

Problemas Temáticos como estratégia didática na formação inicial docente

Thematic Problems as a didactic strategy in initial teacher education

Édila Rosane Alves da Silva ^I; Mara Elisa Fortes Braibante ^{II}

RESUMO

Este trabalho apresenta uma estratégia didática desenvolvida na formação inicial docente em Química, por meio da articulação entre a Metodologia de Resolução de Problemas e Temáticas, a qual denominou-se de Problemas Temáticos. Os Problemas Temáticos englobam a abordagem de situações-problemas vinculadas a assuntos temáticos que demandam de conhecimentos científicos para sua reflexão e posterior resolução. Pretende-se a partir desse método, proporcionar aos acadêmicos a possibilidade de colocá-los no papel de professor, fornecendo-lhes subsídios para elaboração de situações-problemas e materiais didáticos próprios; reflexão sobre a adequação de diferentes metodologias de ensino em sala de aula, considerando os objetivos de aprendizagem criados pelos licenciandos e a ponderação sobre a importância da associação entre conteúdos específicos e pedagógicos para o exercício da profissão docente. Neste artigo, além da abordagem sobre a estruturação e classificação de Problemas Temáticos, apresentamos exemplos de problemas temáticos elaborados por professores em formação inicial.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Temáticas; Problemas Temáticos

^I Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil. edilaas@hotmail.com

^{II} Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil. maraefb@gmail.com



ABSTRACT

This paper presents a didactic strategy developed in the initial teacher education in Chemistry, through the articulation between the Problem Solving Methodology and Themes, which was called Thematic Problems. Thematic Problems include the approach of problem situations linked to thematic subjects that require scientific knowledge for their reflection and subsequent resolution. It is intended from this method, to provide academics with the possibility of placing them in the role of teacher, providing them with subsidies for the elaboration of problem situations and their own didactic materials; reflection on the adequacy of different methodologies of classroom teaching, considering the learning objectives created by the undergraduates and the consideration of the importance of the association between specific and pedagogical contents for the exercise of the teaching profession. In this article, in addition to the approach to structuring and classifying Thematic Problems, we present examples of thematic problems elaborated by teachers in initial formation.

Keywords: Problem Solving; Thematic; Thematic Problems

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Química, como área de pesquisa, tem ganhado espaço nas últimas décadas no Brasil e vem se constituindo um campo profícuo de investigação para o qual se estabelece como objeto de estudo o conhecimento químico relacionado à sua apropriação no ambiente escolar e nos diversos contextos de ensino e aprendizagem (MÓL; SILVA; SOUZA, 2013). Oriunda de uma ciência de especificidade exata e quantitativa, o Ensino de Química teve sua origem em moldes similares, porém os alicerces no qual assenta-se a natureza desta área de investigação, demanda entender a sua realidade por inteiro, ou seja, a Química e o Ensino. A pesquisa em Ensino de Química vem assumindo importância desde as últimas décadas do século XX, sendo responsável pela elaboração de diferentes métodos de ensino, nos quais a abordagem de temas associados a diferentes enfoques metodológicos vem sendo

utilizada (MÓL; SILVA; SOUZA, 2013). Nesse contexto, alguns grupos de pesquisa têm buscado relacionar conceitos de Química com temas do cotidiano. Entre eles, o LAEQUI - Laboratório de Ensino de Química -UFSM, que vem atuando na área de pesquisa em Ensino de Química por meio da utilização de temáticas articuladas a conteúdos da área, o que culminou na publicação do livro intitulado “Temáticas para o Ensino de Química: contribuições com atividades experimentais”, o qual reuniu algumas propostas pedagógicas elaborada pelos professores durante a formação continuada em nível de pós-graduação (BRAIBANTE; BRAIBANTE, 2019). O grupo de pesquisa LAEQUI é composto por professores pesquisadores, licenciandos em Química, mestrandos e doutorandos integrantes do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, campus sede da Universidade Federal de Santa Maria, além de professores atuantes da rede Básica de Ensino e tem como principal objetivo contribuir para melhorias no Ensino de Química da Educação Básica e Superior (BRAIBANTE; PAZINATO, 2014).

Outro aspecto que vem sendo discutido na literatura pedagógica para o Ensino de Química, como área integrante das Ciências Naturais, refere-se à aprendizagem por problemas, que teve seu marco metodológico a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A ABP é um método de ensino originado na Universidade de McMaster, Canadá, no final dos anos de 1960 com o intuito de melhorar o ensino e aprendizagem das ciências médicas. Sendo este um método amplamente difundido em diversas áreas do conhecimento, teve ramificações que deram origem a outras estruturas organizacionais de procedimentos metodológicos, entre elas a Metodologia de Resolução de Problemas (MUNHOZ, 2015).

O presente trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado, que tem como finalidade a articulação entre a Metodologia de Resolução de Problemas e Temáticas, os quais denominamos de Problemas Temáticos. Os Problemas Temáticos vêm sendo desenvolvido no Ensino Superior, especificamente no curso de Química Licenciatura para sua futura implementação na Educação Básica. Dessa forma, esse trabalho tem como finalidade a apresentação dos Problemas Temáticos, primeiramente por meio dos referenciais teóricos que fundamental o Ensino por Temas e Metodologia de

Resolução de Problemas na esfera pedagógica. Posteriormente são descritas as caracterizações atribuídas aos Problemas Temáticos, sugestão para a possibilidade de implementação para o professor em sala de aula e a exemplificação da produção de questões dessa natureza por um grupo de acadêmicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino por Temas

Discussões acerca da necessidade de mudanças no meio educacional implicam repensar o currículo, bem como os meios de transpor os conteúdos aos educandos. Uma maneira altamente difundida nos documentos oficiais da educação brasileira e na literatura, em nível nacional e internacional é o ensino por temas.

O ensino e aprendizagem por meio de temas pode contribuir para a formação de estudantes enquanto cidadãos críticos, potencializando a aprendizagem dos conteúdos científicos que devem ser ensinados. Nesse sentido, a contextualização se apresenta como uma alternativa relevante no processo de ensino e aprendizagem, além de vir ao encontro das finalidades dispostas para a Educação Básica. Segundo os Parâmetros curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, anteriormente o ensino se configurava como algo descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Atualmente, se busca dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização e a interdisciplinaridade, bem como do incentivo ao raciocínio e a capacidade de aprender (BRASIL, 2000).

De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), publicada no ano de 2006, a organização curricular deve considerar o desenvolvimento de uma matriz curricular que supere a estruturação por disciplinas compartimentadas, atendendo a “integração e articulação dos conhecimentos em processo permanente de interdisciplinaridade e contextualização” (BRASIL, 2006, p. 7). Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os currículos deverão ser compostos por uma matriz básica-comum e uma parte diversificada que visem assegurar o desenvolvimento de competências gerais pelos estudantes, além de

mudanças que influenciaram na formação docente, tanto em nível inicial como continuada, na produção de materiais didáticos e nos padrões avaliativos dos exames nacionais (BRASIL, 2018).

A perspectiva da realidade local, apontada na parte diversificada do currículo que sugere a BNCC, implica explorar o Ensino de Química partindo de aspectos sociais do cotidiano como forma de problematização, acarretando inevitavelmente, a discussão das ideias propostas por Paulo Freire (1981; 1987; 2002). Freire (1981; 1987; 2002), propunha uma aprendizagem progressista liberal pautada por temas vindos do meio social dos estudantes. Ele defendeu, que o ato de ensinar e aprender exige uma reflexão crítica sobre o mundo real que configura, na concepção freiriana, a inexistência de uma educação neutra, mas um processo de construção e reconstrução contínua de significados de uma dada realidade que prevê a ação do homem sobre a mesma (FEITOSA, 1999).

O entendimento da realidade social e sua alteração, ocorrem por meio de codificações e decodificações da vivência concreta do estudante (FREIRE, 1981). Nessa perspectiva, o ensino parte dos saberes prévios dos educandos, incluindo questões de senso comum, do seu cotidiano e da sua cultura, no entanto sem ficar preso a elas. Essa perspectiva político-pedagógica do método Paulo Freire se balizava em uma visão humanista de ensino para a qual, projetava-se constituir uma escola, denominada Progressista. O panorama progressista se opunha fortemente ao que Freire chamava de educação bancária.

Em oposição à educação bancária, o autor propôs a denominada educação libertadora, ou seja, aquela que prevê a não automatização dos conteúdos em prol da reflexão crítica, envolvendo para tanto, os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como o meio em que estes estão inseridos. Relativamente a educação libertadora, Freire justifica a dialogicidade como essência da educação, para a qual a comunicação entre docente e discente sugere meios de ação e reflexão que se encontram representados pelos Temas Geradores (FREIRE, 1987). De acordo com Miranda, Braibante e Pazinato (2015), os Temas Geradores se configuram como uma das maneiras de contribuir para a transformação social, uma vez que, incluem a

associação entre os conteúdos curriculares e temáticas, propiciando o desenvolvimento de espaços interdisciplinares.

Nesse contexto, o cotidiano assume a dimensão de efetivação entre cientificidade e realidade, demonstrando que toda produção do conhecimento advém da complexidade social (OLIVEIRA, 2008). Assim, abrem-se variadas possibilidades de temas, os quais podem ser explorados no Ensino de Química, demonstrando o vasto campo de saberes emergentes dos contextos sociais que precisam do conhecimento científico para serem analisados.

A pertinência dos assuntos que tratam do meio social como forma de se obter a cidadania a partir da educação, especialmente quando examinada sob a ótica da contextualização para a aprendizagem por temas, leva-nos a discutir algumas ideias do movimento CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade). O movimento CTS surgiu entre as décadas de 1960 e 1970, tendo como foco as questões relativas a degradação ambiental e o desenvolvimento de artefatos científicos e tecnológicos vinculados à guerra, fatos estes, que geraram críticas quanto ao alinhamento ao bem-estar social, passando a ser pauta de debates políticos. No mesmo período, diversos movimentos sociais começaram a questionar a influência da ciência e tecnologia no meio social, rompendo com a visão de neutralidade e salvacionismo da ciência, assim como o entendimento de que os caminhos trilhados pela ciência e sociedade são determinados pela tecnologia (AULER, 2003).

Segundo Auler (2003), o processo de rompimento da hegemonia cultural do modelo tradicional e linear de progresso científico e tecnológico, fez com que vários países, adotassem desdobramento curriculares, em nível básico e superior adequados para a politização da ciência e tecnologia. Desde então, diversas propostas de ensino pautadas nas relações CTS têm sido desenvolvidas. Para Santos (2007, p. 2), a inserção dos pressupostos do movimento CTS em currículos de ciências possui a finalidade de promover a educação científica e tecnológica necessária para auxiliar “o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade”, além de atuar na solução desses assuntos. Corroborando com os autores, Zappe e Braibante

(2015, p. 2) salientam que “o ensino deve ser relacionado com a realidade [...] a fim formar um cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de identificar o vocabulário da ciência, compreender os conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre o seu cotidiano”. Nessa perspectiva, entende-se a necessidade de os estudantes compreenderem a ciência e a tecnologia como construções humanas que por sua vez, sofrem interferência do meio social assim como, também o influenciam.

O tratamento pedagógico das questões relativas ao currículo com ênfase CTS admite uma variedade de propostas didáticas, permitindo uma expansão desse movimento em caráter escolar. Uma delas é a denominada Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Auler (2002, p. 69), salienta a pluralidade de significados atribuídos ao termo ACT, entre eles “popularização da Ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da Ciência” são os mais destacados. Essas acepções contribuem para uma diversificação dos objetivos que balizam a ACT, podendo ser entendidos como a busca de participação social a problemáticas relacionadas a ciência e tecnologia até a procura por apoio social a modelos tecnocráticos.

Os autores destacam ainda, que a ACT tem sido conduzida basicamente por duas diretrizes que apontam para a perspectiva reducionista e ampliada. A reducionista, se constitui como um incremento do atual Ensino de Ciências ao não considerar a existência de construções implícitas à produção de conhecimento da ciência e tecnologia, levando-a a uma visão de neutralidade. De outra forma, a perspectiva ampliada se caracteriza pela busca da compreensão das relações CTS, vinculando o ensino de conceitos a problematizações associadas à suposta neutralidade da ciência e tecnologia, tais como a superioridade do modelo tecnocrático, a visão salvacionista atribuída a ciência e tecnologia e o determinismo tecnológico (AULER, 2002).

As considerações elencadas nessa pesquisa, sugerem a complexidade do ensino por temas e envolvem um variado entendimento sobre contextualização do conhecimento, que pode ser abordada em diferentes níveis de complexidade. A vertente mais adotada é balizada pelo envolvimento de questões sociais a conteúdos

científicos que requeiram uma abordagem interdisciplinar. Dessa forma, a “Abordagem Temática” proposta por Delizoicov e Angotti (1992) situa-se na interface entre processos de pesquisas educativas e intervenções didáticas com foco na formação cidadã, como sugere Freire (1981; 1987; 2002).

Delizoicov e Angotti (1992), descrevem uma proposta de ensino para o nível médio que contempla aspectos metodológicos e conteúdos científicos para ser trabalhado com graduandos de cursos de licenciatura. Segundo os autores, o objetivo da proposta é subsidiar o trabalho didático pedagógico de forma a permitir o aprendizado de conceitos da ciência e sua aproximação com fatos vivenciados pelos estudantes. O programa considera um tema central e seus desdobramentos sem, no entanto, se restringir a apenas uma área de conhecimento, o que caracteriza sua mediação interdisciplinar.

O planejamento elaborado por Delizoicov e Angotti (1992) para o desenvolvimento das intervenções didáticas organiza o trabalho metodológico do professor pautado por três momentos pedagógicos, são eles: Problematização Inicial - caracteriza-se pela apresentação de situações presentes no cotidiano dos estudantes e vinculadas com o tema geral. Organização do conhecimento- momento em que são estudados os conteúdos necessários para a compreensão do tema central articulado com a problematização inicial. Aplicação do conhecimento- nesta etapa a situação problematizada deverá ser reinterpretada a luz do conhecimento científico incorporado pelo estudante no momento anterior.

Com relação as dimensões educativas das interações entre conhecimento e sala de aula, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), entendem que a abordagem temática se constitui do seguinte modo:

Perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002, p. 189).

A partir dessa concepção, a abordagem dos conceitos científicos é o ponto de chegada enquanto o ponto de partida fica a cargo dos temas e situações que os

originam. Os autores enfatizam ainda, que a estruturação dos currículos escolares embasados por temáticas, rompem com o paradigma tradicional, cujo princípio estruturante é a abordagem puramente conceitual (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002).

A utilização de temáticas em disciplinas de Química também pode ser observada nos “Temas Químicos Sociais” proposto por Santos (1992). Os Temas Químicos Sociais, assentam-se na base teórica dos referenciais da pedagogia freiriana, da alfabetização científica, dos documentos normativos da educação nacional e sobretudo do movimento Ciência, tecnologia e sociedade. Essa perspectiva metodológica aponta que os projetos curriculares em Química são sintetizados em tópicos gerais, permitindo a flexibilização da organização curriculares pelo docente. Esses tópicos apresentam como lógica organizacional: a) adoção do objetivo central que é o desenvolvimento de habilidades para a cidadania; b) Caráter interdisciplinar dos conteúdos; c) A contextualização social dos conteúdos; d) A adoção de procedimentos metodológicos coerentes com a perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem; e) Desenvolvimento do planejamento do processo de ensino pelo professor, inviabilizando a adoção de projetos curriculares padronizados.

Partindo dessa concepção e considerando a importância dos pressupostos metodológicos que balizam o ensino em sala de aula, como apontados pelos documentos que regem a educação brasileira e a literatura da área, passa-se a discutir os aspectos que integram a Metodologia de Resolução de Problemas na perspectiva pedagógicas. Tópico no qual, será descrita a caracterização de problemas, suas diferenças em relação a exercícios e algumas categorizações amplamente discutidas nos referencias teóricos adotados para essa pesquisa.

2.2 Fundamentos pedagógicos da Metodologia de Resolução de Problemas

O processo histórico da educação nacional, bem como a ascensão dos documentos normativos educacionais no país, em um determinado momento, passa a conceber o ambiente escolar como o espaço ideal para a formação de pessoas capazes de enfrentar os desafios da realidade. Dessa forma, sugere-se a participação

ativa e construtiva da sociedade, pontos discutidos pelo Movimento Escola Nova e pela teoria de Dewey, que sinalizavam a promoção da aprendizagem por intermédio de problemas ou situações que procuravam, de uma forma intencional, gerar dúvidas ou perturbações intelectuais (PREREIRA et al, 2009).

De acordo com essa perspectiva, o atual Ensino de Ciências/Química nas escolas pode pautar-se no processo de democratização científica, tecnológica, cultural, política e econômica, visando uma efetiva aprendizagem, para a qual admite-se que sejam estudados conteúdos relevantes para o cotidiano dos estudantes, procurando ajudá-los na identificação de problemas atuais e demandando um caráter interdisciplinar as disciplinas e conteúdos (KONDER, 1998). Designios semelhantes são estabelecidos como objetivos para o Ensino de Ciências da Natureza segundo Brasil (2018):

A sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico. Da metalurgia, que produziu ferramentas e armas, passando por máquinas e motores automatizados, até os atuais *chips* semicondutores, ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história. No entanto, o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover desequilíbrios na natureza e na sociedade. Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos (BRASIL, 2018, p. 320).

Já em 1998 Pozo (p. 87), argumentava que “uma das justificativas para a inclusão das ciências no currículo seria proporcionar aos alunos uma cultura científica que lhes permitam compreender os avanços do conhecimento científico e tecnológico para a vida social do cidadão”. Para que essa meta seja alcançada é necessário que a escola ofereça condições para essa aprendizagem, valorizando aspectos sociais que viabilizem a introdução de conceitos curriculares. Pozo (1998, p. 69) justifica que “se pretendemos que os estudantes usem os seus conhecimentos para resolver problemas, é necessário ensinar-lhes ciências resolvendo problemas”.

A orientação curricular embasada na solução de problemas traz como pressuposto o planejamento de situações que levem os estudantes a buscarem estratégias adequadas para responderem a problemas escolares e cotidianos, por meio do aperfeiçoamento de procedimentos pela busca e utilização de novos conhecimentos que propiciem solucionar estes desafios. O trabalho metodológico a partir da solução de problemas também reforça o caráter cooperativo entre os entes envolvidos no processo educativo, levando a alterações na forma e concepção de trabalho.

Para Lopes (1994), as capacidades envolvidas na solução de problemas decorrem das dificuldades sentidas pelos estudantes ao resolver um problema e envolvem variáveis que podem ser de cunho pessoal e relacionada as tarefas propostas. As variáveis pessoais incluem a capacidade de identificar e formular problemas e a facilidade ou não para resolvê-los; a capacidade de memória de trabalho; a organização do conhecimento; habilidades para transformar e processar os dados em diversas direções; habilidade para separar as informações relevantes das irrelevantes; a concepção dos estudantes sobre aspectos científicos fundamentais; a linguagem; motivação; persistência; aptidão para o trabalho em grupo, entre outras que estão relacionadas a estrutura cognitiva do estudante.

Tais capacidades são desenvolvidas por meio das características dos problemas propostos e envolvem tarefas que podem diferir quanto ao número e complexidade das variáveis necessárias para a manipulação da questão; quanto ao contexto apresentado na tarefa; ao número de soluções que o problema pode ter; a explicitação da formulação; ao processo de resolução; ao tipo de abordagem dada as questões a serem resolvidas; a representação do problema; a linguagem; a exploração das concepções dos estudantes; ao modo de colocar as questões; a formulação de hipóteses e ao controle de variáveis (LOPES, 1994).

Onuchic (1999), destaca que uma das mudanças ocorridas em sala de aula é reflexo da atividade de investigação. Sobre os professores, a autora reafirma a conduta de pesquisar ao escolher ou criar problemas adequados à construção de novos conhecimentos sobre determinado tópico ou série; ao selecionar estratégias

adequadas a solução destes problemas; ao planejar as questões que conduziram os estudantes na análise dos resultados e o consenso sobre as soluções obtidas; ao preparar e conduzir suas aulas a partir do novo conhecimento adquirido pela solução do problema proposto.

As características relacionadas a elaboração e implementação dos problemas em sala de aula é consequência do conhecimento do professor em relação a esta metodologia e aos objetivos que deseja atingir. Para Onuchic (2008), os problemas devem ser escolhidos ou elaborados com cuidado pelos professores, no entanto devem ser desconhecidos aos estudantes ao mesmo tempo que, preferencialmente, devem estar de acordo com o contexto em que os educandos estão inseridos. A autora considera, que embora os problemas devam ser desconhecidos é necessário tomar cuidado para não os tornar desinteressante. Ao contrário disso, é apropriado o envolvimento dos estudantes na execução das tarefas por meio de questões desafiadoras que os estimule na resolução e assim, promova a geração de novos conhecimentos. Dessa forma, acredita-se necessário expor o que pode ser entendido por problema.

2.2.1 Definição de problema

Pozo (1998, p. 15), define problema como “uma situação que um indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para o qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”. Para Lopes (1994, p. 24) problemas podem ser considerados como “algo em que não se conhece a resposta nem se sabe se existe - possuem vários níveis de complexidade - podem possuir modelos diversos no formato tradicional de papel e lápis”.

Soares e Pinto (2011, p. 2), discutem que para uma situação problema seja considerada como tal, “deverá implicar em um processo de reflexão, de tomada de decisões quanto ao caminho a ser utilizado para sua resolução, onde automatismos não permitam a sua solução imediatamente”. Onuchic et al. (2014, p. 44), descreve problemas como situações com “potencial de proporcionar desafios intelectuais”.

Berbel (1998), destaca que os principais atributos desta metodologia são a ênfase no estudante a partir do ato de ensinar e aprender, a interação entre disciplinas, a fundamentação temática e interdisciplinar e o estímulo dos conhecimentos prévios por parte dos estudantes. Para Munhoz (2015), a Metodologia de Resolução de Problemas se caracteriza como um projeto de aperfeiçoamento curricular que engloba um conjunto de técnicas e atividades, que proporcionam aos estudantes participações ativas por meio de propostas cooperativas.

Pozo (1998, p. 9) argumenta que a “solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento” e conclui que “ensinar os alunos a resolver problemas supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender” (POZO, 1998, p. 9). Cabe destacar, que esse aprender a aprender nada tem a ver com o ensino por redescoberta, atribuído a teoria de Bruner e exaustivamente criticado a partir das décadas de 1960 e 1970 até os dias atuais, mas sinaliza para a promoção de conhecimentos já construídos pelos estudantes e para o Ensino por Pesquisa, como indicam Praia (2012).

Diante das caracterizações do que vem a ser um problema, considera-se importante conhecer os conceitos propostos pela literatura diferenciando problemas e exercícios, visto que, muitas vezes essas palavras são tratadas como sinônimos por profissionais da educação quando fazem uso dessa metodologia.

2.2.2 Problemas x exercícios

Pozo (1998, p. 16) descreve que “um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução”. De acordo com D’Amore (2007) os problemas priorizam os processos que desenvolvem no indivíduo um papel ativo, enquanto que os exercícios tornam o sujeito um executor de tarefas, visto que privilegiam os resultados. Nessa perspectiva, os problemas são instrumentos de produção e construção de conhecimento enquanto que os exercícios são utilizados na verificação e consolidação de conhecimentos e habilidades.

Corroborando com o exposto Silva e Goi (2019 a, p. 6 – 7), descrevem que “problemas se referem a situações estimulantes que demandam criatividade, originalidade, reflexão e tomada de decisões, habilidades estas, que permitem ao aluno construir conhecimento” e complementam que “exercícios são atividades de treinamento relacionados a conhecimentos já adquiridos que tratam da aplicação de resultados teóricos anteriormente memorizados”. Diante destas considerações, é possível inferir que um problema se caracteriza como uma situação na qual o sujeito é desafiado a resolver, embora não possua de imediato, um caminho rápido que lhe leve a solução, sendo necessário tempo e pesquisa para desenvolver os processos cognitivos e habilidades que o permitiram solucionar a questão problema.

De acordo com as características atribuídas a problemas e exercícios, é importante salientar que o que representa um problema para alguém pode não representar para outro. Gazire (1988), destaca algumas características que devem ser consideradas pelo respondente que pode lhe atribuir o *status* de problema: a) situação complexa que não apresenta uma solução imediata, explícita e compreensível; b) sua solução se concluirá mediante investigações, coleta de informações e reflexões; c) exige uma postura ativa do resolvidor.

Além dessas particularidades Silva e Goi (2019 b), evidenciam a distinção entre problemas e exercícios por meio do enunciado de tais tarefas, uma vez que nos exercícios encontram-se todos os dados para sua solução, sendo necessária apenas o uso de equações, conceitos ou regras que o levará a uma única conclusão, que geralmente pode ser aplicada em atividades semelhantes. Outras particularidades apontadas na literatura indicam que nos exercícios não há busca por novos procedimentos, tampouco a necessidade de elaboração de estratégias, apenas a utilização de procedimentos diretos e determinados, enquanto que um problema traz em seu enunciado situações sugestivas e desafiadoras, sendo necessária a realização de pesquisas e uma maior reflexão para resolvê-lo. Além disso, o problema pode contemplar diferentes meios para se chegar a solução e mais de uma resposta possível, levando o indivíduo a estabelecer um aspecto dinâmico na demanda por soluções. Partindo das definições elencadas por diversos pesquisadores para

problemas e sua distinção em relação aos exercícios, destacamos algumas classificações para problemas.

2.2.3 Classificação dos problemas

A Metodologia de Resolução de Problemas é utilizada em diversas áreas do conhecimento, portanto recebe diferentes classificações dependendo do campo de atuação e dos autores que a utilizam. Nesse contexto, é interessante que o professor tenha ciência dos tipos de problemas apresentados na literatura no âmbito educacional, posto que, conforme o problema utilizado pode-se obter distintos resultados. A Tabela 1, apresenta algumas dessas classificações:

Tabela 1 – Classificação para problemas

Classificação	Descrição	Autor
Indutivo	Depende do tipo de raciocínio realizado pelo estudante. Ex: Demonstrar uma fórmula matemática.	
Dedutivo	Depende do tipo de raciocínio realizado pelo estudante. Ex: estabelecer regularidades comportamentais de objetos relacionados a solubilidades em função da polaridade.	Echeverría; Pozo (1998)
Aberto	Admitem inúmeras soluções, sendo, muitas vezes, o próprio educando responsável por toda sua resolução, desde a formulação, interpretação, elaboração de hipóteses, realização de registros, análise dos resultados e conclusões	
Fechado	Se direcionam para uma solução única, assemelhando-se a exercícios.	Echeverría; Pozo (1998)
Semiaberto	Caracterizam-se por apresentar em seu enunciado elementos necessários à sua definição, porém restringindo-se as situações que permitem ao estudante se concentrar na tarefa prevista, ao mesmo tempo que, desenvolvem a interpretação necessária à sua resolução.	
Definidos	Apresentam fácil identificação e solução, assemelhando a exercícios, pois nessa categorização os estudantes sabem todos os passos a seguir para sua efetiva solução.	Pozo; Crespo (1998)

Indefinidos	Aqueles cujas as etapas a serem seguidas são menos explícitas e específicas. Podem existir variadas resoluções	
Teórico	Consideram apenas soluções conceituais, sem envolver nenhum tipo de atividade prática.	
Experimental	Envolvem questões cujas resoluções são exclusivamente experimentais ou práticas	Pozo; Crespo (1998)
Teórico x Experimental	Envolvem atividades conceituais e práticas concomitantemente.	
Escolares	<i>Qualitativos</i>	Limitam sua resolução a deduções teóricas, sem necessidade de manipulação experimental ou uso de algoritmos matemáticos
	<i>Quantitativos</i>	São alicerçados em operações matemáticas, por meio do uso de dados numéricos, fórmulas e equações
	<i>Pequenas Pesquisas</i>	Implicam na execução de uma atividade prática, experimental ou não, recorrendo a métodos teóricos ou numéricos para sua conclusão
Científicos	Possuem metodologias inerentes à sua resolução, contemplando fases de execução que versam sobre observação, formulação de suposições, planejamento e realização experimental e comparação das hipóteses frente aos dados obtidos.	Pozo; Crespo (1998)
Cotidianos	São situações do dia a dia que precisam de uma solução prática, sendo, muitas vezes essa solução elucidada por meio da ação.	

Fonte: adaptado de POZO (1998).

Além das categorias para problemas propostas por Pozo (1998), Watts (1991, apud LOPES, 1994, p. 34), apresenta a classificação dos problemas segundo as dicotomias: Aberto-fechado, formal-informal, curricular-não curricular, livre-orientado, dado-apropriado, reais-artificiais, elaborados e organizados conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Grupos dicotômicos apresentados por Watts (apud Lopes, 1994, p. 32-33)

<p>Aberto/fechado: Um problema aberto permite ao resolvidor chegar a várias soluções. Um problema fechado só permite uma solução.</p> <p>Formal/informal: Um problema formal foi previamente pensado e normalmente é apresentado com uma formulação desejada. Um problema informal não tem uma formulação escrita, é pouco claro e surgem de contextos de discussões.</p> <p>Curricular/não-curricular: Os problemas curriculares são aqueles oriundos dos conteúdos da escola ou de tarefas escolares. Os não curriculares são aqueles que não necessitam de conteúdos estabelecidos pela escola para serem solucionados.</p> <p>Livre/orientado: um problema livre é aquele que durante a resolução não é oferecido nenhum tipo de ajuda. Um problema orientado é aquele que tem assessoria, diálogo e reflexões durante a sua resolução.</p> <p>Dado/apropriado: Um problema dado é aquele do qual o estudante não participa da escolha e da sua formulação. O problema apropriado é aquele que o estudante participa da sua gênese. Um problema dado pode se transformar em um apropriado, desde que haja discussão, negociação de forma que este problema vá de encontro às necessidades dos estudantes.</p>

Fonte: WATTS (1991 apud Lopes 1994).

3 PROBLEMAS TEMÁTICOS

Devido a pluralidade de métodos utilizados para o trabalho com temas e o grande número de metodologias que se assemelham a Resolução de Problemas (SILVA, BRAIBANTE, 2018), propomos nomear tais articulações de Problemas Temáticos. Pretendemos, dessa forma, englobar sob a perspectiva de um título a abordagem de situações-problemas vinculadas a assuntos temáticos que demandam de conhecimentos científicos para sua reflexão e posterior resolução. O Quadro 2 apresenta as principais características dos Problemas Temáticos.

Quadro 2 – Características dos Problemas Temáticos

Caracterização dos Problemas Temáticos
<i>Quanto à caracterização como problema:</i>
Necessitar pesquisas para solucionar o problema.
Não existir no problema, dados que possam levar a sua resolução imediata.
Ser passível da projeção de hipóteses.

Comportar mais de uma resposta ou diferentes meios para se obter a solução.
Apresentar nível adequado de dificuldade.
<i>Quanto à caracterização do tema:</i>
Contemplar uma temática.
Estar associado à realidade social ou cotidiana do estudante.
Fornecer elementos para análise de situações sociais sob perspectiva científica.
<i>Quanto aos conteúdos:</i>
Os conceitos selecionados devem ser suficientes para o entendimento da temática.
Os conceitos selecionados devem ser suficientes para responder o problema.

Fonte: adaptado de Pozo, 1998; Watts (1991 apud Lopes, 1994).

Essas particularidades permitem ao futuro professor considerar aspectos relativos as demandas sociais sob a perspectiva científica, o que pode possibilitar ao estudante desenvolver competências necessárias ao exercício da cidadania, além de atuar criticamente em questões amplamente difundidas na sociedade atual.

3.1 Recomendações para a elaboração dos problemas temáticos

Inicialmente, é necessário que se escolha de uma temática que possa ser trabalhada na Educação Básica. Salientamos que a opção por qualquer assunto temático deverá representar o interesse do professor, da escola ou comunidade escolar, com a finalidade de atender as demandas formativas dos estudantes. Um segundo ponto, é a seleção de conceitos e conteúdos necessários para o entendimento do tema escolhido.

É desejável que o problema formulado promova a articulação entre a tríade problema, temática e conteúdo, viabilizando um conhecimento contextualizado com embasamento teórico. Dessa forma, foram elencados alguns tópicos passíveis de reflexão para a formulação dos Problemas Temáticos, descritos no Quadro 3:

Quadro 3 – Itens propostos para formulação dos Problemas Temáticos

O problema se refere a uma questão cuja resolução não é conhecida pelo estudante?

São necessárias pesquisas para que o estudante possa resolver o problema?

O problema aborda uma contextualização inicial sobre o tema pretendido de ser estudado?

Não existem no problema, dados que possa levar o estudante a solucionar a questão imediatamente por meio de fórmulas ou equações que ele já conhece?

O problema é passível da projeção de hipóteses?

O problema comporta mais de uma resposta ou diferentes meios para se obter a solução?

O problema apresenta um grau adequado de dificuldade para sua resolução?

O problema contempla a temática proposta para ser estudada?

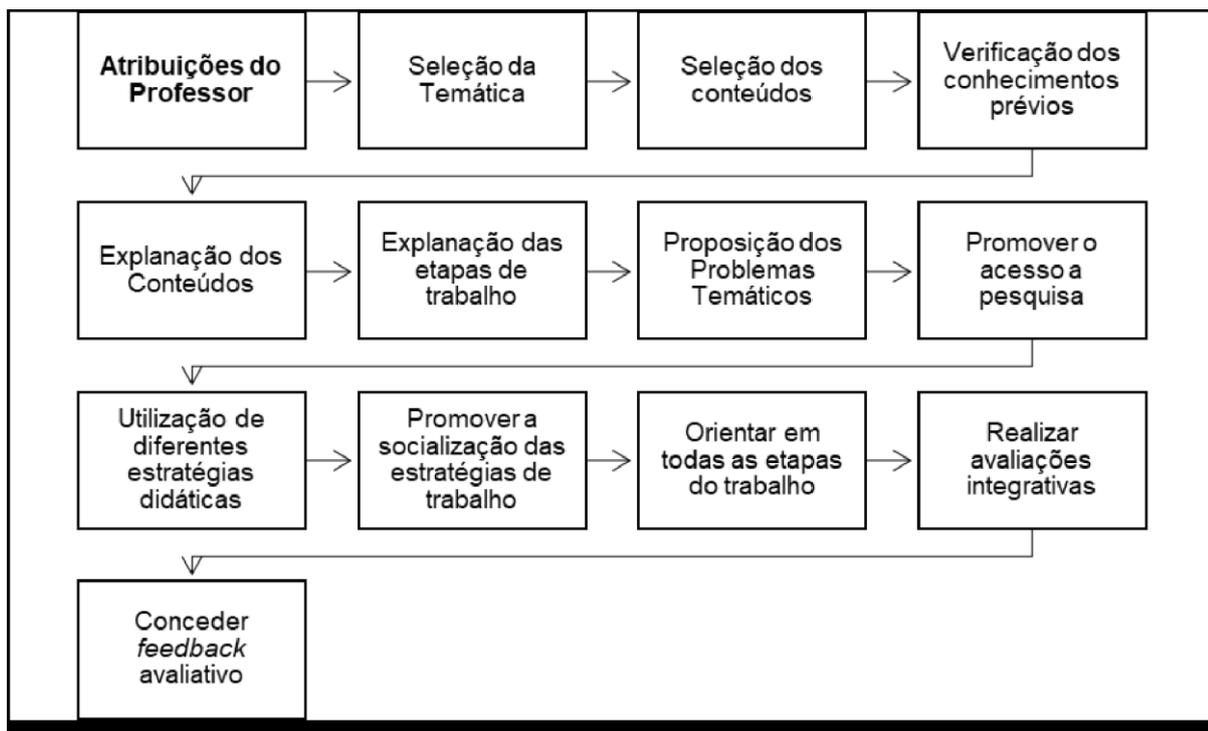
Fonte: adaptado de POZO, 1998; WATTS (1991 apud Lopes, 1994).

A partir das características dos Problemas Temáticos e das particularidades que podem ser levadas em conta ao projetar questões dessa natureza, entendemos que é necessário apontar uma possível estratégia de trabalho a ser seguida pelos futuros professores.

3.2 Sugestão para o trabalho em sala de aula

Este tópico engloba a atuação em sala de aula ou o planejamento desses encontros, a partir da verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da temática em estudo, para posterior abordagem dos conteúdos. Entende-se que o professor possa, por meio desse levantamento prévio de concepções, optar pelas melhores condições para explorar o conjunto de informações a serem discutidas de modo a contemplar a temática, os conceitos e os problemas. A síntese das etapas de trabalho, por meio dos Problemas Temáticos, a ser realizada pelo professor se encontra sistematizada no Esquema 1.

Esquema 1 – Síntese das etapas de trabalho a ser realizada pelo professor



Fonte: adaptado de Zuliani e Ângelo, 2001.

A intensão de balizar o trabalho docente segundo as características elencadas na Figura 1, é dar subsídios para que o professor ou futuro docente possa refletir sobre sua prática, pois, embora o trabalho com Problemas Temáticos apresente uma sequência, ela não é fechada, permitindo adaptações em diversos momentos, segundo a necessidade de cada profissional. Entendemos que a realidade escolar é permeada por diferentes características que dependem da região onde é localizada e do público que a frequenta. Dessa forma, acreditamos que o professor poderá adequar os Problemas Temáticos a sua realidade, porém partindo de uma situação de cunho social ou cotidiano e perpassando, por meio da centralização no estudante, a uma nova leitura dessas situações, promovendo assim, a preparação para o exercício da cidadania.

Diante dessas considerações, sugere-se que os Problemas Temáticos sejam elaborados por blocos de três situações, com diferentes níveis de dificuldades, partindo do mais fácil ao mais complexo (BRUNER, 2008). Como os Problemas Temáticos vinculam questões cotidianas a conhecimentos científicos necessários para sua compreensão, achamos importante atribuir uma classificação para os problemas.

3.3 Classificação dos problemas temáticos

Considerando as diversas classificações existentes para problemas, como apresentado anteriormente, incluímos este item com relação aos Problemas Temáticos que se diferenciam dos demais por abarcar em sua formulação assuntos temáticos. Nesse contexto, os Problemas Temáticos não abrangem a classificação de problemas fechados, visto que como partem de um tema, é improvável a obtenção de resoluções dessa natureza. As demais classificações se referem ao tipo de problema formulado, bem como as características das resoluções e será descrita no Quadro 4;

Quadro 4 – Classificação dos Problemas Temáticos

<p>Abertos: admitem problemas cuja solução ainda não foi encontrada.</p> <p>Semiabertos: Delimitados dentro de um contexto previamente pensado pelo professor. Admite diferentes meios para se chegar à solução que já existe.</p> <p>Teóricos: Problemas que não necessitam de atividades práticas ou experimentais para sua solução.</p> <p>Práticos: Problemas que precisam de artifícios práticos ou experimentais para se chegar à solução.</p> <p>Teórico-Práticos: Admitem procedimentos teóricos e práticos para se chegar à solução.</p>

Fonte: adaptado de Pozo, 1998; Watts (1991, apud Lopes 1994).

Diante das características abordadas, pretendemos possibilitar ao futuro professor compreender a importância de formular seu próprio material didático, além de contribuir com metodologias que viabilizem o processo de ensino e aprendizagem por meio dos Problemas Temáticos. Entendemos que esse processo de construção de materiais didáticos poderá contribuir para uma aprendizagem integral, vinculando os conhecimentos específicos do conteúdo ao conhecimento de práticas pedagógicas que permitam sua aplicação no Ensino Básico.

3.4 Exemplificação de Problemas Temáticos

Discute-se na sequência um bloco de problema elaborado segundo os aportes teóricos-metodológicos adotados para os Problemas Temáticos. As situações-

problema propostas no Quadro 5, foram elaborados por um dos grupos de acadêmicos participantes dessa pesquisa e referem-se ao rompimento da barragem de rejeitos ocorrida na cidade de Brumadinho, MG, no ano de 2019 para desenvolver os conceitos de solução e solubilidade no 2º Ano do Ensino Médio.

Quadro 5 – Bloco de Problemas Temáticos: Mineração de barragens

PrT1: O dia 25 de janeiro de 2019 ficou marcado como uma das maiores tragédias ambientais e a maior de cunho trabalhista da história do Brasil, devido ao rompimento da barragem de rejeitos da mina do Córrego do Feijão, localizada na cidade de Brumadinho (MG). A barragem, gerida pela empresa Vale, atuava na extração de ferro e funcionava, basicamente por etapas.

a)Quais eram essas etapas?

b)Quais os principais aspectos negativos, causado pelo rompimento da barragem, para o ecossistema e a população da região?

PrT 2: Segundo a revista Veja, laudos técnicos preliminares indicaram presença em alta concentração, de metais como Crômio, Manganês e Cobre, que são considerados metais pesados, no rio Paraopeba em Brumadinho, dias após o desastre.

Reportagem disponível em <<https://veja.abril.com.br/brasil/rio-paraopeba-esta-contaminado-com-metais-pesados-e-traz-risco-a-saude/>>. Acesso em 14 junho de 2019,

a)Faça um levantamento sobre quais são os metais da tabela periódica que são chamados de metais pesados e diga o porquê são chamados assim.

b)A partir da amostra de água disponibilizada pelo professor (a), determine qual é o metal que está presente, escreva a reação e encontre alternativa (s) para a separação dos metais presentes na água, que poderiam ser aplicadas ao Rio Paraopeba.

PrT 3: A lama de rejeito de mineração da Vale em Brumadinho afetou uma área de pelo menos 2.980 quilômetros quadrados, segundo dados do Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites (Lapis) da Universidade Federal de Alagoas. A mesma análise mostrou que 90 quilômetros de extensão do Rio Paraopeba haviam sido atingidos pelos rejeitos. Os dados são do dia 27 de janeiro, dois dias após a tragédia (AZEVEDO, 2019).

a)Tendo visto as consequências e o que causou o rompimento da barragem de Brumadinho, pesquise o que poderia ter sido feito para evitar que a lama atingisse a extensão citada na reportagem.

b)Pesquise métodos que podem ser usados para que essa lama, já concentrada no Rio Paraopeba, não continue atingindo o mesmo e impeça que atinja ou outros rios.

Fonte: grupo de acadêmicos.

4 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Os problemas apresentados no Quadro 5, podem ser categorizados como semiabertos, teórico *versus* experimental e qualitativo, pois envolvem questões delimitadas em um contexto previamente pensado pelo professor que admite diferentes meios para a obtenção das soluções; comportam, concomitantemente, procedimentos de cunho prático e teórico para se chegar a uma possível resolução e não demandam de raciocínio algébrico para serem solucionados (POZO, 1998; LOPES, 1994).

No que tange a temática selecionada, pode-se verificar sua associação com questões de cunho social que tem sido amplamente debatida nos mais diversos setores da sociedade. Questões dessa natureza, quando vinculadas a conceitos científicos que objetivam o desenvolvimento de atitudes e valores pelos estudantes, encontram amparo no movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (ACEVEDO DIAZ, 1995, 1996; AIKENHEAD, 1994; AULER, 2001, 2003; SANTOS; SCHNETZLER, 1997), pois consideram os aportes científicos e tecnológicos envoltos em demandas sociais que trazem, em um primeiro momento, benefícios a população, tais como a implantação de grandes empresas mineradoras que podem promover a empregabilidade na região e, o aumento da produtividade agrícola, respectivamente. Além disso, um exame minucioso dessa temática também permite enquadrá-las como um tema químico social (SANTOS, 1992), visto que reflete em um ensino pautado na participação ativa e tomada de decisões pelos estudantes, considerando para tanto, o domínio de conceitos químicos vinculados a seus contextos cotidianos.

Quanto a caracterização, pode-se inferir que esta situação-problema contempla os aspectos relativos à temática, uma vez que, aponta para um assunto de relevância social, podendo fornecer elementos para análise de situações dessa natureza sob a perspectiva científica, dependendo de como for conduzida em sala de aula. No entanto, abrange particularidades que talvez sejam desconhecidas pelos estudantes, tais como o processo de extração de minérios, sua relação com conteúdos químicos e

a influência para a saúde humana e preservação ambiental, exigindo pesquisas para sua resolução. A esse aspecto, Pozo (1998, p. 9) argumenta que a “solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento” e conclui que “ensinar os alunos a resolver problemas supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender” (POZO, 1998, p. 9)

Relativamente aos conteúdos, além dos conceitos de solução e solubilidade, outros podem ser desenvolvidos para uma adequada resolução dos problemas temáticos. Entre eles, aqueles referentes a disciplina de Química (ligações químicas, precipitação, concentração, tabela periódica, separação de misturas) e biologia (ecologia, fotossíntese, doenças, cadeia alimentar), o que pode configurar sua mediação interdisciplinar, de acordo com a proposição dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio ao argumentarem que:

A interdisciplinaridade e contextualização foram propostas como princípios pedagógicos estruturadores do currículo para atender o que a lei estabelece quanto às competências de: vincular a educação ao mundo do trabalho e à prática social; compreender os significados; ser capaz de continuar aprendendo; preparar-se para o trabalho e o exercício da cidadania; ter autonomia intelectual e pensamento crítico; ter flexibilidade para adaptar-se a novas condições de ocupação; compreender os fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos; relacionar a teoria com a prática (BRASIL, 2000, p. 92).

O desenvolvimento dos problemas temáticos apresentados no Quadro 5, engloba a atuação em sala de aula a partir da verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da temática em estudo, para posterior abordagem dos conteúdos. Entende-se que o professor possa, por meio desse levantamento prévio de concepções, optar pelas melhores condições para explanar o conjunto de informações a serem discutidas de modo a contemplar a temática, os conceitos e os problemas, como é sugerido por Freire (1981), ao enfatizar que o entendimento da realidade social e sua alteração ocorrem por meio de codificações e decodificações da vivência concreta do estudante, partindo dos seus saberes prévios, que incluem questões de senso comum, do seu cotidiano e da sua cultura, no entanto, sem ficar preso a elas.

Na sequência, é relevante que o professor explique de forma geral todas as etapas de trabalho com os Problemas temáticos. Essa explanação objetiva propor aos estudantes a responsabilidade por sua própria aprendizagem. Posteriormente, o professor poderá disponibilizar os Problemas Temáticos que deverão ser pesquisados pelos estudantes. Nessa etapa, é adequado assegurar o acesso a pesquisa, em todos os estágios de desenvolvimento dos Problemas Temáticos, desde sua interpretação, compreensão, projeção de hipótese e possibilidades de resolução. O acesso à pesquisa é considerado por Demo (2011, p.22) pela “necessidade de a educação ser questionadora, do indivíduo saber pensar. É a noção do sujeito autônomo que se emancipa através de sua consciência crítica e da capacidade de fazer propostas próprias”.

Nessa fase de desenvolvimento das etapas de solução dos Problemas Temáticos, o professor poderá utilizar diferentes estratégias e metodologias didáticas visando promover o desenvolvimento de habilidades e competências pelo estudante. Acredita-se que a flexibilidade da proposta em decorrência do uso de diversas estratégias ou metodologias didáticas em conjunto, pode assegurar sua melhor exequibilidade, já que deixa o docente livre para executar atividades que os deixem a vontade segundo sua formação e objetivos de aula.

Salienta-se que todas essas etapas devem ser orientadas pelo docente que conduz o trabalho, evitando assim reduzir os Problemas Temáticos a meras especulações sem mediação do conhecimento científico. De acordo com Passos e Santos (2010), o papel do professor no trabalho com Resolução de Problemas contempla o auxílio para a formulação de argumentos que possam clarificar a questão em estudo, visando a compreensão dos seus estudantes; a orientação da investigação, considerando os aspectos científicos e o acesso a pesquisa e interligação dos dados com as suposições levantadas com as perspectivas anteriormente discutidas.

Outro ponto característico dos Problemas Temáticos, refere-se à promoção da socialização das estratégias de trabalho adotadas pelos estudantes, sendo considerado fundamental, pois se trata do momento em que serão apresentadas ao

professor e aos demais colegas em plenária, todas as estratégias elaboradas para resolver a problemática em questão, possibilitando a discussão geral desses procedimentos, bem como sua adequação, se for necessária.

A orientação do docente sobre a análise e comparações a respeito das diferentes soluções propostas e sua adequação na execução das atividades também é ponto relevante do trabalho com Problemas Temáticos. Como o professor participará de todas as fases de desenvolvimento dos problemas, acompanhando de perto as atividades desenvolvidas por seus educandos, acreditamos ser interessante que a avaliação seja realizada de forma integrativa e não somente ao final do processo. Dessa forma, o professor poderá avaliar os estudantes durante todo o desenvolvimento dos Problemas Temáticos, dando-lhes *feedback* avaliativos e de aprendizagem em cada uma dessas etapas. Nesse contexto, o professor pode intervir mais diretamente nas etapas do processo de aprendizagem, ao acompanhar os estudantes em todos os estágios de maturação da sua aprendizagem, tendo em vista a relevância dos erros e dificuldades como meio de sinalizar os aspectos em que o educando precisa de mais atenção (PERRENOUD, 1999).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que o trabalho em sala de aula implica em uma configuração de ensino que tenha como pressuposto a contextualização dos conteúdos e a pesquisa, permitindo maior apropriação de conceitos científicos pelos estudantes de forma a atuarem crítica e reflexivamente no ambiente em que estão inseridos. Nessa perspectiva, considera-se que o professor formador tenha papel relevante na formação crítica e profissional de seus educandos. Um processo dialógico de aprendizagem que favoreça a construção de saberes pelo estudante deve perpassar, portanto, pelo processo formativo do educador que, por meio da problematização de situações científicas e das inter-relações entre os avanços científicos, tecnológicos e sociais, compreende estas relações como não-neutras, podendo refletir em sua prática de sala de aula.

Esta visão implica que o educando seja reconhecido como sujeito de seu processo de aprendizagem, considerando “todos aqueles conhecimentos que cada sujeito possui e que adquiriu ao longo de sua vida na interação com o mundo que o cerca e a escola” (POZO, 1998, p. 87). A partir desses pressupostos, assumimos a relevância de um ensino fundamentado na articulação entre temáticas e Metodologia de Resolução de Problemas para ser trabalhado na formação inicial de professores, os quais denominamos de Problemas Temáticos.

Pretendemos que os Problemas Temáticos possam englobar a abordagem de situações-problemas vinculadas a assuntos temáticos que demandem de conhecimentos científicos para sua reflexão e posterior resolução, além de fornecer aos acadêmicos a possibilidade de colocá-los no papel de professor, dando-lhes subsídios para elaboração de situações-problemas e materiais didáticos próprios; reflexão sobre a adequação de diferentes metodologias de ensino em sala de aula, considerando os objetivos de aprendizagem criados pelos licenciandos e a ponderação sobre a importância da associação entre conteúdos específicos e pedagógicos para o exercício da profissão docente.

Objetivamos que a abordagem das implementações embasadas em Problemas Temáticos, possam contribuir para uma formação inicial docente tanto em termos específicos referente ao conteúdo trabalhado na Química, assim como, em sua preparação para utilizar metodologias ativas de ensino na Educação Básica, o que poderá proporcionar a elaboração de materiais que contribuam para um trabalho contextualizado e interdisciplinar no âmbito escolar.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. **Alambique**. v.3, 1995. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo5.htm>. Acesso em 15 ago., 2019

_____. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Revista Borrador**, v.13, 1996. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>. Acesso em: 26 ago., 2019

AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. (Org.). **STS education-international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 11-20.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências nos acervos da coleção e coletânea do Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Catarina/ SC**. 2002. 258f. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002.

_____. Alfabetização Científico-Tecnológica: Um novo "Paradigma"? **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 68 – 83, 2003.

_____. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: v.3, n.2, 2001.

AZEVEDO, A. L. Lama da barragem em Brumadinho afetou área de quase 3 mil quilômetros quadrados. **O Globo**. 07 fev., 2019.

BERBEL, N. N.: A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface — Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, 1998.

BRAIBANTE, M. E. F; BRAIBANTE, H. T. S. **Temáticas para o Ensino de Química: contribuições com atividades experimentais**. Curitiba: Ed. CRV, 2019. 185 p.

BRAIBANTE, M. E. F; PAZINATO, M. S. O Ensino de Química através de temáticas: Contribuições do LAEQUI para a área. **Revista Ciência e Natura**, v. 36 Ed. Especial II, 2014, p. 819-826. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Homologada pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2018, Seção 1, Pág. 146, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 23 jan. 2019.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF, 2000. 71 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf. Acesso em: 15. fev. 2019.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. v. 2. Brasília, 2006. 135 p.

BRUNER, J. S. **Sobre o Conhecimento: Ensaio de Mãos Esquerda**. São Paulo. Phorte, 2008.

- _____. **Uma Nova Teoria da Aprendizagem**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1969.
- D'AMORE, B. **Elementos de didática da matemática**. Tradução Maria Cristina Bonami. São Paulo: Editora e Livraria da Física, 2007. Tradução de Elementi di didática della matematica.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 14ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ECHEVERRÍA, M. D. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, p. 44-65, 1998.
- FEITOSA, S. C. S. **Método Paulo Freire: Princípios e Práticas de uma concepção popular de educação**. 1999, 156 p. Dissertação (Mestrado em Educação – Faculdade de Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade e Outros Escritos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- _____. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- _____. **Pedagogia da Autonomia**. 25 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- GAZIRE, E. S. **Perspectivas da Resolução de Problemas em Educação Matemática**. 1988. 207 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 1988.
- KONDER. O Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico. In: CHASSOT, A.; Oliveira, J. R. (org.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 1998, p. 32-76.
- LOPES, J. **Resolução de problemas em Física e Química**. Lisboa: Texto Editora, 1994.
- MIRANDA, A. C. G; BRAIBANTE, M. E. F; PAZINATO, M. S. Tema Gerador como estratégia metodológica para a construção do conhecimento em Química e Biologia. **Experiências em Ensino de Ciências** V.10, N°. 1, 2015.
- MÓL, G. S; SILVA, R.M.G; SOUZA, F.N. Dificuldades e Perspectivas para pesquisa em Ensino de Química no Brasil. **Revista Indagatio Didactia**, v. 5, n. 2. Universidade de Aveiro, São Tiago, Portugal, 2013.

MUNHOZ, A. S. **Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem.** São Paulo: Cengage Learning, 2015.

OLIVEIRA, I. B. Estudos do cotidiano, pesquisa em educação e vida cotidiana: o desafio da coerência. **Revista ETD – Educação Temática Digital**, v.9, n. esp., p.162-184, out. 2008.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática.** São Paulo: UNESP, 1999. p.199-220.

_____. Uma História da Resolução de Problemas no Brasil e no Mundo. In **Anais eletrônicos** do IV Seminário de Resolução de Problemas e I Seminário Internacional de Resolução de Problemas. Rio Claro: 2008, 135 p. Disponível em: <https://igce.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/educacaomatematica/gterp/resumos-publicados-iv-serp-e-i-sirp.pdf>. Acesso em: 07/04/ 2018.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática.** Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

PASSOS, C. G; SANTOS, F. M. T. A Resolução de Problemas na Formação de Professores de Química Brasileiros: análise da produção. In **Atas** do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0352-1.pdf>. Acesso em: 9 set 2019.

PEREIRA, E. A.; MARTINS, J. R.; ALVES, V.; DELGADO, E. I. A contribuição de John Dewey para Educação. **Revista Eletrônica de Educação.** São Carlos, SP: UFSCar. p. 154-161, 2009.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas.** Porto Alegre: Artmed, 1999.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: POZO, J. I. (org). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 67-101.

PRAIA, J. F. Contributo para uma leitura possível de um percurso profissional. In: CACHAPUZ, A. F.; CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. (Org.). **O Ensino de Ciências como compromisso científico e social: Os caminhos que percorremos.** São Paulo: Cortez, 2012. p. 53-74.

Rio em Brumadinho está contaminado com metais pesados; lama correu 100Km. **Veja.** 30/31 janeiro, 2019

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para formar o cidadão: principais características e condições para sua implementação na escola secundária brasileira.** 1992. 209p. Dissertação (Mestrado em Educação – Faculdade de Educação) – Universidade de Campinas, Campinas/SP, 1992.

_____. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência e Ensino**, v. 01, número especial, 2007.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** Ijuí: UNIJUÍ, 1997. 160 p.

SILVA, E. R. A.; GOI, M.E.J. Articulação entre Resolução de Problemas e a temática drogas como proposta metodológica para o Ensino de Química. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 104-125, 2019 (a).

_____. Articulação entre Resolução de Problemas e Temáticas no Ensino de Ciências: Uma análise em periódicos da área. **Revista Vidya**, v. 39, n. 1, 2019 (b).

SILVA, E. R. A; BRAIBANTE, M. E. F. Aprendizagem baseada em problemas e suas derivações metodológicas: um estudo bibliográfico. In Anais eletrônico do 10º Salão Internacional de Ensino, pesquisa e Extensão – SIEPE. Santana do Livramento, 2018. Disponível em: <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/38999>. Acesso em 28 ago 2019.

SOARES, M. T. C.; PINTO, N. B. Formação em ação, 2011. **Secretaria de Educação do Governo do Paraná.** Disponível em: http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/formacao_acao/2semestre2016/fadedi_indigena_anexo2.pdf. Acesso em 15 mar 2019.

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

ZAPPE, J. A; BRAIBANTE, M. E. F. Contribuições através da temática agrotóxicos para a aprendizagem de química e para a formação do estudante como cidadão. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 14, Nº 3, p. 392-414, 2015.

ZULIANI, S. R. Q. A; ÂNGELO, A. C. D. A Utilização de Metodologias Alternativas: O Método Investigativo e a Aprendizagem de Química. In: NARDI, R. (Org.). **Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente.** São Paulo. Escrituras, 2001.p. 69-80.