

ARTICULAÇÕES DO EDUCAR PELA PESQUISA COM A TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: UMA PROPOSTA POSSÍVEL PARA O ESPAÇO DA AULA DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Articulating Educating through inquiry with the Theory of Social Representations: a possible proposal for the space of Chemistry class at integrated high school

Carlos Ventura Fonseca [carlos.fonseca@ufrgs.br]

Faculdade de Educação.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Av. Paulo Gama, 110, Prédio 12.201, Porto Alegre – RS, Brasil.

Resumo

O presente artigo propõe a articulação entre dois referenciais teóricos utilizados na área da Educação em Ciências: a Teoria das Representações Sociais e o Educar pela Pesquisa. Partindo de uma abordagem qualitativa, este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso ambientado na sala de aula de uma turma do Ensino Médio integrado. Foram realizados dois movimentos de pesquisa complementares: o primeiro buscou identificar, através de um questionário, os sentidos e a estrutura das representações sociais dos estudantes sobre o tema de ensino/objeto de representação “água”, sendo utilizadas as técnicas da associação livre de palavras e a análise de conteúdo; o segundo descreveu e analisou o planejamento e a utilização, durante 11 aulas de Química, de uma unidade de aprendizagem sobre o tema referido, que foi baseada nos referenciais teóricos articulados e refletiu os dados oriundos do diário de campo docente e das produções discentes. Os resultados obtidos indicaram incrementos de qualidade formal e política na dinâmica de ensino-aprendizagem, evidenciando a possibilidade de problematizar adequadamente os conhecimentos de senso comum dos estudantes e a reconstrução dos conhecimentos científicos no ambiente pedagógico.

Palavras-chave: Educar pela Pesquisa, Teoria das Representações Sociais, Química, Água.

Abstract

This paper proposes a link between two theoretical references used in Science Education: Theory of Social Representations and Educating through inquiry. From a qualitative approach, this work is characterized as a case study in the classroom of a group of integrated high school. Two complementary research movements were performed: the first aimed to identify, through a questionnaire, the senses and the structure of social representations of students on teaching subject / object representation of "water", used the free association of words and content analysis; the second described and analyzed the planning and the use for 11 chemistry classes, a learning unit on the subject above, which was based on articulated theoretical references and reflected the data from the daily teaching field and students productions. The results showed increments of formal and political qualities in dynamics of teaching and learning, suggesting the possibility of adequately question the common sense knowledge of students and the reconstruction of scientific knowledge in the educational environment.

Keywords: Educating through inquiry, Theory of Social Representation, Chemistry, Water.

Introdução

No âmbito da Educação em Ciências, é bastante frequente a discussão sobre a formação dos estudantes para a cidadania, com a visão de que os conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia devem servir de base para uma vivência socialmente responsável, ativa e participativa nas decisões coletivas (Macedo & Silva, 2014). Pressupõe-se que os processos educativos na área de Ciências da Natureza devem não somente colaborar para que os sujeitos atuem sobre o mundo e leiam criticamente os fatos e os problemas que o constituem, como também permitir que seja construída uma postura ética, racionalmente descontínua e plural (Lopes, 1999).

Nos últimos anos, a comunidade de pesquisadores em Educação em Ciências vem desenvolvendo e dialogando com algumas alternativas teóricas e práticas que se orientam pelas prerrogativas citadas, por meio da abordagem de temas sociocientíficos e ambientais (Santos, 2007; Strieder et al., 2011). Tais propostas podem ser estruturadas de modos bastante diversos, tais como: Situações de Estudo (Sangiogo et al., 2013); Unidades de Aprendizagem (Freschi & Ramos, 2009); Unidades Temáticas (Santos, 2007; Fonseca & Loguercio, 2013a); Unidades Didáticas (Giordan, Guimarães & Massi, 2011); Temas Geradores (Quadros, 2004); Sequências de Ensino Investigativas (Bellucco & Carvalho, 2014).

O modelo pedagógico conhecido como Educar pela Pesquisa (EPP), especificamente, é uma proposta destacadamente desafiadora e questionadora, tendo o entendimento de que a pesquisa não deve limitar-se ao espaço das universidades e da sofisticação instrumental (Demo, 1996). Pelo contrário, sendo também uma especificidade da educação escolar, deve fazer parte da prática cotidiana de docentes e alunos da escola básica, desde que tenha suficiente qualidade formal e política (Demo, 2011).

No campo do Ensino de Ciências, muitas pesquisas que adotaram elementos desse referencial desenvolveram discussões bastante variadas, que incluem temas como: biodiversidade e zoologia (Almeida, 2010); circuitos elétricos (Rebello & Ramos, 2009); meio ambiente e clube de ciências (Schleich et al., 2014); experimentação em Química (Baratieri et al., 2008; Galiazzi et al., 2005); experimentação em Física (Oliveira et al., 2010); pedagogia de projetos (Silva & Amaral, 2012); questões energéticas (Prestes & Silva, 2009); mudanças climáticas (Duso & Borges, 2009); origem da vida e do universo (Tauceda, Nunes & Del Pino, 2011); água (Cunha & Latini, 2014; Prestes & Lima, 2008); bioética com animais (Fraga & Borges, 2010); ecossistemas (Petry, Lima & Lahm, 2010); urbanização e sobrevivência de espécies (Ribeiro & Parente, 2006). O desenvolvimento e aceitação desse referencial também podem ser observados em muitos trabalhos sobre formação inicial e continuada de professores de Ciências (Dorneles & Galiazzi, 2012; Silva & Mortimer, 2012; Mesquita & Soares, 2009; Gonçalves & Fernandes, 2010; Gonçalves et al., 2008; Weber et al., 2013; Stanzani, Broietti & Passos, 2012).

A Teoria das Representações Sociais (TRS) é outro referencial que tem sido muito utilizado na área educacional por sua versatilidade analítica dos ambientes de ensino e aprendizagem (Rangel, 1999, p. 68). Sua utilização como parâmetro teórico nas pesquisas em Ensino de Ciências também merece destaque, sendo que estudos com esse enfoque geralmente atentam para o saber do senso comum dos alunos, explicitando suas divergências com conceitos científicos (Fonseca, 2014, 2015, 2016; Fonseca & Loguercio, 2013a, 2013b). Trata-se de uma teoria que foi desenvolvida no domínio da Psicologia Social, objetivando estudar os fenômenos e os sentidos presentes na partilha do conhecimento e na construção de práticas, com ênfase no papel da linguagem e na constituição de ideias coletivas sobre objetos da realidade (Moscovici, 1961, 1978, 1990).

Partindo de tais concepções/contextos de pesquisa, e tendo como base uma abordagem qualitativa (Esteban, 2010), este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso ambientado em uma

sala de aula de Química, pertencente a uma turma de 3ª série de um Curso Técnico em Eletrônica integrado ao Ensino Médio. Os movimentos de pesquisa, realizados em uma instituição pública, buscam a articulação dos dois referenciais supracitados (a TRS e o EPP) e responder às seguintes questões: Quais são os sentidos e a estrutura das representações sociais (RS) dos estudantes sobre o tema de ensino/objeto de representação “água”? Como a utilização de uma unidade de aprendizagem (UA) sobre o tema referido pode contribuir para a aula de Química, tendo em vista os referenciais adotados, a caracterização das RS realizada e a dinâmica de ensino/aprendizagem decorrente desta proposta?

A água foi definida como assunto a ser explorado pelo fato de ser um tema multifacetado, imerso em questões simbólicas que interferem no passado, no presente e no futuro das condições de vida da humanidade (Bouguerra, 2004). Segundo o autor mencionado, o debate sobre a água pode ser articulado por diferentes vertentes e avançar em diferentes direções: i. os mecanismos políticos/geoestratégicos (poder e conflitos); ii. os aspectos econômicos, mercadológicos e financeiros; iii. os dilemas éticos; iv. as questões ambientais, ecológicas e climáticas; v. os riscos atrelados aos poluentes, à escassez e à gestão deste recurso natural; vi. a relação com a ciência, os cientistas, as pesquisas e a tecnologia; vii. o desenvolvimento social; viii. a influência sobre a saúde da população mundial.

Explorando a Teoria das Representações Sociais

As RS constituem-se como elaborações mentais originadas no convívio com o meio social, são elementos simbólicos que podem ser expressos através de palavras (linguagem oral ou escrita), silêncios e gestos (Franco & Varlotta, 2004). Dizem respeito ao conhecimento que surge na interação com o outro, ou seja, ao conjunto de conceitos/explicações/afirmações sobre objetos sociais, em um processo de construção/reelaboração/redimensionamento a partir das experiências de interação entre os indivíduos situados no tempo e no espaço (Almeida & Costa, 1999).

Tais formas de saber podem ser geradas por dois processos inter-relacionados: a ancoragem e a objetivação (Moscovici, 2007), sendo que estas podem ser entendidas como atividades de captação e transformação de um saber não familiar (um saber científico) em um saber familiar, constituindo o senso comum (Almeida, 2005). A ancoragem diz respeito à incorporação de elementos de um novo objeto de representação em sistemas de valores e categorias familiares e funcionais ao indivíduo (Almeida, 2005). A autora citada afirma, ainda, que a objetivação, particularmente, refere-se à simplificação/ dissociação/ ajustamento/ seleção de informações científico-abstratas de seu contexto original, tornando-as imagens concretas e significativas, ou seja, objetos compreensíveis aos indivíduos.

O pensamento social, dessa maneira, pode ser analisado pela relação de continuidade/descontinuidade atribuídas a dois espaços de produção e circulação de saberes. Um deles é o “universo consensual”, que traduzem as teorias do senso comum, compostas por interações cotidianas não hierarquizadas (Moscovici, 1981, p. 186). Complementarmente, o rigor e a erudição das ciências compõem o chamado “universo reificado” (Moscovici, 2007, p. 51).

Na visão de Jodelet (2001), há diferentes domínios que podem ser pesquisados sob a lente da TRS, quando se mergulha em um contexto histórico-cultural, tais como: domínio científico (composto por disciplinas científicas, desenvolvimento tecnológico, didática das ciências etc.); domínio cultural (que envolve cultura e religião); domínio educacional (que inclui os papéis que se fazem presentes nos processos educacionais e no funcionamento das instituições escolares); domínio psicológico (que abarca visões sobre os grupos, a personalidade e a inteligência dos indivíduos); domínio biológico e médico (que compreende a saúde, a sexualidade, o corpo etc.); domínio ambiental (que envolve os espaços naturais e construídos, os problemas ambientais etc.); domínio da produção (que abrange as profissões, situações de emprego/desemprego etc.); domínio social e institucional (que compreende a política, a economia, os movimentos sociais etc.). Essa

multiplicidade de domínios e assuntos reforça o entendimento de que a TRS é bastante plural e aberta a vários campos de estudo (Campos, 2009).

Quando se estuda diferentes aspectos das RS, pode-se assumir a perspectiva de que estas se encontram estruturadas em torno de um núcleo central, havendo um sistema periférico protetor, flexível e adaptável às contradições mais imediatas (Abric, 1994). O núcleo central é tido como um conjunto complexo de representações que se constituem a partir de condições históricas próprias dos grupos sociais, que norteiam a organização de ideias alicerçadas em aspectos sociológicos e ideológicos específicos (Campos, 2009).

As RS, como forma de saber social partilhado pelos indivíduos de um dado grupo, permitem a comunicação (estabelecem códigos para nomear e classificar diferentes objetos) e a reconstrução da realidade, pois atuam como moduladores do pensamento e orientadores da natureza das ações (Almeida, 2005). Por esse prisma, pode-se dizer que assumem diferentes funções, tais como (Abric, 1994; Almeida, 2005): integrar novos conhecimentos a saberes anteriores (funções do saber); elaborar a identidade social de indivíduos e grupos (funções de identidade); prescrever comportamentos e práticas, definindo o que é aceitável em um dado contexto socio-histórico (funções de orientação); justificar ações, estabelecendo uma aura de coesão aos grupos, ou seja, o sentimento de pertencimento dos indivíduos.

A área educacional, entendida como um campo permeado por intervenções e transformações, vislumbra no estudo das RS uma possibilidade de construção teórica e de estratégias orientadoras das práticas educativas, tendo em vista a possibilidade de compreensão da totalidade dos sujeitos e das instituições (Silva, 2009). No que se refere à área específica da Educação em Ciências, a literatura aponta no sentido da multiplicidade presente nas pesquisas, incluindo os públicos de interesse, os níveis de ensino, as metodologias adotadas, além de uma ampla variação dos objetos de representação, tais como: nutrição (Fonseca & Loguercio, 2013a, 2013b); teoria da evolução (Valença & Falcão, 2012); problema ambiental (Mazzotti, 1997); química ambiental (Cortes Jr., Corio & Fernandez, 2009); educação ambiental (Magalhães Jr. & Tomanik, 2012); poluição da água (Fonseca, 2014); polissemia do termo “orgânico” (Schaffer, 2007); combustíveis (Fonseca, 2015); queima e combustão (Silva & Pitombo, 2006); física quântica (Hilger, 2011); parasitoses intestinais (Monroe et al., 2013); museus de ciências (Longhini & Jacobucci, 2011); ciência (Melo, Tenório & Accioly Jr., 2010); química (Pereira, 2012); ensino de geometria (Cunha, Barros & Rapchan, 2011).

Investigando as Representações Sociais dos Estudantes sobre a Água

Este estudo foi realizado em uma instituição pública federal localizada no município de Porto Alegre (Rio Grande do Sul), no segundo semestre letivo de 2014. Como referido anteriormente, o público-alvo é uma turma de 3ª série de um Curso Técnico em Eletrônica integrado ao Ensino Médio, que foi investigada durante 11 aulas do componente curricular Química, cada uma tendo duração de 50 minutos. O grupo era constituído por 12 estudantes (7 do sexo feminino; 5 do sexo masculino), de modo que a maior parte afirmou: ter idade até 17 anos (9 estudantes); ter cursado o Ensino Fundamental em escolas públicas (8 estudantes); não ter domínio de língua estrangeira (8 estudantes); usar a internet como fonte prioritária de informação sobre assuntos científicos (11 estudantes); receber algum tipo de auxílio-estudantil ou bolsa de estudos (7 estudantes); ser autodeclarado branco (9 estudantes); ter acesso frequente/muito frequente a bens culturais, como teatro, shows, livros, dentre outros (8 estudantes); participar de projetos ou cursos extracurriculares (8 estudantes). Destaca-se, ainda, que o grau predominante de formação dos pais (5 estudantes) e das mães (7 estudantes) dos sujeitos é o Ensino Médio completo.

Os procedimentos metodológicos adotados pelo professor-pesquisador, que atuou investigando a sua própria prática docente, tiveram como referência outras pesquisas desenvolvidas

segundo o enfoque da TRS (Cortes Jr., Corio & Fernandez, 2009; Fonseca & Loguercio, 2013a, 2013b; Schaffer, 2007). Como instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário contendo 2 questões abertas, mostradas a seguir:

1ª Questão: O que a palavra “água” significa para você? Explique.

2ª Questão: Escreva 5 palavras que estejam relacionadas ao seu conceito sobre água. A seguir, enumere essas palavras em ordem de importância, sendo a primeira palavra a mais importante, e a última a menos importante da lista.

Enquanto que a primeira questão intencionava explorar detalhes mais explicativos constituidores das RS dos sujeitos, a segunda questão explora os elementos elucidados através da técnica da associação livre de palavras (Almeida, 2005; Bardin, 2010). Esta se configura a partir da apresentação de um termo indutor (palavra, expressão ou frase) aos sujeitos componentes da amostra da pesquisa, que devem registrar as palavras (termos induzidos) que estejam mais próximas de suas ideias/conceitos sobre determinado objeto de representação (Fonseca & Loguercio, 2013b). Assim, as palavras evocadas caracterizam-se como os elementos da representação (Almeida, 2005, p.152). Para organizar e interpretar as informações coletadas adotou-se a análise de conteúdo, que pode ser definida como um conjunto de técnicas que analisa comunicações, fazendo uso de procedimentos sistemáticos e objetivos que descrevem o conteúdo de diferentes mensagens (Bardin, 2010, p.40).

Os termos evocados na 2ª questão foram analisados seguindo-se a metodologia de Vergés (Sá, 1996), que considera a frequência (F) e a ordem média de cada evocação (OME) para definir o conteúdo e a estrutura das RS, ou seja, os prováveis elementos pertencentes ao núcleo central e ao sistema periférico. A OME expressa a posição de cada termo evocado, sendo calculado pela fórmula descrita na Figura 1.

$$OME = \frac{\sum_{n=1}^n n \cdot (\text{número de evocações em } n - \text{ésimo lugar})}{F}$$

Figura 1: Fórmula indicada para o cálculo da OME.

Fonte: Adaptada de Cortes Jr., Corio & Fernandez (2009).

A estruturação das RS pode ser delineada considerando-se que o núcleo central provavelmente seja constituído pelas evocações que tenham maior frequência e menor OME. Os demais elementos, com menor frequência e valores relativamente maiores de OME, ocupam posições intermediárias ou periféricas, com importância menos destacada no quadro explicativo das representações, conforme critérios mostrados no Quadro 1.

Quadro 1: Critérios empregados na organização das RS.

Elementos Centrais	Elementos Intermediários
F > Média OME < Média	F > Média OME > Média
Elementos Intermediários	Elementos Periféricos
F < Média OME < Média	F < Média OME > Média

Fonte: Fonseca & Loguercio (2013b).

Discutindo o Conteúdo e a Estrutura das RS dos Estudantes sobre Água

Tendo em vista as respostas dos estudantes à 2ª questão, foi realizada uma leitura flutuante e, posteriormente, palavras/grupo de palavras com proximidade semântica foram reunidas. Essa etapa favoreceu uma síntese inicial dos dados obtidos e os tornou mais condensados, acessíveis e manejáveis (Bardin, 2010, p.54). A 1ª questão forneceu dados complementares, tendo a função de revelar uma forma de expressão mais descritiva e explicativa das RS.

A análise dos sentidos trazidos pelas evocações possibilitou a disposição destas em 4 categorias distintas: Categoria I – Ideias sobre o Meio Ambiente (Tabela 1); Categoria II – Ideias Científicas (Tabela 2); Categoria III – Ideias sobre o Ser Humano (Tabela 3); Categoria IV – Outros. Tais categorias parecem expressar os diferentes domínios de interlocução do objeto de representação em discussão, na perspectiva dos sujeitos. A realização de tal procedimento possibilitou a classificação por diferenciação dos termos evocados, bem como seu reagrupamento baseado em analogias (Franco, 2008, p.59).

Tabela 1: Termos classificados na Categoria I.

Categoria I – Ideias sobre o Meio Ambiente	Frequência						
	Hierarquia					Resumo	
	1	2	3	4	5	F	OME
1. Vida/ Seres Vivos/ Sobrevivência	5	4	0	0	1	10	2,0
2. Meio Ambiente/ Natureza/ Chuva/ Oceanos/ Mar/ Plantas	0	0	3	4	1	8	3,75

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2: Termos classificados na Categoria II.

Categoria II – Ideias Científicas	Frequência						
	Hierarquia					Resumo	
	1	2	3	4	5	F	OME
1. Química/ Hidrogênio/ Oxigênio/ Fórmula/ H ₂ O	1	1	0	1	3	6	3,67
2. Energia	1	0	0	1	1	3	2,67

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3: Termos classificados na Categoria III.

Categoria III – Ideias sobre o Ser Humano Evocações	Frequência						
	Hierarquia					Resumo	
	1	2	3	4	5	F	OME
1. Necessária/ Necessidade/ Importância/ Essencial/ Indispensável	1	1	2	1	0	4	2,75
2. Nutrição/ Nutrientes/ Hidratação	0	2	1	1	0	4	2,75
3. Saúde/ Saudável	0	1	1	0	0	2	2,5
4. Sede	0	0	0	0	2	2	5,0
5. Formação/ Processo	1	0	0	0	1	2	3,0
6. Mantimento/ Armazenamento	0	1	0	1	0	2	3,0
7. Higiene/ Limpeza	0	0	1	0	1	2	4,0
8. Facilidade/ Benefício	0	0	0	1	1	2	4,5

Fonte:

Elaborado pelo autor.

A categoria IV (Outros) engloba palavras e expressões com significados diversos, diferentes das demais categorias, bem como apresentam frequência e importância analítica destacadamente baixa, o que justifica sua exclusão das discussões realizadas neste trabalho. O mesmo pode ser dito para elementos evocados por apenas um sujeito (Sá, 1996).

Os dados coletados revelaram um total de 53 evocações, sendo majoritárias as frequências da Categoria I (34%) e da Categoria III (37,7%), enquanto os termos das demais categorias aparecem de forma menos expressiva (Categoria II= 17%; Categoria IV= 11,3%). Esse conjunto de informações tende a indicar uma presença predominante de ideias sobre a água que a relacionam com a vida dos seres vivos e o meio ambiente (Categoria I). Por outro lado, esses aspectos mais amplos não deixam de compor um quadro de especificidades que demonstram a utilidade da água para o ser humano/cidadão da sociedade contemporânea, como aquelas vinculadas a suas funções nutricionais/ promotoras da saúde e, até mesmo, como agente de limpeza (Categoria III). Inferred-se pelos dados, ainda, que a conexão do objeto de representação com o universo da ciência parece ser menos significativa para os sujeitos (Categoria II).

A análise das respostas à 1ª Questão revela, complementarmente, o que pensam os sujeitos interpelados pela pesquisa sobre a água. Isso pode ser evidenciado pelos fragmentos¹ a seguir: *Sem água, até onde vai meu conhecimento, todo ser vivo morreria* (E1); *Uma grande importância para os seres vivos. Pois faz parte da maioria dos processos que estes passam. Desde a formação até o sustento de nutrientes* (E2); *A palavra água é o nome dado a uma substância que possui sua definição e características próprias, como sua fórmula molecular H₂O* (E3); *A água é um composto químico formado por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio* (E4); *Ela está em tudo, desde árvores aos animais* (E5). Para a efetivação da metodologia de Vergés (Sá, 1996), os termos presentes nas categorias I, II e III foram dispostos no Quadro 2.

¹ Os estudantes foram numerados de E1 até E12 de forma aleatória, de forma que suas identidades foram preservadas.

Quadro 2: Estrutura Explicativa das RS dos Estudantes sobre o objeto Água.

Elementos Centrais F > 3,0 OME < 3,19	Elementos Intermediários F > 3,0 OME > 3,19
Vida/ Seres Vivos/ Sobrevivência Necessária/ Necessidade/ Importância/ Essencial/ Indispensável Nutrição/ Nutrientes/ Hidratação Energia	Meio Ambiente/ Natureza/ Chuva/ Oceanos/ Mar/ Plantas Química/ Hidrogênio/ Oxigênio/ Fórmula/ H ₂ O
Elementos Intermediários F < 3,0 OME < 3,19	Elementos Periféricos F < 3,0 OME > 3,19
Saúde/ Saudável Formação/ Processo Mantimento/ Armazenamento	Sede Higiene/ Limpeza Facilidade/ Benefício

Fonte: Elaborado pelo autor.

A estrutura explicativa decorrente dos movimentos de pesquisa descritos aludem a 4 termos (e suas variantes) que, muito provavelmente, componham o núcleo central das RS. Aparentemente e estando de acordo com as categorias propostas acima, o entendimento principal dos estudantes é de que a água seja um fator indispensável aos seres vivos, sendo que os aspectos nutricionais tendem a estar conectados de forma mais específica aos seres humanos. As ideias relacionadas à saúde, ao meio ambiente, à higiene e à composição química (relação com a ciência) parecem ter representatividade e estabilidade menores, já que são elementos pertencentes ao sistema periférico.

Identifica-se, ainda, que são praticamente ausentes os termos que poderiam conectar as RS dos estudantes com questões geopolíticas, econômico-mercadoológicas, bem como com aspectos éticos, de gestão e atrelados ao desenvolvimento da sociedade. Isso configurou um desafio importante para a UA que seria desenvolvida com base nessas evidências: as discussões das aulas deveriam incluir e explorar os elementos presentes nas RS dos estudantes, mas também seria pertinente ir além destes, a fim de trabalhar a temática e os conteúdos do programa de Química de forma socialmente crítica e conceitualmente bem embasada.

Construindo uma Unidade de Aprendizagem para as Aulas de Química

Após as definições realizadas sobre as RS dos estudantes sobre o tema de interesse, foram elaboradas as atividades a serem desenvolvidas na UA, tendo em vista que esta representa uma forma não linear do professor organizar a aula, possibilita envolver os estudantes, problematizar o conhecimento de senso comum dos alunos e, ainda, pesquisar sobre o conhecimento científico (Galiuzzi, Garcia & Lindemann, 2004; Moraes & Gomes, 2007; Prestes & Lima, 2008; Rebello &

Ramos, 2009). Essa proposta foi construída em 4 movimentos distintos, que foram inspirados em outros trabalhos da área de Ensino de Química (Fonseca & Loguercio, 2013a; Santos, 2007):

- i. Escolha do EPP como referencial pedagógico;
- ii. Levantamento de trabalhos da área de Ensino de Ciências e outras áreas científicas sobre o tema “água”;
- iii. Análise dos documentos orientadores da Educação Básica (Ensino Médio);
- iv. Planejamento da UA.

A abordagem trazida pelo EPP entende que os processos educacionais, em todos os seus níveis, são constituídos não apenas por atividades de ensino/instrução, mas principalmente por meios de formar sujeitos críticos, criativos e historicamente competentes (Demo, 2011). Segundo o autor referido, o EPP possibilita a reelaboração da aula clássica, calcada em processos transmissivos e imitativos, nos quais o professor atua com a função de domesticar os alunos, que assumem um papel subalterno de escutar, copiar e engolir ensinamentos.

A vivência do EPP geralmente inicia-se com perguntas feitas sobre algum tema específico no ambiente da sala de aula, com o objetivo de questionar os conhecimentos cotidianos/ implícitos dos estudantes, com vistas à sua reconstrução, o que significa “pensar adiante do que já é conhecido” (Moraes, 2012, p.97). Conforme explica este autor, novos argumentos científica e teoricamente rigorosos devem ser constituídos com a participação ativa de todos os sujeitos envolvidos, o que deve ocorrer através de interlocuções teóricas com outros autores (por meio de livros, estudo de diferentes teorias, dentre outros), ou de interlocuções empíricas (realizadas através de atividades práticas). Todos os processos realizados devem culminar em produções orais e/ou escritas, posteriormente defendidas e criticadas em comunidades de comunicação, o que permite o estabelecimento de um novo conhecimento coletivo sobre o assunto investigado (Moraes, 2012, p.98).

Ainda que não haja um encaminhamento único para as atividades, esses parecem ser possíveis passos orientadores gerais do trabalho com o EPP, que tendem a fortalecer um modelo educacional que valoriza o diálogo crítico, o engajamento dos estudantes em produções próprias de qualidade, em trabalhos individuais e em grupo, o que os torna sujeitos da relação pedagógica (Moraes, 2012, p.99). O papel do professor, segundo o autor citado, é mediar as ações, estimular a capacidade de aprender autonomamente, ou seja, agir como um verdadeiro orientador.

A consulta a documentos que orientam a Educação Básica indicam, em primeiro lugar, uma efetiva preocupação com o preparo dos estudantes para desenvolver e exercer sua cidadania, o que inclui a valorização de práticas sociais, a convivência humana e o trabalho (Brasil, 1996). O ensino e a aprendizagem na escola básica, com relação aos conceitos químicos, estão relacionados com a possibilidade de investigação, compreensão e utilização/entendimento de diferentes modos de comunicação de informações (Brasil, 2000).

Além disso, pode ser identificada uma sólida relação do EPP com a visão expressa pelo Ministério da Educação no que concerne aos currículos da área de Ciências da Natureza, no Ensino Médio, a considerar que em um de seus textos oficiais reafirma a importância dos projetos e práticas pedagógicas que não se organizam “pelo número de exercícios propostos e resolvidos, mas pela qualidade das situações propostas, em que os estudantes e os professores, em interação, terão de produzir conhecimentos” (Brasil, 2006, p.106). Nesse sentido, como descreve o documento referido, o ensino de Química/Ciências deve focar problemas que sejam relevantes para o contexto das comunidades às quais pertencem os alunos, desenvolvendo valores, atitudes e capacidade de decidir no âmbito de situações reais, tendo em vista a relação dessa área do conhecimento com a tecnologia, a sociedade, o meio ambiente e, em última análise, com outros elementos que efetivam a cidadania.

Neste trabalho, o tema “água” foi escolhido para ser o gerador dos questionamentos iniciais presentes na UA. Trata-se de um assunto bastante explorado pela pesquisa em Educação em Ciências, com variações significativas de enfoques, tais como os que exploram: poluição (Fonseca, 2014); qualidade (Ciminelli et al., 2014; Zuin, Ioratti & Matheus, 2009); processos de tratamento (Azevedo, 1999; Sanches, Silva & Vieira, 2003); propriedades físico-químicas (Duarte, 2014; Grassi, 2001); água como tema gerador (Belo & Paranhos, 2011; Coelho et al., 2014; Cunha & Latini, 2014; Prestes & Lima, 2008; Mendonça et al., 2014); estudo do equilíbrio químico (Ferreira, Hartwig & Oliveira, 2008); ecossistemas aquáticos (Fiorucci & Benedeti-Filho, 2005); significado de fórmulas químicas (Mortimer, 1996); circulação atmosférica e chuvas (Felix & Cardoso, 2005); relação com a aprendizagem significativa (Mendonça, Silva & Palmero, 2007; Roldi et al., 2013). Outro ponto bastante presente na literatura é a possibilidade de realizar experimentos com a água, que podem envolver: dissolução de gases (Ferreira et al., 2004); dissolução de sólidos (Varela & Sá, 2013); efeito coagulante (Maia, Oliveira & Osório, 2003); colorimetria (Curi, 2006); reações químicas (Silva & Stradiotto, 1999); dureza da água (Mól, Barbosa & Silva, 1995); estados físicos (Martins & Martins, 2008).

A organização da UA foi pensada em 3 módulos interconectados e complementares (Tabela 4), visando a necessidade de que explorassem as RS dos estudantes, aspectos presentes no núcleo central e no sistema periférico, bem como conteúdos da disciplina de Química (estudo das Soluções). No **1º módulo**, buscou-se explorar os saberes do universo consensual dos alunos, com aprofundamento sobre as propriedades da água, sua importância e distribuição no Planeta Terra. Neste módulo, quanto aos conceitos químicos, houve a priorização do estudo das Soluções, sua formação e formas de expressar concentração (massa de soluto por volume de solução, quantidade de matéria de soluto por volume de solução).

No **2º módulo**, considerando-se o que foi discutido no módulo anterior, objetivou-se avançar a discussão na direção da possível composição química do objeto de ensino escolhido, tendo como referência algumas variedades de água mineral. No que tange aos conteúdos programáticos de Química, priorizou-se o estudo das formas de expressar a concentração (massa de soluto por volume de solução, quantidade de matéria de soluto por volume de solução, título em massa e título em volume), diluição e mistura de soluções.

O **3º módulo** foi utilizado com o intuito de proporcionar uma atividade de pesquisa de fechamento da UA, ampliando os contextos de referência sobre os assuntos e conteúdos trabalhados anteriormente, a partir da distribuição de subtemas variados para posterior apresentação na forma de seminários. Os subtemas, ligados ao tema central (água), também possibilitam o estudo continuado dos conceitos químicos previamente vistos.

A adoção e a estruturação dos 3 módulos ligados de modo vertical e complementar foram pensadas tendo como horizonte a articulação entre os referenciais teóricos vinculados ao presente trabalho. O EPP, por um lado, defende a construção de uma visão geral sobre determinado tema, a partir de movimentos de aprofundamento, ensejando o enfrentamento de situações novas, a elaboração e a reelaboração do saber (Demo, 2011). Por outro lado, em acordo com esta ideia, a TRS possibilita o diálogo entre os saberes do universo consensual dos sujeitos e os conceitos advindos do universo reificado da ciência (Química, no caso).

Tabela 4: Atividades Planejadas e Desenvolvidas nas Aulas através da UA.

Aula(s)	Descrição das Atividades da UA e seus Objetivos Principais
1	1º Módulo Investigativo – Reconstruindo conhecimentos sobre a Água Questionamento dos conhecimentos cotidianos: Explicar a proposta de trabalhar com uma UA com o tema específico “Água”, buscando a adesão da turma. Problematizar o conhecimento de senso comum dos alunos sobre esse assunto.
2	1º Módulo Investigativo – Reconstruindo conhecimentos sobre a Água Reconstrução do conhecimento: Organizar a turma em pequenos grupos. Os grupos devem ler o Texto 1 – As Águas do Planeta Terra (Grassi, 2001), discutir e responder aos questionamentos propostos.
3	1º Módulo Investigativo – Reconstruindo conhecimentos sobre a Água Exposição dos novos argumentos: Realizar um debate em que os grupos expõem as respostas elaboradas.
4	1º Módulo Investigativo – Reconstruindo conhecimentos sobre a Água Aprofundamento da argumentação (aspectos científico-químicos): Retomar as discussões anteriores. Realizar uma aula expositiva e dialogada sobre o seguinte assunto: Soluções e diferentes formas de expressar a concentração dos solutos.
5 e 6	2º Módulo Investigativo – Reconstruindo conhecimentos sobre Água Mineral Novos Questionamentos e Novas Interloquções Teóricas: Retomar brevemente o assunto da aula anterior. Realizar investigação sobre a água mineral com base no Texto 2 – A Química do Consumidor: Água Mineral (Fonseca, 2007a), através de questões acordadas com a turma.
7 e 8	2º Módulo Investigativo – Reconstruindo conhecimentos sobre Água Mineral Aprofundamento da argumentação (aspectos científico-químicos): Aula expositiva e dialogada sobre concentração, mistura e diluição de Soluções, tendo como base a correção de questionamentos das aulas 5 e 6.
9	3º Módulo Investigativo – Para além do conhecimento adquirido Proposição de uma Pesquisa de Fechamento da UA: Organizar a turma em grupos e propor subtemas associados ao tema central água, para serem apresentados na forma de seminário, indicando uma possível bibliografia. Cada subtema apresenta questões específicas, que orientam o trabalho de pesquisa. Os alunos iniciam a organização para a atividade, dialogando com o professor sobre a melhor forma de organizar a apresentação e a investigação sobre o tema.
10	3º Módulo Investigativo – Para além do conhecimento adquirido Comunicação dos Resultados da Pesquisa: Os grupos apresentam os seminários, ocorrendo uma discussão sobre o conteúdo destes com a plateia (o professor e os colegas).
11	3º Módulo Investigativo – Para além do conhecimento adquirido Etapa Final: Término das apresentações. Realizar o fechamento da atividade, através do diálogo com a turma e aplicação de um questionário avaliativo sobre a realização da UA.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O questionário aplicado anteriormente, com vistas à investigação das RS dos sujeitos, revelou elementos que foram importantes no ato de planejar a UA. Em primeiro lugar, expôs a visão dos estudantes sobre a importância da água para o meio ambiente e para os seres humanos, que motivou a escolha do Texto 1 – As Águas do Planeta Terra (Grassi, 2001). Além disso, os resultados destacaram a relevância atribuída pelos alunos aos aspectos nutricionais e ao fato da água ser considerada um item indispensável para o ser humano, o que motivou as discussões sobre a composição química da água mineral e a leitura do Texto 2 – A Química do Consumidor: Água Mineral (Fonseca, 2007a).

A indicação dos subtemas dos seminários (Figura 2), no mesmo sentido, buscou aprofundar as visões construídas e desconstruídas pelas etapas anteriores, bem como permitiu a utilização de unidades de medida de concentração e outros termos ligados à linguagem científica e aplicados às Soluções. Partindo da TRS, é possível entender que essa proposição pedagógica coloca em trânsito, no ambiente da sala de aula, diferentes domínios que compõem a vivência dos sujeitos em interação (o cultural, o educacional e o científico), colaborando para a construção e reconstrução de conhecimentos (Jodelet, 2001).

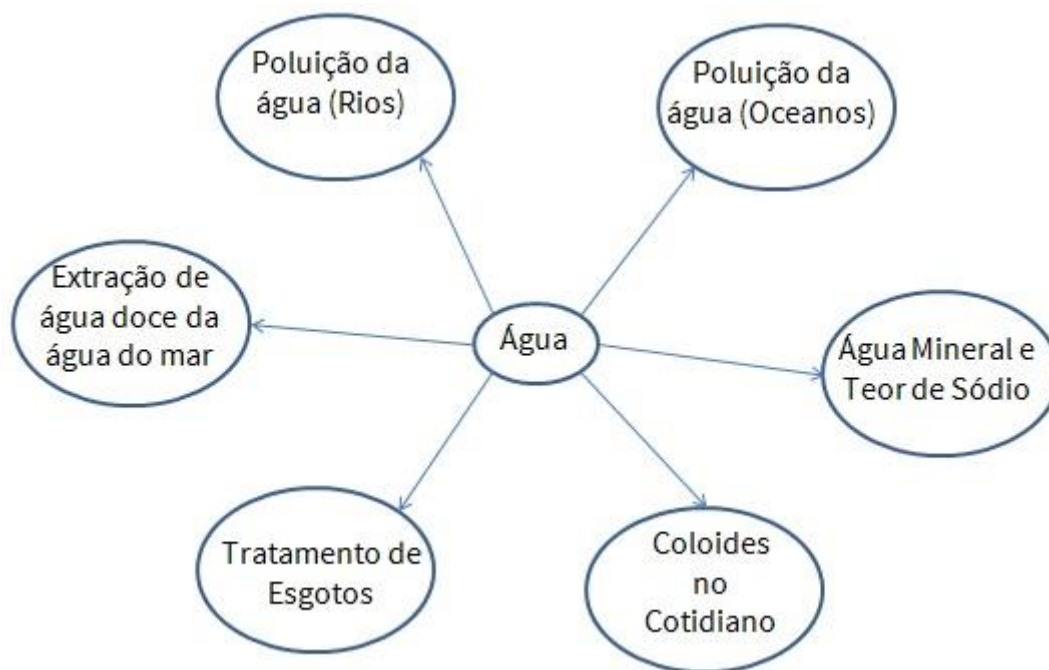


Figura 2: Esquema representativo dos subtemas propostos aos estudantes.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O Trabalho com a UA nas Aulas de Química: RS em Movimento

Para essa discussão, foram utilizadas as anotações do diário de campo do professor e as produções dos estudantes como fontes de dados. Ressalta-se que, antes do início da utilização da UA, foram feitas combinações relativas à avaliação dos estudantes, que incluiria sua participação em toda a proposta, compreendendo atividades escritas, dialogadas e de pesquisa, o que configurou um modelo avaliativo contínuo e qualitativo (Brasil, 1996). Durante a aula 1, os alunos foram instigados a expor os saberes sobre o tema água, de modo que suas ideias foram organizadas em um mapa conceitual, com auxílio do professor (Figura 3). A leitura deste diagrama, neste caso utilizado para expressar a organização hierárquica de conceitos em circulação no ambiente pedagógico e como estratégia de ensino (Moreira & Rosa, 1986), revelou o entendimento da água como “fonte da vida” de todos os seres, sua relação com a Química, a Biologia e o meio ambiente, bem como suas utilidades para o universo consensual da sociedade como um todo (higiene, alimentação, produção de energia etc.).

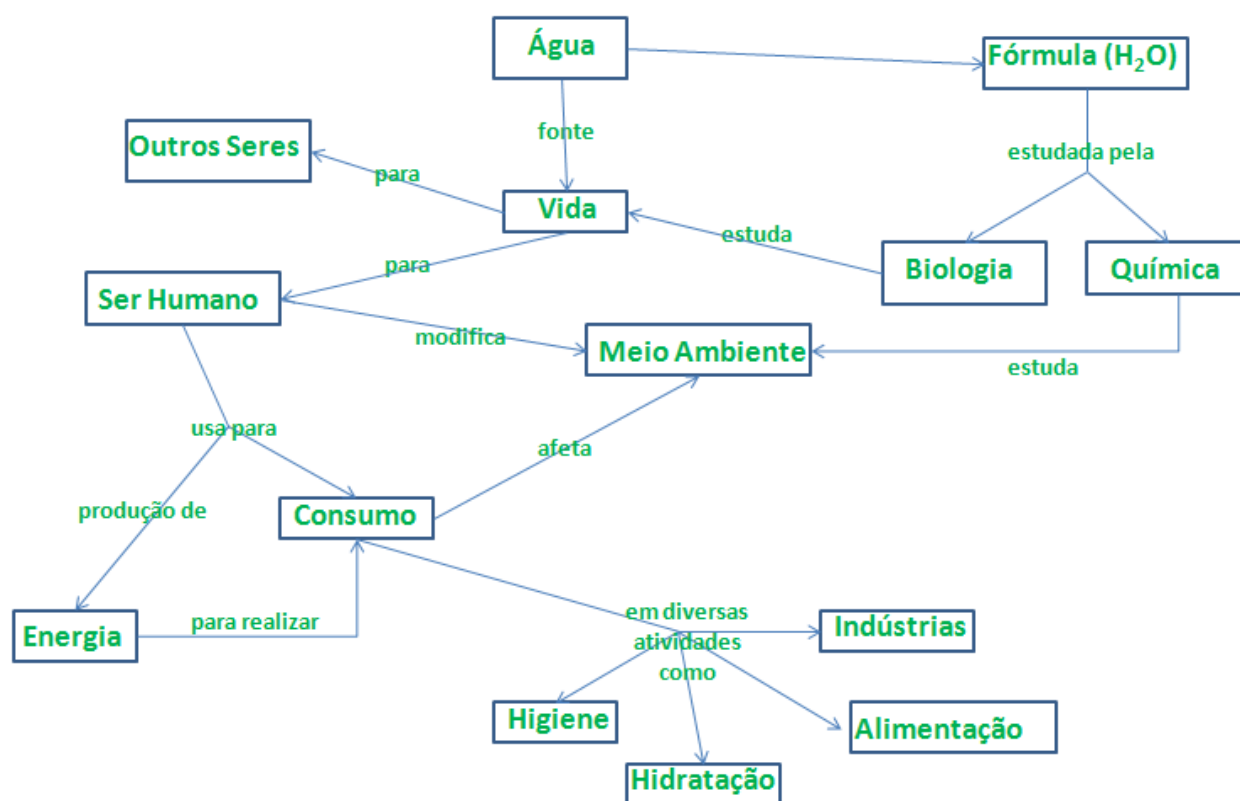


Figura 3: Mapa conceitual construído pela turma investigada sobre “água”.

Na aula 2, os alunos foram organizados em grupos de até 3 componentes, a fim de realizar a leitura do Texto 1 – As Águas do Planeta Terra (Grassi, 2001), com posterior discussão sobre os questionamentos propostos a respeito do conteúdo do texto (Quadro 3). O conhecimento posto em movimento durante a aula 2 foi reconstruído por uma atividade de debate na aula 3, em que os estudantes expuseram suas respostas e entendimentos elaborados a partir da leitura do Texto 1, sendo que o professor atuou mediando a atividade.

Assim, foi possível refletir criticamente sobre alguns pontos importantes, tais como (Grassi, 2001): a presença da água em 71% da superfície terrestre; a falta de acesso à água potável das populações de muitas localidades; a participação histórica da água, que ajudou a desenvolver diferentes povos pelo seu uso na agricultura e na movimentação de máquinas, tendo custo relativamente baixo; o risco de escassez de água, que pode gerar impactos fortemente negativos para o desenvolvimento econômico mundial; as propriedades da água, que a tornam uma substância singular (sua condutividade térmica, sua capacidade calorífica, seu calor de evaporação, suas temperaturas de fusão e ebulição diferenciadas em relação a outros hidretos, sua densidade anômala); a ocorrência natural de apenas 0,77% de água doce facilmente acessível; a importância do ciclo hidrológico, bem como o fato da água ser encontrada naturalmente nos três estados físicos; a importância da água na constituição de diferentes ecossistemas, como os mangues; a distribuição de água no Brasil, havendo 80% da água disponível na região amazônica, enquanto a maior parte da população concentra-se em outras regiões; a interferência humana na qualidade da água, ocasionando a contaminação de águas superficiais e subterrâneas, a disseminação de doenças e impactos ambientais diversos.

Quadro 3: Questões investigativas utilizadas nas Aulas 2 e 3.

Questões	Objetivos Críticos
1-Por que a água pode ser considerada um bem para o Homem?	Evidenciar o papel da água para a humanidade, como a produção de alimentos e uso de máquinas.
2-Explique algumas das propriedades da água que são pouco usuais.	Enfocar as propriedades da água e a linguagem científica.
3-Como é a distribuição de água no nosso planeta?	Problematizar a abundância da água como recurso natural e a pequena proporção de água doce.
4-Qual a importância do ciclo hidrológico para a sociedade?	Explicitar como ocorre a reposição de água doce nos diferentes ecossistemas.
5-Como é a distribuição de água doce no Brasil?	Problematizar a concentração de água doce na região amazônica, localidade afastada das metrópoles.
6-O que vem a ser a chamada “crise hídrica”?	Evidenciar possíveis problemas decorrentes da escassez da água (sociais, políticos, econômicos etc.).
7-Quais são as causas e os efeitos da poluição da água?	Enfocar as atividades humanas que contribuem para a poluição da água e problemas ambientais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do que foi discutido nas aulas anteriores, a aula 4 foi destinada a discussões sobre a formação de Soluções: características de solutos, solventes (com especial atenção para o caso da água), curvas de solubilidade, concentração (massa de soluto por volume de solução; quantidade matéria de soluto por volume de solução). A partir de uma abordagem expositiva e dialogada, o professor desenvolveu os conteúdos citados, tendo como interlocutora a voz dos estudantes, enquanto os conhecimentos foram reconstruídos e aprofundados com base na linguagem química.

As aulas 5 e 6 deram continuidade ao tema, enfocando especificamente o Texto 2 – A Química do Consumidor: Água Mineral (Fonseca, 2007a). Novamente, o trabalho foi proposto para ser realizado em grupos menores, que deveriam desconstruir e reconstruir saberes sobre a água mineral, partindo de questões específicas (Quadro 4) e do auxílio do professor em discussões sobre dúvidas que surgiram durante a realização da atividade. Foi possível analisar alguns tópicos social e cientificamente relevantes: características físico-químicas (pH, temperatura da água na fonte, condutividade elétrica) presentes no rótulo; a concentração de sais dissolvidos; a presença de ânion fluoreto em diversas marcas de água mineral, sua função de combate à cárie e os riscos associado a esse íon para o organismo humano; a diferenciação da composição química que caracteriza a água mineral gaseificada (uso do bicarbonato de sódio e seu efeito alcalino).

Quadro 4: Questões investigativas utilizadas nas Aulas 5 e 6.

Questões	Objetivos Críticos
1-Por que uma criança de até 7 anos deve ter cuidado na ingestão de fluoreto? O mesmo ocorre com adultos?	Problematizar o conhecimento químico associado à doença fluorose, caracterizada por sua ocorrência em crianças, durante a formação da dentição.
2-Uma criança (até 7 anos) com massa corporal de 15kg poderá ingerir qual massa de íons fluoreto?	Explorar a abordagem matemática associada ao conhecimento químico, tendo em vista os riscos atrelados ao consumo do ânion fluoreto.
3-Segundo a pesquisa citada no texto, quais são os problemas relacionados aos íons fluoreto presentes nas 104 marcas de água pesquisadas?	Discutir os problemas associados a diferentes marcas de água mineral presentes no mercado, com destaque para quantidades irregulares do íon fluoreto.
4-O que diz a legislação brasileira sobre a questão do fluoreto?	Evidenciar aspectos legais concernentes à concentração de fluoreto e à potabilidade da água.
5-O que diferencia a água mineral com gás? Explique quimicamente.	Explorar aspectos físico-químicos próprios da água gaseificada, bem como causas da variação de pH.
6-Na água com gás, temos concentração de fluoreto=1,98 mg/L. Calcule-a em g/L e mol/L.	Utilizar conhecimentos químicos associados ao tema investigado, dando ênfase a unidades de medida tipicamente utilizadas no universo científico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As aulas 7 e 8 objetivaram o aprofundamento da argumentação (aspectos científico-químicos) sobre o tópico específico “água mineral” através de uma aula expositiva e dialogada sobre concentração, mistura e diluição de Soluções, tendo como base a correção de questionamentos das aulas 5 e 6. Além disso, os alunos foram desafiados a reescrever o rótulo de água mineral sem gás, partindo de duas situações específicas: 1º Caso – Mistura de 500 mL de água mineral sem gás com 500 mL de água destilada; 2º Caso – Mistura de 500 mL de água mineral sem gás com 500 mL de água mineral com gás. Com isso, os estudantes discutiram sobre os efeitos da diluição nos exemplos citados, observando que no segundo caso, especificamente, havia o fato de que as massas de certos solutos deveriam ser somadas, tratando-se de uma mistura de soluções com os mesmos solutos.

Na aula 9, foi feita a proposição de uma atividade de pesquisa com vistas ao fechamento do trabalho pedagógico com a UA, que deveria ser apresentada na forma de seminários. O professor apresentou 6 subtemas associados ao tema central (água) e a bibliografia básica para a realização (Quadro 5), de modo que os alunos puderam organizar-se e escolher os assuntos de maior interesse. Ressalta-se que, tendo em vista a abertura da proposta, alguns estudantes formaram duplas de trabalho e outros preferiram realizar a atividade citada de modo individual.

Quadro 5: Bibliografia básica indicada para os subtemas dos Seminários.

Subtema	Bibliografia básica indicada para os alunos
1-Poluição da Água (Rios)	Texto 3 – Química Ambiental: Poluição no rio Tietê (Fonseca, 2007b).
2-Poluição da Água (Oceanos)	Texto 4 – Química Ambiental: Poluição nos Oceanos (Fonseca, 2007c).
3-Água Mineral e Teor de Sódio	Texto 5 – Reportagem do Jornal Zero Hora: Saiba como escolher a água mineral mais saudável (Hansen, 2013). Texto 6 – Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados (Nilson, Jaime & Resende, 2012).
4-Coloides no Cotidiano	Texto 7 – O Mundo dos Coloides (Jafelicci-Junior & Varanda, 1999).
5-Extração de água doce da água do mar	Texto 8 – Química Industrial: Extração de água doce da água do mar (Fonseca, 2007d).
6-Tratamento de Esgotos	Texto 9 – Química Industrial: Tratamento de Esgotos (Fonseca, 2007e).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme as Orientações Curriculares Nacionais para as Ciências da Natureza no Ensino Médio (Brasil, 2006), a utilização de seminários, além de aprofundar ações de pesquisa individual e em grupo, tende a proporcionar momentos de aprendizagem nos quais os alunos podem: expressarem-se e comunicarem-se de maneira inteligível e coerente; exercerem o julgamento crítico e a postura ética; ordenarem, apresentarem e debaterem ideias; ouvirem críticas e discutirem pontos de vista distintos; exercitarem o desenvolvimento da escrita e do uso de material audiovisual; utilizarem criticamente diferentes fontes de informação. Foram sugeridas questões norteadoras da apresentação e da investigação referente a cada subtema (conforme o que consta no Quadro 6).

A partir do subtema 1, os alunos puderam explorar o caso do Rio Tietê, em São Paulo, contaminado diariamente pelos dejetos industriais e residenciais dos paulistanos. Além de estabelecer uma comparação com o caso do Rio Guaíba, de Porto Alegre, tópicos envolvendo os parâmetros de qualidade da água também foram estudados: oxigênio dissolvido; demanda bioquímica de oxigênio; coliformes fecais e metais pesados. O subtema 2, partindo da mesma problemática, enfocou o caso da poluição provocada nos oceanos pelas atividades humanas envolvendo esgotos, petroleiros, garimpos, tintas, compostos orgânicos sintéticos, dentre outros. Problematizou-se a importância das águas dos mares e de organismos marinhos, como os fitoplânctons, para a produção de gás oxigênio, para o consumo de gás carbônico e para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

O subtema 3 enfatizou uma polêmica recente, retratada em um artigo do Jornal Zero Hora (Hansen, 2013), relativa à variação da concentração do elemento sódio em diferentes marcas de água mineral, que pode chegar a mais de 3.000%. Nesse sentido, abriu-se espaço para discutir a participação brasileira na agenda global de iniciativas para redução de teor de sódio em alimentos processados, bem como a associação do consumo desse elemento a doenças cardiovasculares, doenças renais, câncer de estômago, dentre outras consequências (Nilson, Jaime & Resende, 2012). A questão fundamental, trazida pelo estudo deste subtema, remete à conscientização da população e à construção de escolhas saudáveis e conscientes.

Quadro 6: Questões investigativas e orientadoras dos Seminários.

Subtemas	Questões Investigativas
1-Poluição da Água (Rios)	1- Como ocorreu o princípio da ocupação das margens do rio Tietê? Como se desenvolveu? 2- Quais são as principais causas da poluição no rio Tietê? 3- Quais são os parâmetros físico-químicos que caracterizam o rio Tietê em suas diferentes regiões? Explique seus significados. 4- Que fatores dificultam a despoluição do rio Tietê? 5- Que outros prejuízos a poluição do rio Tietê ocasiona ao cidadão de São Paulo? 6- Como se encontra o Lago Guaíba (Porto Alegre), quanto à poluição? Há similaridades com o Rio Tietê?
2-Poluição da Água (Oceanos)	1- Por que a água do mar é rica em elementos químicos dissolvidos? 2- O que podemos dizer sobre a crença de que os oceanos poderiam absorver todos os resíduos humanos? 3- Segundo as Nações Unidas, como deve ser explorado o espaço marítimo? 4- Quais as ameaças provocadas pelas “marés vermelhas” aos oceanos? 5- Quais são os principais riscos aos oceanos que podem ser causados por substâncias (compostos orgânicos, petróleo, metais pesados etc.)?
3-Água Mineral e Teor de Sódio	1- Com base nas 10 marcas de água mineral analisadas, qual é a máxima variação do teor de sódio encontrado? Façam uma tabela (ou um gráfico) incluindo cada marca e o teor de sódio em cada uma. 2- O que determina a grande variação na concentração de sódio em cada marca? 3- A concentração de sódio é único fator a ser avaliado na escolha da marca de água mineral para o consumidor? Como um consumidor deve proceder para escolher a melhor opção? 4- Por que o consumo de excesso de sódio é um fator preocupante para a saúde humana? O que determina a Organização Mundial da Saúde (OMS)? 5- Quais são as principais fontes de sódio na dieta de um cidadão? 6- Quais são as iniciativas públicas do Brasil quanto ao controle do consumo de sódio na alimentação, principalmente quanto aos alimentos processados?
4-Coloides no Cotidiano	1- O que são coloides? Quais suas principais propriedades? 2- Quem foram os precursores do estudo dos coloides e o que pesquisavam? 3- Como os coloides estão presentes no cotidiano? 4- Que tipo de interações ocorre entre as partículas coloidais? 5- Quais são as principais diferenças entre os variados sistemas coloidais (sol, gel, espuma, detergente, emulsão etc.) e suas aplicações tecnológicas? 6- Há possibilidade de encontramos coloides na natureza?
5-Extração de água doce da água do mar	1- Como é a distribuição de água na hidrosfera? 2- Por qual razão um ser humano não pode sobreviver ingerindo apenas água do mar? 3- No que consiste o processo de “osmose” e qual sua relação com o consumo humano de água do mar? 4- Quais utilidades pode ter a água do mar para a sociedade contemporânea? 5- Quais são os métodos principais de extração de água doce da água do mar? Explique-os com argumentos químicos. 6- Que países utilizam tais métodos? 7- Por que razão esses métodos de dessalinização são usados para obtenção de uma parcela muito pequena da água doce no mundo?
6-Tratamento de Esgotos	1- Que tipo de material pode ser caracterizado como “esgoto”? 2- Na história da civilização humana, como surgiram e se desenvolveram as redes de esgotos e o respectivo tratamento destas? 3- Que tipos de águas são descarregados em uma rede de esgoto? 4- Quais as possíveis particularidades, em termos de composição química, dos efluentes industriais? Quais materiais são geralmente encontrados? 5- Quais são as principais etapas do tratamento de esgotos? 6- Quais são as diferenças entre os processos de coagulação e floculação?

Fonte: Elaborado pelo autor.

No subtema 4, objetivou-se explicitar a diferenciação entre sistemas coloidais e Soluções. Com isso, relacionou-se a formação de coloides a diferentes objetos e atividades do cotidiano: creme de barbear, xampu, sabonete, maionese, margarina, pasta de dente, fumaça, desodorante, dentre outros. Os estudantes puderam pesquisar, ainda, a história dos coloides, as interações entre as partículas e os sistemas coloidais típicos (sol, gel, detergente, espuma, emulsão).

Partindo-se do subtema 5, os estudantes puderam constatar a importância da água do mar na obtenção de uma diversidade de sais (de sódio, de potássio, de magnésio, de bromo etc.) e outras matérias-primas (como o hidróxido de sódio, o ácido clorídrico e o ácido sulfúrico), além de processos de produção de água potável. Abordou-se, a partir das questões orientadoras e da fonte bibliográfica indicada, detalhes que envolvem destilação, congelamento, eletrodialise, osmose reversa e, até mesmo, permuta iônica (Fonseca, 2007d).

As questões trazidas pelo subtema 6 enfocaram a linha histórica relativa aos sistemas de esgotos (desde as antigas cidades romanas e gregas, até o surgimento de alternativas decorrentes da Revolução Industrial, no final do século XVIII), o que incluiu a disseminação de epidemias decorrentes da precariedade de condições relacionadas a tais sistemas (Fonseca, 2007e). Complementando tal abordagem, este subtema ampliou o espectro de aplicações do estudo químico relacionado à formação de Soluções, já que evidenciou etapas primária, secundária e terciária do tratamento de esgotos. Com isso, conhecimentos sobre reações químicas aeróbicas e anaeróbicas, ionização, coagulação e floculação foram aprofundados.

Assim, durante a aula 10 e os minutos iniciais da aula 11, as apresentações ocorreram com a participação atenta de todos, tendo duração de até 20 minutos, incluído o tempo para questionamentos. Os sujeitos mostraram bom nível de entendimento do conteúdo dos seminários e engajamento no planejamento, organização e execução da pesquisa. Na maior parte do tempo da aula 11, foi possível estabelecer um diálogo quanto à validade da UA proposta e, posteriormente, os estudantes registraram suas observações sobre o trabalho realizado como um todo, ou seja, o seu próprio desempenho, o da turma e o do professor (alguns fragmentos dessas observações estão dispostos no Quadro 7).

Quadro 7: Fragmentos das conclusões dos estudantes sobre as aulas com a UA.

Estudantes	Fragmentos
E1	<i>Teve diversos diálogos e a turma interagiu mais (...) meu aproveitamento foi muito positivo (...) do mesmo jeito que aprendo a ouvir e ganho conhecimento a mais, acontece “vice-versa” com meus colegas...</i>
E2	<i>As aulas foram bem elaboradas e a turma correspondeu bem (...) foram dinâmicas e nos trouxe amplas formas de adquirir o aprendizado (...) trazendo situações do dia a dia compreendemos com mais facilidade e paralelamente nos deixa mais informados...</i>
E3	<i>Exemplos e aplicações na vida real são muito úteis, fundamentais (...). Foi bem útil para mim (...). Tive um conhecimento maior sobre os pontos de tratamento de esgoto na minha cidade...</i>
E4	<i>Toda a discussão traz algum significado e aprendizado para nossas vidas. Debates, discussões são importantes e nos fazem ter outros pontos de vista sobre o assunto que se está discutindo (...). Foram fundamentais as ferramentas de pesquisa usadas para o trabalho. Encontrei inúmeras informações que não imaginava que fossem do jeito que são (...). Teve relação total com situações do dia a dia.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerações Finais

O presente trabalho, aliando o EPP e a TRS, teve como foco duas vertentes distintas: investigou, discutiu e caracterizou estrutural e qualitativamente as RS do grupo de informantes; descreveu e aprofundou o processo de planejamento, construção e desenvolvimento de uma UA em uma sala de aula de Química do Ensino Médio integrado. O tema central “água”, escolhido como gerador de pesquisas discentes, objeto de ensino/ representação e o principal assunto dos diálogos estabelecidos no ambiente pedagógico, também foi aprofundado.

Foram evidenciados os prováveis termos centrais que compõem a visão dos estudantes sobre a água: um fator indispensável aos seres vivos; com função nutricional essencial aos seres humanos. Com base na organização das RS, definiu-se que a presença de aspectos relacionados à saúde, ao meio ambiente, à higiene e à composição química (relação com a ciência) são elementos provavelmente pertencentes ao sistema periférico, o que os torna mais suscetíveis a mudanças conectadas ao contexto imediato, ao convívio com ideias diferentes e, até mesmo, antagônicas.

A pesquisa sistemática sobre as RS dos estudantes mostrou ter um sentido positivo no entendimento do pensamento advindo da vivência diária, do cotidiano dos alunos, considerando-se que este não deve ser desprezado pela prática docente. Com essas informações, foi possível entender os códigos usados para nomear e classificar o objeto de interesse, elementos que atuam como moduladores do pensamento e orientadores das ações dos sujeitos.

Destacou-se, ainda, a falta de conexões dessas RS com aspectos econômicos, políticos e, até mesmo, uma visão crítica sobre o desenvolvimento mais amplo das sociedades modernas e sua relação com a água. Esse foi um ponto que direcionou, no âmbito do planejamento da UA, muitas das ações e dos assuntos a serem abordados. Em diálogo com conceitos químico-científicos, assumiu-se como ponto de partida a ideia de água como bem social, natural e econômico, um recurso natural que deve ser preservado, tendo como princípio norteador a instituição de uma gestão eficiente e informada.

Na perspectiva do EPP, a proposta de planejamento e utilização da UA na aula de Química mostrou-se um terreno fértil para a aprendizagem de conceitos científicos e construção de espaços para o diálogo aberto sobre questões de interesse social, local e global. Partindo-se dos conhecimentos iniciais, oriundos do senso comum, sobre a água, foram desenvolvidos movimentos de reconstrução com base na consulta a textos e a autores diversos, de modo que a argumentação desenvolvida pelos estudantes e pelo professor foi guiada, mas não limitada, por questionamentos reconstrutivos que propiciaram o aprofundamento de novas formas de explicar e entender situações familiares e não familiares.

A organização da UA em 3 módulos investigativos objetivou uma abordagem vertical e interconectada, sempre no sentido de promover movimentos reconstrutivos e produção discente própria e qualificada, tanto na forma oral, quanto na forma escrita, assim como requerem as premissas do EPP (Moraes, 2012). Buscou-se, ainda, o engajamento dos estudantes em grupos menores de trabalho, que tendem a facilitar o diálogo e a partilha de saberes, estabelecendo-se pequenas comunidades de comunicação, onde os argumentos pessoais fundamentados criticamente podem ser elaborados, expostos e problematizados.

A utilização da UA possibilitou um ritmo sustentado de trabalho, com base na presença ativa dos sujeitos, envolvidos em tarefas individuais e coletivas, sendo subsidiados por uma organização pedagógica e didática que viabilizou o apoio, o estímulo e o ambiente propício para a pesquisa e o diálogo (Demo, 2011). Entretanto, observa-se que a realização de atividades experimentais poderia enriquecer a proposta, já que esta não explorou tal vertente que é própria do Ensino de Ciências.

Tendo em vista a área da Educação em Química e Ciências, o presente trabalho pretendeu contribuir principalmente na proposição e sustentação da articulação entre dois referenciais teóricos com repercussão direta no campo da prática pedagógica, o que resultou na utilização de uma UA que pode ser adaptada e reconstruída em diferentes contextos educacionais. Por seu turno, a TRS traz o contorno dos saberes dos alunos e a especificidade dos saberes científicos, esclarecendo os traços dos diferentes domínios aos quais pertencem. Complementarmente, o EPP enseja uma postura pedagógica que estimule o interesse pela pesquisa, pela formulação própria e pela apresentação crítica das realizações alcançadas (Demo, 2011). Defende-se, então, um horizonte no qual o Ensino de Química e Ciências ocorra, sobretudo, com qualidade formal e política, bem como valorize os saberes cotidianos, os saberes científicos e a participação ativa, ética e solidária dos sujeitos nos processos presentes na sala de aula, avançando-se para uma vivência cidadã e emancipada no contexto geral da sociedade.

Referências

- Abric, J-C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. Paris: P.U.F.
- Almeida, E. A. de. (2010). Suportes didáticos e científicos na construção de conhecimentos sobre biodiversidade: ênfase aos conteúdos de zoologia. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(2), 135-145.
- Almeida, A. M. de O. (2005). A pesquisa em representações sociais: proposições teórico-metodológicas. In: Santos, M. de F. de S.; Almeida, L. M. de. *Diálogos com a teoria das representações sociais*. Recife: Editora Universitária da UFPE.
- Almeida, A. M. de O., & Costa, W. A. da. (1999). Teoria das representações sociais: uma abordagem alternativa para se compreender o comportamento dos indivíduos e dos grupos sociais. *Revista de Educação Pública*, 8(13), 250-280.
- Azevedo, E. B. (1999). Poluição vs. Tratamento da Água: duas faces da mesma moeda. *Química Nova na Escola*, 10, 21-25.
- Baratieri, S. M., Basso, N. R. de S., Borges, R. M. R., & Rocha-Filho, J. B. da. (2008). Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, 3(3), 19-31.
- Bardin, L. (2010). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Belo, C. de L. A., & Paranhos, R. (2011). O uso da água como tema gerador em uma atividade pedagógica de conscientização ambiental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(1), 7-20.
- Belluco, A., & Carvalho, A. M. P. (2014). Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 31 (1), 30-59.
- Bouguerra, M. L. (2004). *As batalhas da água: por um bem comum da humanidade*. Petrópolis: Vozes.
- Brasil. (1996). *Lei de diretrizes e bases da educação nacional*, Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- Brasil, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Volume 2. Brasília: MEC/SEB.

- Brasil, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. (2000). *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Parte III – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Campos, M. (2009). Termos usuais das representações sociais: uma proposição de glossário. In: *Representações sociais em educação: determinantes teóricos e pesquisas*. Silva, N. de M. A. (org.). Blumenau: Edifurb.
- Ciminelli, V. S. T., Barbosa, F. A. R., Tundisi, J. G., & Duarte, H. A. (2014). Recursos minerais, água e biodiversidade. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, 8, 39-45.
- Coelho, T. S. F., Lélis, I. S. S., Ferreira, A. C., Piuzana, T. de M., & Quadros, A. L. de. (2014). Explicando fenômenos a partir de aulas com a temática água: a evolução conceitual dos estudantes. *Química Nova na Escola*, 36(1), 71-81.
- Cortes Jr., L. P., Corio, P., & Fernandez, C. (2009). As Representações Sociais de Química Ambiental dos Alunos Iniciantes na Graduação em Química. *Química Nova na Escola*, 31 (1), 46 – 54.
- Cunha, A. C. da., Barros, R. M. de O., & Rapchan, E. S. (2011). Algumas concepções dos tutores do curso normal superior na modalidade ead acerca do ensino da geometria. *Investigações em Ensino de Ciências*, 15(3), 575-590.
- Cunha, A. da S., & Latini, R. M. (2014). Pesquisa participante como abordagem metodológica no ensino-aprendizado de matemática e educação ambiental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(2), 323-341.
- Curi, D. (2006). Colorimetria – determinação de Fe^{+3} em água. *Química Nova na Escola*, 24, 39-42.
- Demo, P. (1996). *Pesquisa: princípio científico e educativo*. 12 ed. São Paulo: Cortez.
- Demo, P. (2011). *Educar pela pesquisa*. 9 ed. Campinas: Autores Associados.
- Dorneles, A. M., & Galiuzzi, M. do C. (2012). Histórias de sala de aula de professoras de química: partilha de saberes e de experiências nas rodas de formação do PIBID/FURG. *Química Nova na Escola*, 34(4), 256-265.
- Duarte, H. A. (2014). Água – uma visão integrada. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, 8, 4-8.
- Duso, L., & Borges, R. M. R. (2009). Projetos integrados na educação formal. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(2), 21-32.
- Esteban, M.P.S. (2010). *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições*. Porto Alegre: AMGH.
- Felix, E. P., & Cardoso, A. A. (2005). Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida. *Química Nova na Escola*, 21, 47-50.
- Ferreira, L. H., Abreu, D. G. de, Yamamoto, Y., & Andrade, J. F. de. (2004). Experimentação em sala de aula e meio ambiente: determinação simples de oxigênio dissolvido em água. *Química Nova na Escola*, 19, 32-35.
- Ferreira, L. H., Hartwig, D. R., & Oliveira, R. C. de. (2008). Variação de pH em água mineral gaseificada. *Química Nova na Escola*, 30, 70-72.

- Fiorucci, A. R., & Benedetti-Filho, E. (2005). A importância do oxigênio dissolvido em sistemas aquáticos. *Química Nova na Escola*, 22, 10-16.
- Fonseca, C. V. (2016). A Teoria das Representações Sociais e a pesquisa na área de Educação em Ciências: reflexões fundamentadas em produções brasileiras contemporâneas. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, 5(1), 1-18.
- Fonseca, C. V. (2015). Representações sociais dos combustíveis: reflexões para o ensino de Química e Ciências na abordagem CTS. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 4(2), 1-20.
- Fonseca, C. V. (2014). Representações sociais no ensino de química: perspectivas dos estudantes sobre poluição da água. *Experiências em Ensino de Ciências*, 9(3), 26-43.
- Fonseca, C. V., & Loguercio, R. de Q. (2013b). Conexões entre Química e Nutrição no Ensino Médio: Reflexões pelo Enfoque das Representações Sociais dos Estudantes. *Química Nova na Escola*, 35(2), 132-140.
- Fonseca, C. V., & Loguercio, R. de Q. (2013a). Representações Sociais da Nutrição: Proposta de Produção de Material Didático de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(2), 407-437.
- Fonseca, M. R. M. (2007a). A química do consumidor: água mineral. In: *Química: físico-química. Textos e atividades complementares*. São Paulo: FTD.
- Fonseca, M. R. M. (2007b). Química ambiental: poluição no rio Tietê. In: *Química: físico-química. Textos e atividades complementares*. São Paulo: FTD.
- Fonseca, M. R. M. (2007c). Química ambiental: poluição nos oceanos. In: *Química: físico-química. Textos e atividades complementares*. São Paulo: FTD.
- Fonseca, M. R. M. (2007d). Química industrial: extração de água doce da água do mar. In: *Química: físico-química. Textos e atividades complementares*. São Paulo: FTD.
- Fonseca, M. R. M. (2007e). Química industrial: tratamento de esgotos. In: *Química: físico-química. Textos e atividades complementares*. São Paulo: FTD.
- Fraga, R. F., & Borges, R. M. R. (2010). Bioética com animais: uma proposta para a educação de jovens e adultos no ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(1), 77-87.
- Franco, M. L. P. B. (2008). *Análise de conteúdo*. Brasília: Líber Livro Editora. 3. ed. 80 p. (Série Pesquisa; v. 6).
- Franco, M. L. P. B., & Varlotta, Y. M. da C. L. (2004). As representações sociais de professores do ensino médio. *Estudos em Avaliação Educacional*, 15(30), 17-28.
- Freschi, M., & Ramos, M. G. (2009). Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 156-170.
- Galiazzi, M. C. ; Garcia, F. A. ; Lindemann, R. (2004). Construindo caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem. In: Moraes, R., & Mancuso, R. (Org.). *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí.
- Galiazzi, M. do C., Gonçalves, F. P., Seyffert, B. H., Hennige, E. L., & Hernandez, J. C. (2005). Uma sugestão de atividade experimental: a velha vela em questão. *Química Nova na Escola*, 21, 25-28.

- Giordan, M., Guimarães, Y. A. F., & Massi, L. (2011). *Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências*. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC) e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (I CIEC), 2011, Campinas. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC) e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (I CIEC).
- Gonçalves, F. P., & Fernandes, C. dos S. (2010). Narrativas acerca da prática de ensino de química: um diálogo na formação inicial de professores. *Química Nova na Escola*, 32(2), 120-127.
- Gonçalves, F. P., Fernandes, C. dos S., Lindemann, R. H., & Galiuzzi, M. do C. (2008). O diário de aula coletivo no estágio da licenciatura em química: dilemas e seus enfrentamentos. *Química Nova na Escola*, 30, 42-48.
- Grassi, M. T. (2001). As águas do planeta Terra. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, Edição Especial.
- Hansen, C. (2013). Saiba como escolher a água mineral mais saudável. *Zero Hora*, Porto Alegre, 27 dez. 2013. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/vida/noticia/2013/12/saiba-como-escolher-a-agua-mineral-mais-saudavel-4375561.html?impressao=sim>. Acesso em: 21 mai. 2015.
- Hilger, T. R. (2011). *A Física Quântica como geradora de representações sociais no ensino médio*. In: X Congresso Nacional de Educação EDUCERE e I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação SIRSSE. Anais do X Educere e I SIRSSE. Curitiba.
- Jafelicci-Junior, M., & Varanda, L. C. (1999). O mundo dos coloides. *Química Nova na Escola*, 9, 9-13.
- Jodelet, D. (org.). (2001). *As Representações Sociais*. Rio de Janeiro: UERJ.
- Longhini, M. D., & Jacobucci, D. F. C. (2011). Representações sociais de licenciandos em Física sobre museus de ciências, Monitoria em Astronomia e Formação Profissional. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(2), 50-65.
- Lopes, A. C. (1999). *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Macedo, C. C. de, & Silva, L. F. (2014). Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de física. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(1), 55-75.
- Magalhães Jr., C. A. de O., & Tomanik, E. A. (2012). Representações sociais e direcionamento para a Educação Ambiental na Reserva Biológica das Perobas, Paraná. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(1), 227-248.
- Maia, A. de S., Oliveira, W. de, & Osório, V. K. L. (2003). Da água turva à água clara: o papel do coagulante. *Química Nova na Escola*, 18, 49-51.
- Martins, L. F., & Martins, I. (2008). Análise de uma experiência visando à introdução à linguagem da ciência nas séries iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 3(2), 39-55.
- Mazzotti, T. B. (1997). Representação social de "problema ambiental": uma contribuição à educação ambiental. *Revista brasileira de Estudos pedagógicos*, 78(188-189-190), 86-123.

- Melo, E. G. S., Tenório, A., & Accioly Jr., H. (2010). Representações sociais de ciência de um grupo de licenciandos em Física. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), 457-466. Acesso em 28 dez., 2012, http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART9_Vol9_N2.pdf
- Mendonça, M. F. C., Paiva, P. T. de, Mendes, T. R., Barro, M. R., Cordeiro, M. R., & Kiill, K. B. (2014). A água da fonte natural: sequência de atividades envolvendo os conceitos de substância e mistura. *Química Nova na Escola*, 36(2), 108-118.
- Mendonça, C. A. S., Silva, A. M. da, & Palmero, M. L. R. (2007). Uma experiência com mapas conceituais na educação fundamental em uma escola pública municipal. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(2), 37-56.
- Mesquita, N. A. da S., & Soares, M. H. F. B. (2009). Relações entre concepções epistemológicas e perfil profissional presentes em projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em química do estado de Goiás. *Química Nova na Escola*, 31(2), 123-131.
- Mól, G. de S., Barbosa, A. B., & Silva, R. R. da. (1995). Água dura em sabão mole. *Química Nova na Escola*, 2, 32-33.
- Monroe, N. B., Leite, P. R. R., Santos, D. N., & Sá-Silva, J. R. (2013). O tema transversal saúde e o ensino de ciências: representações sociais de professores sobre as parasitoses intestinais. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(1), 7-22.
- Moraes, R. (2012). Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: Moraes, R., & Lima, V. M. do R. *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. 3. ed. Porto Alegre: Edipucrs.
- Moraes, R., & Gomes, V. (2007). Uma unidade de aprendizagem sobre unidades de aprendizagem. In: Galiuzzi, M. C. (Org.). *Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Unijuí.
- Moreira, M.A., & Rosa; P. (1986). Mapas conceituais. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 3(1), 17-25.
- Mortimer, E. F. (1996). O significado das fórmulas químicas. *Química Nova na Escola*, 3, 19-21.
- Moscovici, S. (1978). A representação social da Psicanálise. Rio de Janeiro: Zahar.
- Moscovici, S. (1961). *La psychanalyse, son image et son public*. Paris: PUF.
- Moscovici, S. (1981). On social representation. In: Forgas, J.P. (ed.). *Social cognition: perspectives on everyday understanding*. Londres: Academic Press.
- Moscovici, S. (2007). *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Moscovici, S. (1990). Social psychology and developmental psychology: extending the conversation. In: Duveen, G., & Lloyd, B. (ed.). *Social representations and the development of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nilson, E. A. F., Jaime, P. C., & Resende, D. de O. (2012). Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 32(4), 287-292.

Oliveira, M. M. L. de., Costa, R. de C. da, Sotelo, D. G., & Rocha-Filho, J. B. da. (2010). Práticas experimentais de física no contexto do ensino pela pesquisa: uma reflexão. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(3), 29-38.

Pereira, C. S. (2012). *Um estudo das representações sociais sobre química de estudantes do ensino médio da educação de jovens e adultos paulistana*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Faculdade de Educação, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Petry, L. S., Lima, V. M. do R., & Lahm, R. A. (2010). Vivenciando práticas de ensino de ciências: ampliando o olhar dos alunos do ensino fundamental sobre ecossistemas. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(1), 125-143.

Prestes, R. F., & Lima, V. M. do R. (2008). O uso de textos informativos em aulas de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, 3(3), 55-70.

Prestes, R. F., & Silva, A. M. M. da. (2009). As contribuições do educar pela pesquisa no estudo das questões energéticas. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(2), 7-20.

Quadros, A. M. (2004). A água como tema gerador do conhecimento químico. *Química Nova na Escola*, 20, 26-31.

Rangel, M. (1999). Das dimensões da representação do “bom professor” às dimensões do processo ensino-aprendizagem. In: Teves, N., & Rangel, M. (org.). *Representação Social e Educação*. Campinas: Papirus.

Rebello, A. P., & Ramos, M. G. (2009). Simulação computacional e maquetes na aprendizagem de circuitos elétricos: um olhar sobre a sala de aula. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(1), 23-33.

Ribeiro, C. J. M., & Parente, A. G. L. (2006). A interferência da urbanização na sobrevivência das espécies de formigas: uma experiência com pesquisa no ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, 1(3), 33-44.

Roldi, M. M. C., Lüttig, D. M., Soares, R. B., Aledi, V. L., & Scalzer, J. (2013). A relevância do tema água nas séries finais do ensino fundamental: sugestões de aulas teórico-práticas (vidágua). *Experiências em Ensino de Ciências*, 8(3), 61-77.

Sá, C. P. (1996). *Núcleo central das representações sociais*. São Paulo: Vozes.

Sanches, S. M., Silva, C. H. T. de P. da, & Vieira, E. M. (2003). Agentes desinfetantes alternativos para o tratamento de água. *Química Nova na Escola*, 17, 8-12.

Sangiogo, F. A., Halmenschlager, K. R., Hunsche, S., & Maldaner, O. A. (2013). Pressupostos epistemológicos que balizam a Situação de Estudo: algumas implicações ao processo de ensino e à formação docente. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(1), 35-54.

Santos, F. M. T. (2007). Unidades Temáticas - Produção de material didático por professores em formação inicial. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(1), 1-11.

Schaffer, D. Z. (2007). *Representações sociais de alunos universitários sobre o termo "ORGÂNICO"*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Schleich, A. P., Rosito, B. A., Rocha-Filho, J. B. da, & Lahm, R. A. (2014). Educação ambiental em um clube de ciências, utilizando geotecnologias. *Experiências em Ensino de Ciências*, 9(2), 117-138.
- Silva, J. L. da, & Stradiotto, N. R. (1999). Soprando na água de cal. *Química Nova na Escola*, 10, 51-53.
- Silva, M. S. C. da., & Amaral, C. L. C. (2012). A pedagogia de projetos no ensino de química. Relato de uma experiência. *Experiências em Ensino de Ciências*, 7(3), 70-78.
- Silva, M. A. E. da, & Pitombo, L. R. M. (2006). Como os alunos entendem queima e combustão: Contribuições a partir das representações sociais. *Química Nova na Escola*, 23, 23-26.
- Silva, N. de M. A. (2009). Cada curicaca em seu nicho: o pertencimento à linha de pesquisa. In: *Representações sociais em educação: determinantes teóricos e pesquisas*. Silva, N. de M. A. (org.). Blumenau: Edifurb.
- Silva, P. S., & Mortimer, E. F. (2012). O projeto água em foco como uma proposta de formação no PIBID. *Química Nova na Escola*, 34(4), 240-247.
- Stanzani, E. de L., Broietti, F. C. D., & Passos, M. M. (2012). As contribuições do PIBID ao processo de formação inicial de professores de química. *Química Nova na Escola*, 34(4), 210-219.
- Strieder, R.S.; Caramello, G. W.; Halmenschlager, K. R.; Feistel, R. A. B.; & Gehlen, S. T. (2011). *Abordagem de temas na pesquisa em educação em ciências: pressupostos teórico-metodológicos*. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC) e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (I CIEC), 2011, Campinas. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC) e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (I CIEC), 2011. Campinas/SP: VIII ENPEC.
- Tauceda, K. C., Nunes, V. M., & Del Pino, J. C. (2011). A epistemologia/metodologia do aluno pesquisador na educação em ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(3), 133-141.
- Valença, C. R., & Falcão, E. B. M. (2012). Teoria da evolução: Representações de professores pesquisadores de biologia e suas relações com o ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2), 471-486. Acesso em 28 dez., 2012, http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen11/REEC_11_2_11_ex623.pdf
- Varela, P., & Sá, J. (2013). Ensino experimental das ciências com crianças do 1º ano de escolaridade: a dissolução de materiais sólidos em água. *Experiências em Ensino de Ciências*, 8(1), 111-120.
- Weber, K. C, Fonseca, M. G., Silva, A. F., Silva, J. P., & Saldanha, T. C. B. (2013). A Percepção dos Licenciado(s) em Química sobre o Impacto do PIBID em sua Formação para a Docência. *Química Nova na Escola*, 35(3), 189-198.
- Zuin, V. G., Ioriatti, M. C. S., & Matheus, C. E. (2009). O Emprego de parâmetros físicos e químicos para a avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para a educação química e ambiental na perspectiva CTSA. *Química Nova na Escola*, 31(1), 3-8.