

Problematização: possibilidades para o Ensino de Química

Lorraine Mori e Marcia Borin da Cunha

Problematizar temas, conceitos e assuntos pode ser uma ótima ferramenta para as aulas de Ciências e de Química no ensino escolar regular. Denomina-se “problematização” a essa prática de utilizar problemas no ensino. Não se trata, porém, de uma ferramenta singular, pois a bibliografia da área de Educação/Ensino informa várias possibilidades para conduzir a aplicação didática da problematização. Neste estudo serão elencadas algumas dessas possibilidades a título de um resgate teórico descritivo. Trata-se de sintetizar propostas metodológicas que indiquem maneiras diferentes de problematizar temas, conceitos e assuntos. Todas as propostas aqui apresentadas podem ser consideradas como possibilidade para atividades didáticas nas aulas de Química.

► metodologias de ensino, problemas, construção do conhecimento ◀

Recebido em 28/05/2019, aceito em 27/08/2019

176

O ensino de Ciências mediante a utilização de “problemas” é uma das formas possíveis para as atividades em sala de aula. Nas aulas de Ciências/Química, a prática didática baseada em problemas pode ser considerada como recurso importante para o desenvolvimento de atividades investigativas, como, por exemplo, “Ensino por Investigação”, “Situações de Estudo”, “Estudo de Casos”, “Três Momentos Pedagógicos”, entre outros.

Os objetivos para utilizar problemas em sala de aula centram-se na motivação dos estudantes em participar ativamente na construção dos conhecimentos científicos. De modo simplificado, o ato de utilizar problemas no ensino vem sendo denominado como “problematização”. Esta se estrutura em dois sentidos: i) o epistemológico, ligado à produção do conhecimento científico pelos estudantes e ii) o pedagógico, como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem.

Delizoicov (2005) afirma que problematizar também é a escolha e a formulação adequada de problemas para introduzir um *novo conhecimento* (para o aluno). Para esse autor: “[...] é preciso que o problema formulado tenha uma significação para o estudante, de modo a conscientizá-lo de

que a sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito” (Delizoicov, 2005, p. 30).

Problematizar é estabelecer um “diálogo” entre conhecimentos, colocando em discussão a interpretação dos estudantes sobre determinada realidade e as teorias científicas, ou seja, problematiza-se tanto o conhecimento dos estudantes quanto o conhecimento científico em discussão.

Assim, entendemos como “problematização” todo o processo de discussão que é gerado quando um problema é proposto em atividade pedagógica e que leve o estudante à construção do conhecimento por meio da reflexão, do diálogo e da participação ativa. É nessa perspectiva que este artigo tem como objetivo apresentar algumas propostas que fazem uso da problematização e que podem ser utilizadas para atividades em sala de aula. Trazemos então as seguintes propostas: Metodologia da Problematização, Aprendizagem Baseada em Problemas, Resolução de Problemas, Temas Geradores, Três Momentos Pedagógicos, Ensino por Investigação, Estudo de Casos, Situação de Estudo e Ilhas de Racionalidade. A pretensão é identificar como a problematização é apresentada nessas propostas metodológicas. Ao final

Os objetivos para utilizar problemas em sala de aula centram-se na motivação dos estudantes em participar ativamente na construção dos conhecimentos científicos. De modo simplificado, o ato de utilizar problemas no ensino vem sendo denominado como “problematização”

de cada proposta informamos alguns pesquisadores da área de Ensino de Química que estudam essas metodologias, a fim de dar subsídios aos leitores para leituras mais aprofundadas.

Metodologia da Problematização – MP

A Metodologia da Problematização – MP tem como fundamento o Método do Arco de Maguerez. Esse método teve início em 1970, quando o francês Charles Maguerez aceitou a proposta de trabalhar com a integração de adultos imigrantes de países africanos que foram morar na França para trabalhar na agricultura e na indústria. Essa iniciativa tinha o objetivo de fazer com que aqueles estudantes compreendessem os conteúdos específicos do trabalho, da língua e da cultura do país.

Esse método foi apresentado no Brasil por Bordenave e Pereira (1982). Os autores apresentaram esse método aliado aos estudos relacionados às ideias da “Educação Problematizadora”, de Paulo Freire (Berbel, 2014). A MP aborda questões de maneira problemática, ou seja, carrega consigo a concepção reflexiva de enfrentamento a problemas que a realidade apresenta, tendo por objetivo provocar e criar condições para o desenvolvimento de uma atitude crítica diante de determinadas situações problematizadoras. O ensino, segundo o Arco de Maguerez, considera a realidade ou um recorte dela e segue um “caminho didático”.

Segundo Berbel (2014), as etapas que compõem o caminho didático são: i) **Observação da realidade vivida:** o ponto de partida é a realidade vivida, aquela parcela de realidade na qual o tema a ser trabalhado está inserido na vida real; ii) **Pontos-chave:** definido o problema de estudo, os estudantes fazem um trabalho de reflexão, identificando os prováveis elementos que estão relacionados ao problema; iii) **Teorização:** os estudantes escolhem a forma de estudo e as fontes de informação (livros, bibliotecas, revistas, professores, colegas etc.), ou seja, é na teorização que os estudantes definem a metodologia para realizar o estudo; iv) **Elaboração das hipóteses de solução:** após a etapa de teorização, caminha-se para a elaboração das hipóteses de solução, isso por meio do estudo teórico; v) **Aplicação a realidade:** é a etapa prática de ação sobre a mesma realidade em que foi identificado o problema; extrai-se, portanto, um problema da realidade, faz-se um estudo sobre esse problema, investigam-se, discutem-se os dados obtidos e se volta à mesma realidade com ações que sejam capazes de modificá-la de alguma forma.

No ensino de Química podemos encontrar trabalhos de Dorea, Chiaratto e Alves-Souza (2010) e de Almeida *et al.* (2016). Ressalta-se que essa metodologia surgiu para a alfabetização de agricultores e, atualmente, existe um maior número de trabalhos na área da Saúde, sendo essa

metodologia ainda pouco utilizada no ensino de Ciências e de Química.

Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL)

A Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL (sigla em inglês) fundamenta-se em princípios educacionais e em resultados de pesquisas em ciência cognitiva. Esses princípios mostram que a aprendizagem não é um processo de recepção passiva nem acúmulo de informações, mas processo de construção de conhecimento (Ribeiro, 2008). Nesse processo, o pressuposto é a centralidade e a autonomia do estudante na aprendizagem, o que envolve, como principal característica, a relação de conteúdos disciplinares estruturados sempre no contexto de um problema orientado para discussão em grupo.

Munhoz (2015) desdobra a PBL em três estágios, os quais visam proporcionar a formação de pessoas com habilidades de: i) desenvolver soluções claras baseadas em argumentos e em informações para a solução do problema, ii) capacitar pessoas para acessar e avaliar dados de diferentes fontes e iii) criar aptidão para definir claramente como será realizada a solução de um problema. Os estágios são: **Primeiro estágio:** caracteriza-se pela compreensão e pela definição do problema por parte do estudante. Os estudantes deparam-se com um problema da vida real, sendo-lhes então solicitado que respondam a algumas questões, como: “O que eu já

sei sobre o problema ou pergunta colocadas?” e “O que eu preciso saber para resolver efetivamente esse problema?” (Munhoz, 2015, p. 127); **Segundo estágio:** os estudantes coletam, armazenam, analisam e escolhem informações que, possivelmente, vão utilizar para solucionar o problema; **Terceiro estágio:** os estudantes constroem a solução para o problema. É nessa etapa que ocorre a síntese e a avaliação do processo.

Esta metodologia teve início no Curso de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá, e na Universidade Maastricht, na Holanda. No Brasil, segundo Soledade (2015), a PBL foi primeiramente utilizada no Curso de Medicina de Marília (FAMEMA/SP) e no da Universidade Estadual de Londrina (UEL/PR). Ainda que pioneiramente utilizada em cursos de Medicina, é possível utilizar a PBL em outras áreas, pois os seus princípios se mostram suficientemente “potentes” para o seu desenvolvimento sem que as adaptações prejudiquem o processo. Nesse sentido, a PBL tem sido discutida por professores de Química como alternativa para superar os modelos de recepção de informações do método tradicional, que divide os conhecimentos científicos em disciplinas isoladas. Autores como Santos, Godoy e Correia (2008), Lopes *et al.* (2011), Piccoli (2016) têm apresentado propostas para a PBL para o ensino de Química.

A MP aborda questões de maneira problemática, ou seja, carrega consigo a concepção reflexiva de enfrentamento a problemas que a realidade apresenta, tendo por objetivo provocar e criar condições para o desenvolvimento de uma atitude crítica diante de determinadas situações problematizadoras.

O método de ensino denominado Resolução de Problemas – RP teve a sua origem na Educação Matemática, desde a tradução, no Brasil, do livro do *National Council of Teachers of Mathematics* em 1980. Este livro trouxe artigos de especialistas, em sua maioria americanos, sendo um deles o texto de George Pólya, de 1949, que motivou maiores discussões sobre a questão da Resolução de Problemas em Matemática. Paulatinamente a Resolução de Problemas começou a ser considerada no ensino de Ciências de uma forma mais ampla e não apenas numérica.

A RP está diretamente relacionada ao currículo escolar, pois envolve ativamente os estudantes no processo de aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de competências cognitivas relevantes, possibilitando-lhes refletir, raciocinar, argumentar e tomar decisões diante de cada problema proposto (Leite e Esteves, 2005).

Desse modo, o processo de aprendizagem por meio da RP permite que o estudante desenvolva a capacidade de situar-se no mundo que o rodeia e de mobilizar o próprio conhecimento científico, aumentando não só os saberes, mas também desenvolvendo atitudes e competências cognitivas importantes para a formação científica (Lopes, 1994).

Gil Pérez *et al.* (1992) propõem um modelo com algumas orientações a serem consideradas para a resolução de problemas: **Orientação 1:** “Considerar qual pode ser o interesse da situação problemática abordada” (p. 14). Para os autores é necessário que os estudantes estejam envolvidos no desenvolvimento da problematização, desde que possuam uma ideia prévia sobre a temática que os motiva para a RP; **Orientação 2:** “Começar por um estudo qualitativo da situação, tentando abordar e definir de maneira precisa o problema, explicitando as condições que se consideram reinantes” (p. 14). Os estudantes têm de ser capazes de imaginar as situações físicas, tomar decisões para resolver os problemas e explicar o que se querem determinar; **Orientação 3:** “Emitir hipóteses fundadas sobre os fatores dos quais pode depender a grandeza buscada e sobre a forma dessa dependência, imaginando, em particular, casos limites de fácil interpretação física” (p. 14): é o momento em que os estudantes criam novas possibilidades para resolver o problema proposto a eles; **Orientação 4:** “Elaborar e explicar possíveis estratégias de resolução antes de a esta proceder, evitando o puro ensaio e erro” (p. 15): baseia-se em buscar maneiras de resolução para o problema que possibilite a constatação dos resultados, mostrando coerência no conhecimento já elaborado; **Orientação 5:** “Realizar a resolução verbalizando ao máximo, fundamentando o que se faz e evitando, uma vez mais, operativismos carentes de significação física” (p. 16): é

O método de ensino denominado Resolução de Problemas – RP teve a sua origem na Educação Matemática, desde a tradução, no Brasil, do livro do *National Council of Teachers of Mathematics* em 1980. Este livro trouxe artigos de especialistas, em sua maioria americanos, sendo um deles o texto de George Pólya, de 1949, que motivou maiores discussões sobre a questão da Resolução de Problemas em Matemática.

importante, nesse momento, fazer um planejamento das estratégias de resolução do problema sem que se imponha uma rigidez no processo, pois deve ser possível, se necessário, voltar atrás e buscar outros caminhos para a resolução do problema; **Orientação 6:** “Analisar cuidadosamente os resultados à luz das hipóteses elaboradas e, em particular, dos casos limites considerados” (p. 16): é um dos pontos principais na RP, pois possibilita a verificação de contradições nas hipóteses e na estrutura do conhecimento; **Orientação**

7: “Considerar as perspectivas abertas pela investigação realizada” (p. 17): contemplar, por exemplo, o interesse de desenvolver o problema em um nível de maior complexidade, considerando suas suposições teóricas ou práticas, concebendo novas situações que possam surgir durante a investigação realizada; **Orientação 8:** Elaborar uma memória que explique o processo de resolução e que destaque os aspectos de maior interesse no tratamento da

situação considerada (p. 17): é o momento de sistematizar o estudo envolvido na investigação, pois essa sistematização contribui no processo de construção conhecimento.

A RP é uma metodologia de ensino que ajuda a desenvolver a organização cognitiva do estudante, exercitando sua criatividade, tornando-o capaz de aprender e de desenvolver esse conhecimento em diferentes contextos que envolvem problemas. Nesse sentido, Marques (2017) menciona alguns autores que discutem o ensino de Química, como: Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008 b), Costa e Moreira (2006) e Freire *et al.* (2011).

Tema Gerador – TG

Em 1990, tomando como base os pressupostos de Paulo Freire, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo publicou os “Cadernos de Formação”, com um capítulo voltado ao Tema Gerador e à Construção do Programa, tratado de uma nova relação entre currículo e realidade, tendo por objetivo promover uma discussão sobre esses assuntos na ideia de que “[...] estão ligados à investigação do universo temático da ‘comunidade’ e sua inserção no sistema sócio-econômico e cultural” (São Paulo, 1990, p. 4).

De acordo com esses “Cadernos”, o Tema Gerador possui quatro pressupostos: i) **Estudo da realidade:** consiste em buscar situações significativas, do individual, do social e do histórico e uma relação que oriente a discussão da interpretação e da representação dessa realidade; ii) **Visão de totalidade e abrangência dessa realidade:** uma vez conhecendo o limite entre a compreensão que o estudante tem sobre a realidade, “[...] o tema gerador pressupõe, pois, a superação desse limite” (p. 8); iii) **Ruptura do conhecimento no nível do senso comum:** entende-se por senso comum a ideia de

um modelo explicativo que o sujeito tem para explicar um fenômeno, que não lhe permite “[...] transpor a visão imediatista e sincrética da realidade” (p. 8); iv) **Metodologia dialógica:** fundamenta-se em uma metodologia de trabalho que inclua o diálogo em sua centralidade, que caminhe na direção da participação do estudante, na discussão coletiva, exigindo do professor disponibilidade para o diálogo e uma “[...] postura crítica, de problematização constante, de distanciamento de estar na ação e de se observar e se criticar nessa ação” (p. 8).

Além disso, o tema gerador possui dois eixos, um deles voltado para o momento em que as áreas do saber se relacionam interdisciplinarmente, e o outro, que se constitui como referencial, permitindo ao estudante fazer uma leitura crítica da sociedade. De maneira geral, a educação libertadora traz a ideia de que a educação é uma atividade em que os sujeitos, educandos e educadores, mediados pelo mundo, se educam em grupo. Diante disso, há autores que trabalham com propostas para a inserção dos TGs no ensino de Química, autores como Miranda, Braibante e Pazinato (2015), Santos, Santos Júnior e Santos (2016).

Três Momentos Pedagógicos – MPs

A prática dos Momentos Pedagógicos – MPs é originária das ideias e dos pressupostos de Paulo Freire sobre os Temas Geradores e a educação problematizadora, apresentada anteriormente. Ela apresenta a esfera da problematização implícita em seus momentos, pois permite ao professor, por meio de aspectos relacionados à realidade dos educandos, discutir, refletir, investigar, dialogar, problematizar tais situações. É necessário, porém, ter consciência de que os MPs não podem ser reduzidos a uma estratégia didática cuja utilização se restrinja apenas à organização das aulas.

A dinâmica dos MPs abordada por Delizoicov (1991) pode ser caracterizada por: i) **Problematização inicial:** são apresentadas aos estudantes questões e/ou situações para discussão. A finalidade é criar uma motivação para iniciar um conteúdo específico que tenha relação com situações que fazem parte da realidade dos educandos, ou seja, algo que eles conhecem e presenciam, algo de que, provavelmente, não possuem conhecimentos científicos suficientes para interpretar; ii) **Organização do conhecimento:** os conhecimentos para a compreensão do tema e da problematização inicial são estudados sob orientação do professor. O conteúdo é desenvolvido com o objetivo de possibilitar ao estudante a compreensão da existência de outras visões e explicações para certos fenômenos da ciência que são problematizados, comparando esses conhecimentos com aqueles que ele já tinha, utilizando-os na interpretação e compreensão de fenômenos e situações científicas; iii) **Aplicação do conhecimento:** o conhecimento é analisado e interpretado à luz das

situações iniciais que determinaram seu estudo, relacionando com outras situações que não estejam diretamente ligadas com a discussão inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento.

Autores como Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008) e Pazinato e Braibante (2014b) apresentam meios para trabalhar com o ensino de Química mediante o uso do recurso dos MPs.

Ensino por Investigação – EI

O Ensino por Investigação (*inquiry* – em inglês) tem a sua origem no contexto norte-americano, cujo objetivo principal era oferecer uma forma de ensino diferente do modelo diretivo. No início do século XX, Dewey defendia que a ciência é mais do que um corpo de conhecimento que

está posto e que deve ser aprendido. Pelo contrário, propunha que a educação escolar deveria contribuir para a construção de uma sociedade mais humanizada e democrática. Assim, em meados da década de 1940, ele propôs uma nova interpretação para o método científico de modo a atender ao desenvolvimento reflexivo

dos estudantes. Nesse seu novo modelo, os problemas deveriam estar relacionados com experiências dos estudantes e as atividades deveriam ser ativas para a busca da solução dos problemas.

A partir das ideias iniciais de Dewey é que se chega ao Ensino por Investigação, no qual as atividades são centradas nos estudantes, assim possibilitando o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões e de resolver problemas. Essa abordagem envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico. Uma das fases mais importantes é a proposição do problema, pois é partir deste que se desenvolve toda a investigação.

De acordo com Carvalho (2013), para um professor iniciar uma aula por meio do EI é preciso promover um ambiente questionador e aberto à discussão. Uma das maneiras de desenvolver o EI é preparando uma Sequência de Ensino Investigativa – SEI, que se constitui em quatro etapas: **1º Etapa: Distribuição do material experimental e proposição do problema:** o professor organiza a turma em pequenos grupos, distribui o material e propõe o problema. O professor é responsável por verificar se todos entenderam o problema, tomando cuidado para não fornecer a solução; **2º Etapa: Resolução do problema pelos alunos:** o importante são as ações manipulativas que dão condições para os estudantes levantarem hipóteses e as testarem, pois é partir da verificação das hipóteses que os estudantes serão capazes de construir o conhecimento. Hipóteses não validadas também são levadas em consideração nessa construção; **3º Etapa: Sistematização dos conhecimentos elaborados**

No início do século XX, Dewey defendia que a ciência é mais do que um corpo de conhecimento que está posto e que deve ser aprendido. Pelo contrário, propunha que a educação escolar deveria contribuir para a construção de uma sociedade mais humanizada e democrática.

nos grupos: o professor é responsável por verificar se os grupos terminaram de resolver o problema, recolhendo o material experimental, conduzindo a uma discussão geral – também deve incentivar a participação de cada estudante na discussão e ajudá-los a ter consciência das suas atitudes no processo de resolução do problema; **4º Etapa: Escrever e desenhar:** aqui ocorre a sistematização individual do conhecimento. Nesse momento o professor solicita que os estudantes escrevam ou desenhem sobre o que aprenderam durante a aula. Essa é uma atividade complementar, mas igualmente importante para a construção do conhecimento.

A SEI é uma sequência de atividades em aula em que um tema é colocado em investigação e pode ser organizada de diferentes maneiras, como jogos, textos, pequenos vídeos, figuras recortadas de revistas, entre outros materiais (Carvalho, 2013). Mesmo assim, uma abordagem investigativa não precisa necessariamente ser uma atividade experimental ou restrita a ela, pois o EI é bastante amplo e nele os estudantes têm autonomia para conduzir o processo de investigação (Oliveira, 2015). Nesse sentido, há autores como Bianchini e Zuliani (2009), Cunha (2009), Vieira (2012) e Wartha e Lemos (2016), que apontam propostas para trabalhar com o EI no contexto do ensino de Química.

Situações de Estudo – SE

O recurso didático denominado Situações de Estudo – SE está sendo pesquisado pelo Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências – GIPEC, que começou a se constituir em janeiro de 2000, vinculado à Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. O GIPEC, ao investigar os processos de ensino e aprendizagem nos currículos escolares da área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, observou que há poucos avanços na aprendizagem e no desenvolvimento dos estudantes na educação básica, o que se reflete em dificuldades posteriores, no ensino superior.

O recurso didático SE apresenta boas possibilidades de utilização no ensino de Ciências na educação básica. Trata-se de uma organização curricular fundamentada na abordagem histórico-cultural de Vigotski (Maldaner; Zanon, 2001), indicando preocupação mais cognitiva do que pedagógica. Delizoicov (1991) e Auth (2002) seguem uma dinâmica sistematizada em três etapas: i) **Problematização:** busca explicar o primeiro entendimento que os estudantes têm sobre uma determinada problemática. Sendo esse entendimento apenas inicial, ele vai apresentar a necessidade de novos conhecimentos. É nesse momento que o estudante é desafiado acerca de seu entendimento sobre aspectos relacionados à sua vivência; ii) **Primeira elaboração:** refere-se a textos de aprofundamento dos temas discutidos na problematização e ao emprego de atividades que resultarão em um

trabalho de finalização e de socialização para SE em questão. É por meio dessas atividades que o estudante terá o primeiro contato com o conhecimento científico; iii) **Elaboração e compreensão conceitual:** é nessa etapa que o estudante retoma as questões iniciais apresentadas na etapa da problematização, pois é preciso compreender conceitualmente o que lhe foi apresentado. É importante destacar que o estudante, ao formar um pensamento conceitual, obterá condições para compreender novas situações além das apresentadas durante o desenvolvimento da SE (Gehlen *et al.*, 2012).

Ao pensarmos no ensino de Ciências, busca-se estudar o recurso das SE como “[...] potencialidades ainda pouco exploradas e que extrapolam visões lineares e fragmentadas desse componente curricular, tão importante na formação de crianças, adolescentes e jovens” (Maldaner; Zanon, 2004, p.1). No contexto do ensino de Química há autores como Broietti, Almeida e Silva (2012) e Stazani *et al.* (2016) que discutem estratégias de ensino de Química com o recurso das SE.

Estudo de Casos – EC

De acordo com Queiroz (2012), o recurso didático de Estudo de Casos – EC é uma variante da Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL e, desde os anos 2000, esse método tem sido trabalhado no Brasil pelo Grupo de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos – GPEQSC¹.

Segundo Sá e Queiroz (2009, p. 9), “A metodologia de ensino Estudo de Casos tem origem no método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), conhecido também como *Problem Based Learning* (PBL) [...]. Sabe-se que, por muitos anos, a metodologia Estudo de Casos foi empregada apenas no nível superior”.

O método do EC exige do professor uma participação ativa, não se limitando a simples escolha de um caso a ser utilizado em sala de aula, pois, antes do desenvolvimento do “caso”, há um trabalho cuidadoso de quem o escreveu, podendo ser o professor ou não. Ao professor é exigido o domínio do assunto abordado no “caso” para as possíveis problematizações.

Tendo o “caso” sido discutido e investigado, o professor deve dedicar-se à avaliação do processo e à apresentação dos resultados por grupos de estudantes ou individualmente. O EC divide-se em três etapas: i) **Preparação para a aula**, que se divide em outras três etapas: seleção do caso: o professor seleciona o caso a ser apresentado; preparação: tendo o caso selecionado, o professor se prepara para utilizá-lo em sala de aula; roteiro: elaboração de um roteiro para utilização do caso); ii) **Utilização em sala de aula**, que consiste na discussão em sala de aula do caso pelos estudantes; iii) **Tarefa pós-aula**, que corresponde à avaliação do processo de resolução do caso (Pazinato; Braibante, 2014a).

O método do EC exige do professor uma participação ativa, não se limitando a simples escolha de um caso a ser utilizado em sala de aula, pois, antes do desenvolvimento do “caso”, há um trabalho cuidadoso de quem o escreveu, podendo ser o professor ou não.

O desenvolvimento do recurso de EC pode ser diversificado e varia conforme a intenção do professor e o que ele espera que os estudantes compreendam no processo de resolução do problema proposto. De acordo com Herreid (1998), há um esquema de classificação que sugere ao professor explorar os casos da seguinte forma: i) **Tarefa individual:** o “caso” possui característica de um problema que o estudante deve solucionar e que resultará na elaboração de uma explicação histórica dos fatos que conduziram à sua resolução; ii) **Aula expositiva:** o “caso” tem o caráter de uma história narrada pelo professor aos estudantes, bem elaborada e com objetivos específicos; iii) **Discussão:** o professor apresenta o/s “caso/s” como um problema e os estudantes são questionados a respeito de suas ideias e sugestões em relação à resolução do problema; iv) **Atividades em pequenos grupos:** o/s “caso/s” é/são estudado/s por grupos de estudantes que devem trabalhar em conjunto para solucioná-lo/s.

Diante do esquema, é necessário que os estudantes identifiquem o problema, utilizem-se de informações para solucioná-lo e façam a apresentação da solução. Compete ao professor auxiliar os estudantes na definição do problema, considerando as possíveis soluções e incentivando reflexões e discussões/problematizações diante das decisões tomadas (Sá e Queiroz, 2009).

Autores como Broietti, Almeida e Silva (2012), Pazinato e Braibante (2014a) e Faria e Freitas-Reis (2016) discutem a perspectiva do EC no ensino de Química, além dos autores já mencionados anteriormente (Sá; Queiroz, 2009).

Ilhas de Racionalidade –IR

Para Fourez (1997), a chamada alfabetização científica deve estar transposta pela tecnologia, determinada por ele de Alfabetização Científica e Técnica – ACT, pois esta permite que o sujeito apresente características como autonomia para tomar decisões, domínio diante de situações concretas e comunicação.

Nesse sentido, para que a compreensão de como a ciência deve ser ensinada nas escolas, Fourez (1997) sugere uma proposta didática denominada de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade – IIR, que, de acordo com as ideias da ACT, se baseia no recurso didático da resolução de problemas e das situações cotidianas dos estudantes.

Para Fourez (1997), o recurso da IIR pode ser caracterizado por um conhecimento construído por engenheiros, médicos, professores e leigos, dependendo da situação específica, ou seja, uma seleção de informações ou a estruturação do modelo que a ilha busca construir, possibilitando uma discussão da situação.

Diante dessa ideia, uma IIR pode ser definida como “[...] a representação que se faz de uma situação precisa, representação que sempre envolve um contexto e um projeto que lhe dão sentido. Ela tem por objetivo permitir uma comunicação

e debates racionais (notadamente sobre as tomadas de decisões)” (Fourez, 1997, p. 5).

Uma IIR se inicia sempre de uma situação-problema que determinará um **projeto** que envolve aspectos do cotidiano do estudante para atribuir significado ao ensino escolar. Geralmente uma IIR é apresentada com uma questão (Bettanin, 2001). Fourez (1997) aponta, para o desenvolvimento das IIRs, oito passos, embora não haja necessidade de serem rigorosamente seguidos. Cabe ao professor adaptá-los à realidade dos estudantes e da sala de aula para a sua utilização, sendo: i) **Fazer um clichê da situação estudada:** é o ponto de partida da discussão e se caracteriza por um conjunto de perguntas que são direcionadas ao grupo de estudantes – pode-se dizer que esse momento é uma problematização inicial da situação em estudo; ii) **Panorama espontâneo:** elaboração de perguntas orientadoras que buscam

aprofundar a discussão da etapa anterior; iii) **Consulta aos especialistas e às especialidades:** o grupo que desenvolve o projeto procura e escolhe especialistas para sanar dúvidas que possam surgir durante o desenvolvimento; iv) **Ida à prática:** momento

em que ocorre a discussão entre a experiência e a situação concreta, quando há um aprofundamento da situação que é definida pelo projeto e quem o desenvolve; v) **Abertura aprofundada de algumas caixas-pretas e descoberta de princípios disciplinares que formam a base de uma tecnologia:** momento em que se pode trabalhar com uma disciplina específica – caracteriza-se pelo estudo mais aprofundado de alguns pontos do projeto; vi) **Esquematização global da tecnologia:** elaboração da síntese do objeto em estudo na IIR; vii) **Abrir umas caixas-pretas sem ajuda de especialistas:** construção de explicações de temas do cotidiano sem o auxílio de especialistas; viii) **Síntese da IR produzida:** apresentação do resultado final da IR construída.

A utilização do recurso das IIRs em sala de aula visa colaborar com a ACT dos estudantes, objetivando a construção de um sujeito autônomo no processo de aprendizagem, de um sujeito que consiga dialogar com pares e tomar decisões quando confrontado por situações do cotidiano (Bettanin, 2001). Nesse universo didático encontramos autores que discutem as IIR no ensino de Química, como: Milaré (2014), Richetti e Alves Filho (2014) e Miletto e Hartmann (2017).

Algumas associações entre as propostas

Como forma de síntese e compilação das metodologias anteriormente apresentadas, elaboramos o Quadro 1 com as principais características das metodologias e, a partir desse quadro, estabelecemos associações entre as propostas que fizeram parte deste resgate teórico.

As metodologias apresentadas são desdobradas em momentos que nos conduzem para o seu desenvolvimento em sala de aula. Podemos perceber que MP, PBL, RP, TG, MPs,

Uma IIR se inicia sempre de uma situação-problema que determinará um projeto que envolve aspectos do cotidiano do estudante para atribuir significado ao ensino escolar.

Quadro 1: Características gerais das propostas metodológicas

Metodologia/Abordagem	Características gerais	Processos
Metodologia da Problematização – MP	O problema surge a partir da observação da realidade vivida pelos estudantes e a condução das atividades se dá por meio do Arco de Maguerez.	Observação da realidade vivida: o ponto de partida do arco é a realidade; Pontos-chave: identificação dos possíveis elementos relacionados ao problema; Teorização: escolha da forma e informações para solucionar o problema; Elaboração das hipóteses de solução: possibilidades para solucionar o problema; Aplicação na realidade: etapa prática.
Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL	O problema é proposto por especialistas, por exemplo, os problemas encontrados nos livros didáticos.	Primeiro estágio: compreensão do problema pelos estudantes; Segundo estágio: os estudantes têm acesso a informações para utilizar na solução do problema; Terceiro estágio: construção da solução do problema pelos estudantes.
Resolução de problemas – RP	O problema é proposto pelo professor, sendo o processo de resolução mais importante que a proposição ou mesmo que a sua resolução.	Orientação 1: caracteriza-se pelo envolvimento dos estudantes na discussão; Orientação 2: estudo qualitativo da situação; Orientação 3: elaboração das hipóteses; Orientação 4: momento de explicar as estratégias para solucionar o problema; Orientação 5: a partir da verbalização, realizar a resolução do problema; Orientação 6: análise cuidadosa dos resultados; Orientação 7: desenvolvimento do problema considerando teorias e práticas; Orientação 8: elaboração de uma memória que explique o processo de resolução do problema.
Tema Gerador – TG	O problema é constituído pelo professor em conjunto com os estudantes, a partir do estudo da realidade local e da busca de uma situação significativa.	Estudo da realidade: professor e estudantes propõem problemas que têm origem na realidade local da escola e comunidade; Organização do conhecimento: estudo dos problemas, por meio dos conceitos científicos; Aplicação do conhecimento: após as discussões e análises, retorna-se ao primeiro momento, estabelecendo uma relação com o conteúdo e com a realidade, determinando uma ação prática.
Três Momentos Pedagógicos – MPs	O professor apresenta aos estudantes problemas relacionados à realidade dos estudantes para discussão.	Problematização inicial: apresentação aos estudantes de situações ou questões para discussão; Organização do conhecimento: com a orientação do professor, os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do tema e problema inicial são estudados; Aplicação do conhecimento: aplica os conhecimentos estudados, retornando à problematização inicial.
Ensino por Investigação – EI	O problema é proposto pelo professor aos estudantes, que são organizados em grupos para a realização da atividade investigativa.	Etapa 1: distribuição do material e proposição do problema; Etapa 2: resolução do problema; Etapa 3: sistematização dos conhecimentos elaborados; Etapa 4: registro individual do conhecimento adquirido.
Situação de Estudo – SE	O problema/situação é apresentado aos estudantes sendo ele ligado a uma situação real que pertence ao contexto dos estudantes.	Problematização: os estudantes expressam seu entendimento sobre o tema abordado; Primeira elaboração: estudo dos textos para aprofundar as temáticas discutidas na problematização; Função da elaboração e compreensão conceitual: os estudantes começam a relacionar as palavras do texto que são representativas para o conceito científico.
Estudo de Casos – EC	O caso/problema, ou os casos, é/são escolhido/s, explicado/s e apresentado/s pelo professor aos estudantes e a eles cabe a função de identificá-lo para o estudo de um determinado caso.	Seleção do caso: o professor seleciona o caso/problema a ser apresentado aos estudantes; Preparação para a utilização: ao selecionar o caso/problema, o professor se prepara para utilizá-lo em sala de aula; Roteiro: elaboração de um roteiro para a utilização do caso/problema em sala de aula; Utilização em sala: discussão em sala de aula do caso/problema pelos estudantes; Tarefa pós-aula: avaliação do processo de resolução do caso/problema.

Quadro 1: Características gerais das propostas metodológicas (cont.)

Metodologia/Abordagem	Características gerais	Processos
Ilha de Racionalidade – IR	O problema é proposto por meio de uma situação do cotidiano do estudante, que constitui um projeto interdisciplinar.	Fazer um clichê da situação estudada: o ponto de partida da discussão é caracterizado por questões aplicadas ao grupo que desenvolve o projeto. Este é o momento da problematização inicial; Panorama espontâneo: elaboração de perguntas orientadoras que buscam aprofundar a discussão da etapa anterior; Consulta aos especialistas e às especialidades: utilização de especialista para auxiliar no desenvolvimento do projeto; Ida à prática: aprofundamento da discussão da primeira etapa; Abertura de algumas caixas-pretas e descoberta de princípios disciplinares que formam a base de uma tecnologia: momento em que se pode trabalhar com uma disciplina específica; Esquematização global da tecnologia: elaboração de síntese do objeto em estudo na IR; Abertura das caixas-pretas sem ajuda de especialistas: construção de explicações de temas do cotidiano sem o auxílio de especialistas; Síntese da Ilha de Racionalidade Produzida: apresentação do resultado final da IR construída.

Fonte: os autores.

EI, SE e EC possuem maior número de aproximações em suas características do que diferenças, dificultando a distinção de uma metodologia em relação às outras. O elemento comum e inicial dessas metodologias é que todas principiam selecionando um “problema” como recurso didático.

A MP possui elementos semelhantes à PBL, mas, enquanto na PBL o estudante se depara com um método pragmático, tendo foco na resolução de problemas criados, na MP o estudante desenvolve a capacidade de identificar e elaborar os problemas que partem de situações reais e para as quais há necessidade de buscar uma solução prática. A ênfase na MP é dada pela reflexão que está por trás da solução e, posteriormente, a apresentação da solução para o problema. Podemos dizer que a PBL se diferencia da MP em função de o seu fundamento ocorrer em diferentes linhas teóricas. Na PBL, os problemas de ensino são elaborados por especialistas para abarcar conhecimentos gerais de uma proposta curricular, enquanto que, na MP, os problemas são formulados pelos estudantes a partir de observações da realidade para algo que não possui resposta pronta (Silva; Delizoicov, 2008).

Ao analisarmos a RP percebemos que essa metodologia prioriza o problema e sua resolução, sendo a solução menos importante, diferentemente das demais metodologias, que enfatizam o processo de solução dos problemas, assim como a construção deles. Ainda a RP possui “orientações”, que podem ou não ser seguidas. Por outro lado, as metodologias, como MP, MPs, TG e EI (a partir das SEIs), SE, EC e IIR possuem “etapas” ou “momentos” que nos indicam os caminhos a serem (ou que podem ser) seguidos.

Em MPs, TG e MP, o problema provém da realidade do estudante, mas cada uma dessas metodologias tem especificidades para a utilização da realidade, pois o recurso dos MPs problematiza a realidade dos estudantes, o TG trabalha com temas da realidade local e direta dos estudantes, problematizando-os e a MP parte da realidade vivida dos estudantes,

para problematizar e desenvolver etapas que tenham como fim a construção do conhecimento científico. Na SE, o problema ou situação é apresentado/a ao estudante a partir de uma situação real e pertencente ao seu contexto. É a partir de um tema da vivência do estudante que se propõe uma organização curricular para o estudo. Por outro lado, ao se trabalhar com a PBL é possível problematizar os conceitos a partir de um problema proposto por especialistas, como, por exemplo, os problemas encontrados nos livros didáticos.

Diante disso, podemos dizer que a problematização pode ser encontrada em diferentes metodologias, cada uma empregando uma forma de trabalho com perspectivas que ora se aproximam e ora se distanciam, mas todas têm como fundamento a construção de conhecimentos científicos de forma ativa e, na qual, o estudante tem papel fundamental, o que o insere em um contexto de entendimento da ciência de forma situada e não apenas conceitual.

Nota

¹No site do grupo de pesquisa é possível acessar vários exemplos de casos investigativos que são disponibilizados gratuitamente para se trabalhar em sala de aula: <www.gpeqsc.com.br>.

Lorraine Mori (lorraine_mori@hotmail.com) doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática-PCM/UEM Maringá, mestra em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE/Unioeste, licenciatura em Química pela Unioeste. Toledo PR – BR. **Marcia Borin da Cunha** (borin.unioeste@gmail.com) licenciada em Química e mestra em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria, doutora em Educação pela Universidade de São Paulo e Pós-doutora em Educação pela Universidade Federal de São João del-Rei. Docente do curso de de Química licenciatura da Unioeste campus de Toledo, do Programa de Pós- Graduação em Educação e do Programa de Educação em Ciências e Educação Matemática - PPGCEM, Unioeste. Cascavel, PR - BR.

Referências

- ALMEIDA, J. D.; SILVA, K. R.; REIS, L. T.; HYGINO, C. B.; MARCELINO, V. S. O método do Arco de Maguerz em aulas de Química: uma proposta na formação inicial. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*. Florianópolis, SC, Brasil, 25 a 28 de julho de 2016.
- AUTH, M. A. *Formação de professores de ciências naturais na perspectiva temática e unificadora*. 2002. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BERBEL, N. A. N. *Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações*. Londrina, PR: Editora da UEL, 2014.
- BETTANIN, E. *Ilhas de racionalidade uma alternativa para o ensino de física*. 2001. Monografia (Especialização em Ensino de Física) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/CFM, Florianópolis. 2001.
- BIANCHINI, T. B.; ZULIANI, S. R. Q. A. A investigação orientada como instrumento para o ensino de eletroquímica. *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC)*, Florianópolis, 2009.
- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1982.
- BROIETTI, F. C. D.; ALMEIDA, F. A. S.; SILVA, R. C. M. A. Estudo de casos: um recurso didático para o ensino de Química no nível médio. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 3, p. 89-100, 2012.
- CARVALHO, A. M. P. de. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CUNHA, M. J. C. N. D. O. *Atividades de investigação no ensino da Química: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Didática das Ciências) – Faculdade de Ciências - Departamento de Educação, Universidade de Lisboa.
- COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. Atualização da pesquisa em resolução de problemas: informações relevantes para o ensino de Física. *Anais Encontro Estadual de Ensino de Física*. Porto Alegre, RS: Instituto de Física-UFRGS, 2006.
- DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2005. p. 125-150.
- DELIZOICOV, D. *Conhecimento, tensões e transições*. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo USP, São Paulo/SP.
- DOREA, D. D.; CHIARATTO, R. A.; ALVES-SOUZA, R. E. A. Metodologia da problematização no ensino da Química: um desafio de mudar a realidade. *50º CBQ (Congresso Brasileiro de Química)*, 2010.
- FARIA, F. L.; FREITAS-REIS, I. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. *Ciência e Educação*, Bauru/SP, v. 22, n. 2, p. 319-333, 2016.
- FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H. e HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de Ciências. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 34-41, 2008.
- _____; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. A dinâmica de resolução de problemas: analisando episódios em sala de aula. *Ciências e Cognição*, v. 13, n. 3, p. 82-99, dez. 2008.
- 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. *Acta Scientiae*. v. 13, n. 1, p. 106-120, jan. 2011.
- FOUREZ, G. Qu'entendre par 'îlot de rationalité' et par 'îlot interdisciplinaire de rationalité'. *Revue Aster*, n. 25, 1997. Disponível em http://www.fundp.ac.be/institution/aut_ser/interfaces/publications/gerard/txt/gf71124%20ilot%20ratio%20Aster%2097%20fin.pdf, acesso em abr. 2019.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em Ciências. *Ciência & Educação*, Bauru/SP, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.
- GIL PÉREZ, D.; MARTINEZ TORREGOSA, J.; RAMIREZ, L.; DUMAS CARRE, A.; GOFARD, M.; PESSOA, A. M. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 9, n. 1, p. 7-19, 1992.
- GIPEC. Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências. Unijuí. Disponível em, <http://www.projetos.unijuí.edu.br/gipec/modules/conteudo/?tac=2>, acesso em abr. 2018
- HERREID, C. F. *What makes a good case?* *Journal of College Science Teaching*, v. 27, n. 3, p. 165-165, dez. 1997/jan. 1998.
- JESSUP, M. Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, v. 3, p. 41-52, 1998.
- LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química. *Actas VIII Congresso Galaico Português Psicopedagogia*, Portugal, p. 1752-1768, 2005.
- LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; MARSDEN, M.; ALVES, N. G. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. *Química Nova*, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.
- LOPES, J. B. *Resolução de problemas em Física e Química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora, 1994.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Editora Unijuí, 2004. p. 43-64.
- _____; ZANON, L. B. Situação de estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. *Espaços da Escola*. n. 41, p. 45-60, 2001.
- MARQUES, G. de Q. *Argumentação e resolução de problemas: habilidades cognitivas de estudantes do ensino médio de duas escolas de Toledo/PR*. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.
- MILARÉ, T. A proposta metodológica de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em um curso de licenciatura em Química: discutindo informações de corrente de e-mail. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 2, p. 126-134, 2014.
- MILETTO, M. F.; HARTMANN, A. M. Construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade sobre meio ambiente para estudar Química no ensino fundamental. *IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica (CIECITEC)*. Santo Ângelo/RS, Brasil, 2017.

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, p. 98-113, 2015.

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

OLIVEIRA, K. S. de. *O ensino por investigação: construindo possibilidades na formação continuada do professor de Ciências a partir da ação-reflexão*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2015.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O estudo de caso como estratégia metodológica para o ensino de Química no nível médio. *Ciências & Ideias*, v. 5, n. 2, p. 2-18, 2014a.

_____; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: uma possibilidade para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014b.

PICCOLI, F. *Aprendizagem Baseada em Problemas: uma estratégia para o ensino de Química no ensino médio*. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2016.

QUEIROZ, S. L. *Estudo de casos aplicados ao ensino de ciências da natureza: ensino médio*. São Paulo: Centro Paulo Souza, 2012.

RIBEIRO, L. R. de C. *Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior*. São Carlos, SP: Editora da UFSCAR, 2008.

RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. P. Automedicação no ensino de Química: uma proposta interdisciplinar para o ensino médio. *Educación Química*, Universidad Nacional Autónoma de México, p. 203-209, 2014.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. *Estudos de caso no ensino de Química*. Campinas, SP: Editora Átomo, 2009.

SANTOS, C. G. B.; GODOY, C. E. C.; CORREIA, P. R. M. A aprendizagem baseada em problemas no ensino de Química. *XIV*

Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008.

SANTOS, A. H.; SANTOS JÚNIOR, B. dos; SANTOS, A. O. O ensino de Química e a metodologia temas geradores: uma análise comparativa entre dois métodos aplicados ao ensino de Química com dois educadores parceiros. *11 ENFOPE – Encontro Internacional de Formação de Professores*, *12 FOPIE – Fórum Permanente de Inovação Educacional*, *4º Encontro Estadual da Associação Nacional pela Formação de Professores Seção Sergipe*. Sergipe, 2016.

SÃO PAULO. *Cadernos de Formação 01, 02 e 03. Série Ação Pedagógica na escola pela via da interdisciplinaridade*. Secretaria Municipal de Educação. São Paulo: DOT/SME-SP, 1990.

SILVA, B. W.; DELIZOICOV, D. *Problemas e problematizações: implicações para o ensino dos profissionais da Saúde*. Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

SIGARRETA, J. M.; RODRÍGUEZ, J. M.; RUESGA, P. La resolución de problemas: una visión histórico-didáctica. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, v. 13, n. 1, 2006.

SOLEDADE, M. *Aprendizagem baseada em problemas (PBL) – O que é?* 2015. Disponível em <https://silabe.com.br/blog/aprendizagem-baseada-em-problemas-pbl/>, acesso em jul. 2018.

STANZANI, E. L.; GUARNIERI, P. V.; CARVALHO, W.; OBARA, C. E. Situação de estudo e ensino de Química: contribuições para a educação científica. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*, Florianópolis/SC, Brasil, 2016.

VIEIRA, F. A. C. *Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino*. 2012. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

TRÓPIA, G. Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas no século XX. *Anais, VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC)*. Florianópolis/SC, 2009.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 12, n. 24, p. 5-13, 2016.

Abstract: *Problems: possibilities for Chemistry teaching.* Problems can be an alternative to science and chemistry classes and constitute action tools for teaching and learning at school. The act of using problems in teaching we call “Problematization”, however there are some possibilities in the Education/Teaching bibliography to lead problematization in different situations. In this study, we list some of these possibilities, presenting a descriptive theoretical rescue, whose purpose is to synthesize methodological proposals that indicate different ways to problematize themes, concepts and subjects. All proposals presented here can be considered as possibilities for didactic activities in chemistry classes.

Keywords: teaching methodologies, problems, knowledge construction