, R. M.; GOI, M. E. J.; ELLEN SOHN, R. M.; Análise do livro didático: Resolução de Problemas em livros de Química do Ensino Médio. **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

FINCO-MAIDAME, G.; MESQUITA, M. J. M.; Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Fundamental II: reflexões sob uma perspectiva geocientífica.

In: encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais[...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

FONSECA, J. J. S.; **Metodologia da pesquisa científica**. Curso De Especialização em Comunidades Virtuais de Aprendizagem - Informática Educativa. Universidade Estadual Do Ceará. p. 1-127, 2012.

FREIRE, M. S.; SILVA JÚNIOR, G. A.; SILVA, M. G. L.; Panorama sobre o tema resolução de problemas e suas aplicações no ensino de química. **Revista Acta Scientiae**, v.13, n. 01, p.106-120, jan./jun. 2011.

FREITAS, T. F.; COSTA, G. M.; Os livros didáticos no ensino de química: uma breve análise. **37° Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. FURG, 09 e 10 de novembro de 2017.

FREITAS, S. L.; COSTA, M. G. N.; MIRANDA, F. A.; Avaliação Educacional: formas de uso na prática pedagógica. **Meta: Avaliação**, Rio de Janeiro, v. 06, n. 16, p. 85-98, jan./abr. 2014.

FREITAS, R. A. M. M.; Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 02, p. 403-418, abr./jun. 2012.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T.; **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. ISBN 978-85-386-0071-8.

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

JUNIOR, M. A. M.; REIS, M. J.; CALEFI, P. S.; Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

KATO, C. M.; KIOURANIS, N. M. M.; O livro didático nas aulas de Química por estudantes do Ensino Médio. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

KLEIN, A. M.; O uso da aprendizagem baseada em problemas e a atuação docente. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 04, Special Issue 1, p. 288-298, jul./dez. 2013.

KENNEDY, J.; LYONS, T.; QUINN, F.; The continuing decline of science and mathematics enrolments in Australian high schools. **Teaching Science**, Deakin West, v. 60, n. 02, p. 34-46, 2014.

LEITE, L.; AFONSO, A. S.; Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. **Boletim da Ciências, Congresso de energia**, ano XIV, n. 48, novembro de 2011.

LEITE, J. C.; RODRIGUES, M. A. JUNIOR, C. A. O. M.; Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**, v. 08, p. 42-56, Ed. Sinect, jan./abr. 2015, ISSN - 1982-873X.

LIMA, g. z.; Linhares, r. e. c.; Escrever bons problemas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 197-201, abr./jun. 2008.

LIMA, J. O. G.; Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, p. 95-101, 2012.

LIMA, M. E. C. C.; SILVA, P. S.; Critérios que professores de química apontam como orientadores da escolha do livro didático. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.02, p.121-136, mai./ago., 2010.

LOCH, V. F. V.; ROMANOWSKI, J. P.; o livro didático e a formação de professores. **XI Congresso de Educação – EDUCERE**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, p. 10865-10878, Curitiba, 23 a 26/9/2013.

LOPES, A. P. C.; REIS, F. S.; uma abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas no cálculo diferencial e integral com alunos de Engenharia. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 23, p. 449-469, set./dez. 2019.

MACHADO, D. S.; MACHADO, A. C. P.; LEAL, P. F. L.; OLIVEIRA, F. I. M.; GOI, M. E. J.; ELLENSOHN, R. M.; Resolução de Problemas: Análise em Livros Didáticos de Ciências da Natureza. **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC –3 a 6 de julho de 2017.

MAIA, J. O.; SÁ, L. P.; MASSENA, E. P.; WARTHA, E. J.; O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **Revista Química Nova na Escola**, v. 33, n. 02, p. 115-124, mai. 2011.

MALHEIRO, J. M. S.; DINIZ, C. W. P.; Aprendizagem baseada em problemas no ensino de Ciências: mudando atitudes de alunos e professores. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Vol. 4, n. 07 - jul. 2007/dez. 2007.

MANZINI, E.J.; Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) **Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial**. Londrina: eduel, p.11-25, 2003.

MATTAR, J.; AGUIAR, A. P. S.; Metodologias ativas: Aprendizagem baseada em problemas, problematização e método do caso. **Brazilian Journal of Education**,

Technology and Society (BRAJETS). Br. J. Ed., Tech. Soc., v.11, n. 03, jul./set., p.404-415, 2018.

MEDEIROS, D. R.; GOI, M. E. J.; A resolução de problemas articulada ao ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 06, n. 01, p. 115-135, 2020.

MÉHEUT, M. **Teaching-learning sequence tools for learning and/or research, research and quality of science education.** Holanda: Springer, 2005.

MORENO JÚNIOR, M. A.; REIS, M. J.; CALEFI, P. S.; Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S.; O que sabemos sobre os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de química. **Revista Química Nova**, v. 37, n. 05, p. 919-926, 2014.

MORGADO, S.; LEITE, L.; Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: efeitos de uma ação de formação de professores de Ciências e de Geografia. In J. M. Domínguez Castiñeiras (Ed.). **XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales** (p. 511-518, 2012). Santiago de Compostela: USC - APICE. ISBN: 978-84-695-4673-4.

MORGADO, S.; LEITE, L.; DOURADO, L.; FERNADES, C.; SILVA, E.; Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas e ensino tradicional: Um estudo centrado em “transformação de matéria e de energia”. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 02, p.73-97, mai./ago. 2016.

NUÑEZ, 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. 2003. **Revista Iberoamericana de Educación**, Disponível em: <http://www.rieoei.org/did_mat1.htm>. Acesso em 11 de outubro 2020.

O'GRADY, G. *et al.*; **One-day, One-problem. An approach to Problem-Based Learning.** Singapore: Springer, 2012.

OLIVEIRA SANTOS, S. M. **Critérios para avaliação de Livros Didáticos de Química do Ensino Médio.** Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências, 2006.

PINHEIRO, A. N.; MEDEIROS, F. L.; OLIVEIRA, A. C.; Estudo de casos na formação de professores de química. Departamento de Química Analítica e Físico-Química, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, 60000-000 Fortaleza - CE, Brasil. **Revista Química Nova**, v. 33, n. 09, p. 1996-2002, 2010.

PIZZI, J.; BOHM, F. M. L. Z.; **A prática investigativa como instrumento metodológico utilizado pelos professores no ensino de ciências.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, 2013.

POTVIN, P.; HANS, A.; Analysis of the decline in interest towards school science and technology from grades 5 through 11. **Journal of Science Education and Technology**, Dordrecht, v. 23, n. 06, p. 784-802, 2014.

POZO, J.I.; CRESPO, M.A.G.; A solução de problemas em ciências da natureza. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, p. 67-102, 1998.

PRODANOV, C., C.; FREITAS, E., C.; **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**, 2ª Ed., Novo Hamburgo - RS, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR Universidade Feevale, 2013. ISBN 978-85-7717-158-3.

RIBEIRO, L. R. C.; **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)**: Uma experiência no Ensino Superior. São Paulo: Edufscar, p. 10, 2008.

RIBEIRO, L. R. C.; **Aprendizado baseado em problemas**. São Carlos: UFSCAR; Fundação de Apoio Institucional, 2008.

ROCHA, F.; **Correntes pedagógicas contemporâneas**. 2. ed. Aveiro: Estante, 1988.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C.; Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)** - Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

ROSA, M. D.; O uso do livro didático por professores de Ciências Naturais na Educação Básica: uma investigação em algumas pesquisas acadêmicas. **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC** - Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

SANTANA FILHO, F.; O CONCEITO DE FUNÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016, ISSN 2178-034X.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J, P, M.; Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013.

SANTOS, F. M. T.; GOI, M. E. J.; Resolução de Problemas no Ensino de Química – fundamentos epistemológicos para o emprego da metodologia na Educação Básica. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)** Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

SANTOS, D. M. B.; PINTO, G. R. P. R.; SENA, C. P. P.; BERTONI, F. C.; BITTENCOURT, R. A.; Aplicação do método de aprendizagem baseada em problemas no curso de engenharia de computação da Universidade Estadual de

Feira de Santana. **XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE**. p. 1-14, 2007.

SIGANSKI, B. P.; FRISON, M. D.; BOFF, E. T. O.; **O livro didático e o ensino de ciências**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR, 21 a 24 de julho de 2008, Curitiba/PR.

SILVA, F. C. V.; CAMPOS, A. F.; ALMEIDA, M. A. V.; Análise das impressões de futuros professores de Química sobre o trabalho com Situação-Problema utilizando elementos do Ensino por Pesquisa. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013. ISSN 2237-9460.

SILVA, A. C. A.; SOUZA, G. A. P.; MORAES, J. O. F.; Os Livros Didáticos de Química: Uma Análise das Atividades Investigativas. *Revista InsignareScientia*, v. 02, n. 04. p. 1-19, Set./Dez. 2019.

SILVA, A. F.; FERRERIA, J. H.; VIEIRA.; O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: Reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, Santarém/PA, v. 07, n. 02, p. 283-304, maio/ago. 2017.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A.; **Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica**. NARDI, R. org. Ensino de ciências e matemática, /: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. n. 258, p. 42-57. ISBN 978-85-7983-004-4.

SILVA, D. L.; PHILIPPSEN, E. A.; Os Livros Didáticos e o PNLD: um olhar sobre a experimentação e a gestão de resíduos. **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

SILVA, M. A.; A Fetichização do Livro Didático no Brasil. **Revista Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 03, p. 803-821, set./dez. 2012.

SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R.P.; Constituição de Professores Universitários de Disciplinas Sobre Ensino de Química. **Revista Química Nova**, v. 28, n. 06, p. 1123-1133, 2005.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C.; Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: Reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. **Revista Imagens da Educação**, v. 04, n. 01, p. 36-42, 2014.

SILVA, A. C. A.; SOUZA, G. A. P.; MORAES, J. O. F.; Os Livros Didáticos de Química: Uma Análise das Atividades Investigativas. **Revista InsignareScientia**, v. 02, n. 04. set./dez. 2019.

SOARES, E. C. A. ; FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F.; A Resolução de Problemas e Exercícios na Formação de Professores de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**. REDEQUIM, v. 02, n. 01, p. 41-52, ABR, 2016.

SOUZA, M. C. M.; ALMEIDA, S. A.; O livro didático como instrumento para o desenvolvimento de um ensino de Ciências por investigação. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L.; Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, 2015.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L.; **Aprendizagem baseada em problemas (ABP)**: Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande de Norte - IFRN Universidade do Minho (Portugal). Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880/1143> Acesso em: 21 de março de 2020.

SOUZA, S. O.; Aprendizagem baseada em problemas como estratégia para promover a inserção transformadora na sociedade. **Education Acta Scientiarum**. Maringá, v. 32, n. 02, p. 237-245, 2010.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E.; O livro didático de Ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Revista Ciência e Educação**. Recife, v. 09, n. 01, p. 93-104, 2003.

VIANA, S. L. S.; LOZADA, C. O.; Aprendizagem baseada em problemas para o ensino de probabilidade no Ensino Médio e a categorização dos erros apresentados pelos alunos. **Revista Educação Matemática Debate**, Montes Claros (MG), Brasil v. 4, e202017, p. 1-28, 2020.

WATTS, M. **The Science of Problem-Solving- A Pratical Guide for Science Teachers**. London: Cassell, 1991.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M.; Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, p.05-13, jan./jul. 2016.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.; Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, set-dez, 2011.

APÊNDICE A - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

COLEÇÃO: CQ5

PROBLEMA ABERTO: PA1

TEMA: Polímeros

TÍTULO: Utilização de polímeros sintéticos e suas implicações no meio ambiente;

PROBLEMÁTICA:

As garrafas PET representam um dos maiores problemas relacionados ao lixo plástico da atualidade, mesmo porque levam cerca de 400 anos para sofrer degradação. Reciclar e reutilizar são opções válidas, mas a ciência também pode ajudar. Leia o excerto a seguir. “Apesar dos esforços no campo da reciclagem, as garrafas PET continuam se constituindo em um problema ambiental sério. A boa notícia é que pesquisadoras do Sul do Brasil conseguiram produzir um plástico a partir das garrafas PET que se degrada em apenas 45 dias. [...] Os experimentos, por enquanto, transcorrem em âmbito laboratorial, porém os bons resultados já indicam diversas aplicações para o produto em grande escala, dependendo de suas propriedades, que variam com o teor de PET e com poliéster alifático utilizado na síntese. Entre elas, a pesquisadora cita embalagens para mudas, cabos de escovas de dente, cartões telefônicos, enfim, aplicações em produtos de rápida descartabilidade. ‘A indústria já manifestou interesse, mas pretendemos manter sigilo’, diz Delne.”

Com base nas informações do texto, o que se pode inferir sobre a mudança fundamental na estrutura polimérica que gera alteração verificada na biodegradabilidade desse novo plástico?

OBJETIVO GERAL: Compreender a estrutura orgânica dos polímeros, suas classificações e os processos de reações orgânicas para sua obtenção.

Objetivos de aprendizagem:

- Identificar o que é um polímero e suas classificações;
- Compreender os benefícios e malefícios da utilização dos polímeros PET em sociedade;

- Reconhecer a estrutura orgânica de formação de um polímero e seus tipos de cadeia que os constituem;
- Identificar os tipos de reações orgânicas que formam o PET;
- Saber reconhecer e utilizar materiais a base de polímeros que podem contribuir para preservação do meio ambiente;
- Conscientização sobre a utilização excessiva de materiais descartáveis constituídos de polímeros;
- Saber selecionar produtos biodegradáveis;

PÚBLICO ALVO: Alunos do terceiro ano do ensino médio;

QUANTIDADE DE ENCONTROS: Oito aulas de cinquenta minutos;

CONTEÚDOS ABORDADOS:

- Classificação dos tipos de polímeros;
- Cadeias orgânicas;
- Reações orgânicas de formação dos polímeros;
- Conscientização da importância de reutilizar e reciclar o PET;

CONHECIMENTOS PRÉVIOS:

- Identificar e classificar os polímeros;
- Investigar a presença e utilização de polímeros no cotidiano;
- Consequências ou benefícios do emprego para o meio ambiente;
- Conhecer o que uma cadeia carbônica, estruturas e suas respectivas classificações;

ABORDAGEM POR ENCONTRO:

Primeiro encontro: Ponto de partida e chuvas de ideias

Conteúdo(s)	Introdução ao conceito de polímeros;
--------------------	--------------------------------------

Objetivo(s)	Introduzir os conceitos básicos do conteúdo de polímeros, a respeito de sua classificação e formação através de pesquisas e discussões com o objetivo de auxiliar na formulação das hipóteses precedentes a respeito da resolução do problema;
Metodologia	Apresentação do problema (tutor); Leitura e interpretação do problema (alunos); Formação dos grupos para as discussões iniciais (chuvas de ideias); Esclarecimentos e pesquisa dos termos desconhecidos; Formulação de hipóteses que podem auxiliar na resolução do problema;

<p>Recurso(s) didático(s)</p>	<p>Problema Impresso; Fontes alternativas de pesquisa (livros, sites, artigos, dicionários, etc.); Algumas sugestões para consulta: Artigos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://educa.fc.up.pt/ficheiros/noticias/69/documentos/108/M anual%20Pol%A1meros%20e%20Materiais%20polimericos %20NV.pdf • http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000223.pdf <p>Sites:</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://www.neuplast.com.br/blog/quais-sao-os-polimeros-utilizados-em-nosso-dia-a-dia-e-quais-as-suas-principais-aplicacoes/#:~:text=%C3%89%20assim%20que%20os%20 polipropilenos,isopor%20a%20bolas%20de%20bilhar. • https://www.todamateria.com.br/polimeros/ <p>Livros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.ifba.edu.br/professores/iarasantos/QUI%20541_Qu%C3%ADmica%20de%20pol%C3%ADmeros/Livros/Cie %CC%82ncia%20dos%20polimeros%20-%20Canevarolo%20Jr..%20Sebastia%CC%83o%20V..pdf • https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/2875/13/Qu%C3%ADmica%20de%20Pol%C3%ADmeros%20%282004%29.preview.pdf
<p>Duração</p>	<p>Duas aulas de cinquenta minutos;</p>
<p>Avaliação</p>	<p>Observação do engajamento dos alunos e o desenvolvimento das atividades realizadas.</p>

Segundo encontro: Sistematização e formulação de Questões

Conteúdo(s)	Reações orgânicas de formação dos polímeros; Conscientização da importância de reutilizar e reciclar o PET fazendo relações com as vivências dos estudantes;
Objetivo(s)	Eleger as ideias principais elaboradas pelos estudantes, para fundamentar a resolução do problema, envolvendo as descobertas realizadas na etapa anterior e trazendo relações com os processos de formação dos polímeros, suas cadeias orgânicas e a presença do polímero PET no cotidiano.
Metodologia	Reunir os grupos para discutirem e elegerem as ideias, hipóteses e fatos mais relevantes que eles elaboraram. Em seguida, orientar os alunos a formularem seus próprios questionamentos para descobrir possíveis caminhos de resolução do problema;
Recurso(s) didático(s)	Pesquisas e estudos realizados pelos estudantes;
Duração	Duas aulas de cinquenta minutos;
Avaliação	Observação do engajamento dos alunos e o desenvolvimento das atividades realizadas.

Terceiro encontro: Metas de aprendizagem

Conteúdo(s)	Classificação dos tipos de polímeros; Cadeias orgânicas; Reações orgânicas de formação dos polímeros; Conscientização da importância de reutilizar e reciclar o PET;
Objetivo(s)	Responder o problema trazendo todas as informações adquiridas e construídas nas etapas anteriores, junto ao conhecimento prévio dos estudantes.

Metodologia	Nesta etapa os alunos irão responder os questionamentos levantados na etapa anterior para assim fundamentar e elaborar suas resoluções com o intuito de verificar a veracidade de suas resoluções e sistematizar o conhecimento adquirido;
Recurso(s) didático(s)	Material construído pelos estudantes para fundamentar suas resoluções;
Duração	Duas aulas de cinquenta minutos;
Avaliação	Observação do engajamento dos alunos e o desenvolvimento das atividades realizadas;

Quarto encontro: Avaliação do processo e apresentação dos resultados

Conteúdo(s)	Classificação dos tipos de polímeros; Cadeias orgânicas; Reações orgânicas de formação dos polímeros; Conscientização da importância de reutilizar e reciclar o PET;
Objetivo(s)	Resolução do problema;
Metodologia	Nesta etapa final os alunos irão descrever suas aprendizagens no decorrer da resolução do problema, ao mesmo tempo em que apresenta aos outros colegas e discute com eles e o tutor. Irão conectar e reavaliar todos os passos realizados até o momento da apresentação final.
Recurso(s) didático(s)	Material construído pelos estudantes para fundamentar suas resoluções;
Duração	Duas aulas de cinquenta minutos
Avaliação	Observação do engajamento dos alunos e o desenvolvimento das atividades realizadas, junto ao período de apresentação e discussão das resoluções do problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CARVALHO, A. M. P.; **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CISCATO, M. A. C; CHEMELLO, E; PEREIRA, F. L; PROTI, B. P. **Química.** 1 Ed. São Paulo: Moderna, 2016.

COELHO, F. E. S.; Primeiros Passos na Aprendizagem Baseada em Problemas. **Congresso Regional sobre Tecnologias da Educação.** p. 603-610, 2016.

SANTOS, D. M. B.; PINTO, G. R. P. R.; SENA, C. P. P.; BERTONI, F. C.; BITTENCOURT, R. A.; Aplicação do método de aprendizagem baseada em problemas no curso de engenharia de computação da Universidade Estadual de Feira de Santana. **XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE.** p. 1-14, 2007.