

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: PERSPECTIVAS DOS ESTUDANTES SOBRE POLUIÇÃO DA ÁGUA.

Social Representations in the Teaching of Chemistry: Students Perspectives on Water Pollution

Carlos Ventura Fonseca [cacofonseca@hotmail.com]

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS).
Campus Restinga. Distrito Industrial da Restinga, Rua 7.121, Nº 285.
Porto Alegre/RS.*

RESUMO

O presente trabalho discute dois movimentos de pesquisa inseridos no contexto da sala de aula de um curso técnico integrado ao ensino médio, no qual o professor-pesquisador atuou investigando sua própria prática docente. O primeiro movimento consistiu em explorar as diferentes dimensões que as representações sociais dos estudantes sobre o objeto “poluição da água” podem assumir. Nessa primeira etapa, a coleta de dados foi realizada por meio de questionário, centrando-se na técnica da associação livre de palavras, enquanto que a interpretação das informações foi concretizada mediante análise de conteúdo. O segundo movimento foi constituído pela descrição e análise de uma proposta pedagógica de cunho temático, centrada na problematização, que foi experimentada com a mesma turma, tendo em vista as especificidades e a importância de suas representações. Com base nas evidências que foram discutidas, inferiu-se que a aprendizagem de conhecimentos científicos foi potencializada pela abordagem dialógica desenvolvida, promovendo a participação ativa dos estudantes e a explicitação de conhecimentos originários do cotidiano.

Palavras-chave: Química, Poluição da Água, Representações Sociais.

ABSTRACT

This paper discusses two research movements within the context of an integrated high school technical course, where the teacher-researcher acted investigating their own teaching practice. The first movement was to explore the different dimensions that the social representations of students about the object "water pollution" may take. In this first stage, data collection was conducted through a questionnaire, focusing on the technique of free association of words, while the interpretation of information were introduced through content analysis. The second movement was established by the description and analysis of a pedagogical proposal of thematic nature, focused on questioning, which was tested with the same class, given the specificities and the importance of their representations. Based on the evidence we have discussed, it was inferred that the teaching of scientific knowledge was enhanced by developed dialogical approach, promoting the active participation of students and express the knowledge originating in daily life.

Keywords: Chemistry, Water Pollution, Social Representations.

Introdução

Nos últimos anos, a comunidade acadêmica tem destacado a necessidade de articulação do saber e da prática dos professores com as pesquisas educacionais (André, 2012;

Maldaner, 1999; Santos, 2007; Schnetzler & Aragão, 1995; Veiga et al., 2012). Alguns estudos dessa natureza ressaltam a importância e/ou dão visibilidade a um conjunto de alternativas para o ensino de ciências, baseadas em experiências pedagógicas inovadoras, que possuem uma linha de abordagem temática (Fonseca & Loguercio, 2013a; Santos, 2007).

A concepção de que o ensino de Química na Educação Básica se presta à formação de sujeitos com vistas à participação cidadã também é bastante consolidada, sendo que o conhecimento químico é entendido como um dos elementos fundamentais, que são constituintes do cabedal de informações necessárias para um posicionamento politicamente consciente e crítico sobre as questões de interesse social (Santos & Schnetzler, 2010). Tal enfoque estimula que novas possibilidades de abordagens pedagógicas sejam pensadas e realizadas, com a intenção de superar o modelo de ensino histórica e tradicionalmente disseminado por grande parte das escolas, já que este “não costuma contemplar temas da atualidade, desconsidera acontecimentos presentes na sociedade e aparenta não possuir muita utilidade social” (Nascimento & von Linsingen, 2006, p.96).

Com base em tais pressupostos e em uma abordagem qualitativa (Esteban, 2010), este trabalho se configura como um estudo de caso que discute movimentos investigativos inseridos no contexto da sala de aula de um curso técnico integrado ao ensino médio. O presente artigo apresenta dois objetivos principais: o primeiro consiste em explorar as diferentes dimensões que as representações sociais (RS) dos estudantes sobre o objeto “poluição da água” podem assumir. Aqui, serão apreciados os principais conceitos advindos da ótica moscoviana (Moscovici, 2007) sistematizada na Teoria das Representações Sociais (TRS).

O segundo objetivo é constituído pela descrição e análise de uma proposta pedagógica de cunho temático e centrada na problematização, que foi experimentada com a mesma turma, tendo em vista as especificidades e a importância de suas RS. Para isso, será considerada a perspectiva educacional freiriana (Freire, 1980, 1987, 1996) e a “poluição da água”, que tem sido um objeto de ensino bem explorado pelos pesquisadores em educação química (Azevedo, 1999; Grassi, 2001; Sanches, Silva & Vieira, 2003), será a temática de interesse. Essa escolha foi baseada principalmente pela versatilidade com a qual esse tema pode ser tratado no ensino técnico integrado ao ensino médio, pois há uma multiplicidade de fatores contextuais atrelados aos usos, à poluição e ao tratamento desse recurso natural.

Elementos da Teoria das Representações Sociais

A TRS foi desenvolvida no âmbito da Psicologia Social, pretendendo estudar a forma e a razão pelas quais as pessoas partilham o conhecimento, constituindo a realidade e transformando ideias em práticas (Moscovici, 1961, 1990). Nesse sentido, as RS podem ser consideradas o “saber do senso comum” (Jodelet, 1990), ou ainda, “teorias coletivas sobre o real, sistemas que têm uma lógica e uma linguagem particulares” (Moscovici, 1978, p.51).

Moscovici (2007) considera que as RS podem ser geradas por dois processos inter-relacionados: a ancoragem e a objetivação. A ancoragem “transforma algo estranho e perturbador, que nos intriga, em nosso sistema particular de categorias e o compara com um paradigma de uma categoria que nós pensamos ser apropriada” (Moscovici, 2007, p. 9), enquanto a objetivação se estabelece como a “passagem de conceitos ou ideias para esquemas ou imagens concretas, os quais, pela generalidade do seu emprego, se transformam em supostos reflexos do real” (Alvez-Mazzotti, 1994, p.65). Sobre as condições que propiciam a gênese das RS, Souza & Moreira (2005, p.101) afirmam que os indivíduos precisam ser “confrontados a um objeto sobre o qual eles teriam informações incompletas, em relação ao

qual eles seriam envolvidos de forma específica e a respeito do qual eles deveriam tomar posição”.

De acordo com a TRS, a sociedade contemporânea é formada por diferentes universos de pensamento. As teorias do senso comum, fomentadas nas interações sociais cotidianas, ocupam o espaço do “universo consensual” (Moscovici, 1981, p. 186). Por outro lado, o rigor, a erudição e a hierarquia emanados do pensamento científico compõem o universo reificado (Moscovici, 2007, p. 51).

A ideia de núcleo central e sistema periférico também possuem relevância no cabedal de conceitos advindos da TRS. Segundo Abric (1994), o núcleo central é rígido/resistente, sendo formado por elementos estáveis e estruturados com coerência. Além disso, possui função organizadora e determinante sobre os significados atrelados às RS, de modo que a sua possível modificação poderia ocasionar a destruição da representação ou lhe garantir um significado totalmente diverso (Almeida, 2005). Complementarmente, os elementos periféricos (típicos do sistema periférico) assumem a função protetora do núcleo central, já que são receptáculos permeáveis ao contexto imediato, ou seja, são instáveis e suportam contradições (Almeida, 2005).

Pensando na sala de aula, as RS dos sujeitos podem ser entendidas como fatores que interferem direta e amplamente em seus contextos de vida, o que abre possibilidades para discussões que as focalizem. Conforme propõe Abric (1994), as RS podem ser conectadas às práticas e dinâmicas da sociedade tendo como parâmetro quatro funções básicas e definidoras de seus papéis: i. funções do saber, que possibilitam o entendimento e a explicação da realidade; ii. funções de identidade, que são definidoras da identidade e protetoras das especificidades dos grupos; iii. funções de orientação, que determinam a direção das práticas e comportamentos, de forma que orientam os enfoques cognitivos dos grupos com relação à determinada situação; iv. funções justificadoras, as quais permitem justificativas posteriores relativas a determinados posicionamentos e comportamentos dos grupos, ou seja, assumem uma função explicativa.

Os estudos relacionados às RS oferecem subsídios de análise à educação (Rangel, 1999, p. 68), já que podem focalizar os sujeitos no ambiente escolar e investigar domínios sociais, psicológicos, cognitivos, dentre outros. Na área da Educação em Ciências, há muitos exemplos dessa aplicabilidade, havendo variações do público alvo, dos níveis de ensino e das metodologias de levantamento dos dados, sendo que os focos temáticos desses trabalhos se centram sobre múltiplos eixos, tais como: problema ambiental (Mazzotti, 1997); educação ambiental (Magalhães Jr. & Tomanik, 2012); nutrição (Fonseca & Loguercio, 2013a, 2013b); museus de ciências (Longhini & Jacobucci, 2011); a polissemia do termo “orgânico” (Schaffer, 2007); teoria da evolução (Valença & Falcão, 2012); queima e combustão (Silva & Pitombo, 2006); química ambiental (Cortes Jr., Corio & Fernandez, 2009); física quântica (Hilger, 2011); ciência (Melo, Tenório & Accioly Jr., 2010).

Metodologia de Investigação das RS dos Estudantes

O presente estudo foi realizado no segundo semestre letivo de 2013, tendo como público-alvo uma turma de 2ª série de um Curso Técnico em Química integrado ao ensino médio, sendo investigada durante 9 aulas da disciplina de Química Geral e Inorgânica II. O grupo era constituído por 28 estudantes (sendo 20 do sexo feminino e 8 do sexo masculino) e era pertencente a uma instituição pública localizada na cidade de Caxias do Sul (Rio Grande do Sul). O professor-pesquisador atuou na investigação de sua própria prática docente, sendo que os procedimentos metodológicos adotados foram inspirados em outras produções

presentes na literatura que adotaram a TRS como referencial teórico-metodológico e descreveram a utilidade deste para as pesquisas educacionais (Cortes Jr., Corio & Fernandez, 2009; Fonseca & Loguercio, 2013b; Schaffer, 2007).

Um questionário que continha 2 questões abertas, destacadas a seguir, foi utilizado como instrumento de coleta de dados:

- a) Escreva 5 palavras que mais estejam relacionadas ao que você sabe sobre poluição da água, sendo a primeira da lista a de maior importância e a última da lista a de menor importância.
- b) Explique o que você entende por poluição da água.

A primeira questão caracteriza a técnica da associação livre de palavras (Almeida, 2005; Bardin, 2010), que consiste na apresentação de um termo indutor (palavra, expressão ou frase) aos sujeitos que são alvo do movimento investigativo, solicitando que estes registrem as palavras (termos induzidos) que estejam mais relacionados/sejam os melhores definidores do objeto da representação (Fonseca & Loguercio, 2013b). Assim, as palavras evocadas caracterizam-se como os elementos da representação (Almeida, 2005, p.152). A segunda questão buscava uma visão complementar, com detalhes mais explicativos do sentido das RS dos sujeitos. Foi utilizada a análise de conteúdo como método de organização e interpretação das informações obtidas, já que esta é definida como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 2010, p.40).

Para as análises dos termos evocados na primeira questão, também foi utilizado o método de Vergés (Sá, 1996). Este utiliza uma abordagem matemática que considera dois itens definidores da organização da representação e do pertencimento dos elementos evocados ao núcleo central e ao sistema periférico: a frequência (F) das palavras e a ordem média de cada evocação (OME). Destaca-se que a OME é um fator que está relacionado ao posicionamento de cada evocação e deve ser calculado pela relação expressa na Figura 1 (Cortes Jr., Corio & Fernandez, 2009; Fonseca & Loguercio, 2013b).

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

Figura 1: Fórmula para o cálculo da OME.

Assume-se que a probabilidade de uma palavra constituir o núcleo central da representação aumenta de forma diretamente proporcional ao número de vezes que é evocada. Para a análise da OME, o critério é diferente: quanto menores forem os valores assumidos, maiores são as possibilidades de pertencimento ao núcleo central. A análise conjunta desses fatores possibilita que seja delineada a estrutura das RS, e os elementos componentes desta devem ser organizados em quadrantes conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Critérios empregados na organização dos elementos centrais, intermediários e periféricos das representações sociais.

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).

Investigação das RS dos Estudantes: Resultados e Discussões

Realizou-se a leitura flutuante das respostas dos educandos à primeira questão, revelando uma considerável heterogeneidade de expressões. Com isso, todas as palavras ou grupo de palavras com proximidade no nível semântico, sinônimas ou idênticas foram reunidas, possibilitando uma organização mais sintetizada destas. Segundo Bardin (2010, p.54), esse procedimento torna as informações mais acessíveis e manejáveis, à medida que as representações tornam-se mais condensadas e explicativas. As respostas à segunda questão, conforme já havia sido mencionado, foram utilizadas como fontes de informações complementares, revelando itens pontuais que ajudaram a caracterizar as RS do grupo de interesse.

Na sequência, os termos evocados foram dispostos em 4 categorias, sendo estas: I. Causas da poluição da água; II. Consequências da poluição da água; III. Soluções para a poluição da água; IV. Outros. Para uma melhor compreensão das categorias I, II e III, que abrangeram uma maior variedade de elementos constituintes, os dados foram detalhados nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente. Tal disposição foi realizada tendo em vista os sentidos atribuídos pelos estudantes ao objeto de representação “poluição da água”. Aqui, deve-se lembrar de que a categorização pode ser considerada “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos” (Franco, 2008, p.59).

A categoria IV (Outros) abarca termos que não se enquadram em nenhuma das outras categorias e possuem frequências relativamente baixas. Como não possuem importância destacada no quadro organizador e explicativo das RS do grupo investigado, optou-se por não apresentá-los, nem discuti-los no âmbito do presente trabalho. O mesmo procedimento foi adotado para as palavras ou termos que foram evocados por apenas um sujeito: por não se configurarem como elementos de importância analítica (Sá, 1996), foram excluídos das discussões e não foram alocados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1: Evocações referentes à Categoria I.

Categoria I – Causas da poluição da água	Frequência						
	Hierarquia					Resumo	
	1	2	3	4	5	F	OME
Evocações							
1. Lixo / Lixo Doméstico / Lixo Tóxico / Poluentes / Poluição	8	4	4	5	1	22	2,41
2. Esgoto / Rede de Esgoto / Esgoto Doméstico	2	0	4	2	4	12	3,5
3. Resíduos Químicos / Elementos Químicos / Componentes Químicos / Química / Chuva ácida / Metais Pesados	2	2	2	3	0	9	2,67
4. Indústria / Resíduos Industriais / Afluentes Industriais	1	1	4	0	3	9	3,33
5. Ação Humana/ Ser Humano / Pessoas / Humanidade	5	1	0	0	0	6	1,16
6. Descaso/ Descaso do governo / Irresponsabilidade / Descuido	1	4	1	0	0	6	2,0
7. Ação da Natureza / Ecossistema / Atmosfera	1	1	0	0	2	4	3,25
8. Progresso / Capitalismo / Caos	0	2	0	0	1	3	3,0
9. Agrotóxicos	1	1	0	1	0	3	2,33
10. Acidentes / Vazamentos	0	0	0	1	1	2	4,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2: Evocações referentes à Categoria II.

Categoria II – Consequências da poluição da água	Frequência						
	Hierarquia					Resumo	
	1	2	3	4	5	F	OME
1. Doenças / Infecções / Riscos à Sobrevivência / Morte / Problemas de Saúde	3	3	2	1	4	13	3,0
2. Mudança de características da água / água potável / ppm / Concentração de solutos na água / Soluções	1	1	4	0	3	9	2,67
3. Consequências	0	0	1	2	2	5	4,2
4. Degradação Ambiental	0	0	1	0	1	2	4,0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3: Evocações referentes à Categoria III.

Categoria III – Soluções para a poluição da água	Frequência						
	Hierarquia					Resumo	
	1	2	3	4	5	F	OME
1. Tratamento	0	3	0	2	2	7	3,43
2. Conscientização / Educação	0	1	0	2	1	4	3,75
3. Saneamento	0	0	0	1	1	2	4,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise global revela que, do total de 134 evocações, a frequência das expressões vinculadas à Categoria I (59%) é mais pronunciada do que as frequências das demais categorias (Categoria II= 27,6%; Categoria III= 9,7%; Categoria IV= 3,7%). Isso pode denotar, em certo sentido, a tendência majoritária dos educandos em representar o objeto “poluição da água” por meio de fatores relacionados às causas de um “problema” causado pelo “ser humano”, principalmente atrelado ao “lixo”, ao “esgoto” ou aos “resíduos químicos e industriais” (Categoria I).

Por outro lado, os fatores explicativos oriundos das categorias II e III também apresentam importância. As informações que constam nas Tabelas 2 e 3 demonstram que, apesar de valorizarem muito as causas da poluição da água, as noções discentes são complementadas pela ideia de que a sociedade precisa lidar com esse inconveniente através dos meios adequados, tais como o “tratamento” dos recursos hídricos e a “conscientização” das pessoas (Categoria III). Caso isso não ocorra, poderá haver consequências relacionadas principalmente a “doenças” e à indisponibilidade de “água potável” (Categoria II).

Essas concepções podem ser confirmadas pelos trechos¹ das respostas à questão 2, em que os sujeitos expressam suas lógicas de pensamento de maneira mais explicativa, tais como os exemplos a seguir: *Poluição da água é a presença de substâncias tóxicas e nocivas à saúde* (E1); *Poluição da água é a falta de educação de alguns humanos que descartam seu lixo em lugares errados* (E2); *Poluição da água é qualquer descarte ou vazamento de substâncias que a tornem imprópria ao uso/consumo* (E3); *O fato das pessoas não se preocuparem com o futuro só prova a irresponsabilidade, a água não vai durar muito tempo* (E4). Além do levantamento desse conjunto de evidências, realizou-se também o método de Vergés (Sá, 1996), de forma que os resultados estão expressos na Quadro 2.

¹ Os estudantes investigados foram genericamente designados pelos códigos E1 até E28.

Quadro 2: Organização da Estrutura das RS dos Estudantes sobre o objeto Poluição da Água.

Elementos Centrais F > 4,06 OME < 3,15	Elementos Intermediários F > 4,06 OME > 3,15
Lixo / Lixo Doméstico / Lixo Tóxico / Poluentes / Poluição Doenças / Infecções / Riscos à Sobrevivência / Morte / Problemas de Saúde Resíduos Químicos / Elementos Químicos / Componentes Químicos / Química / Chuva ácida / Metais Pesados Indústria / Resíduos Industriais / Afluentes Industriais Ação Humana/ Ser Humano / Pessoas / Humanidade Descaso/ Descaso do governo / Irresponsabilidade / Descuido	Esgoto / Rede de Esgoto / Esgoto Doméstico Mudança de características da água / água potável / ppm / Concentração de solutos na água / Soluções Tratamento Consequências
Elementos Intermediários F < 4,06 OME < 3,15	Elementos Periféricos F < 4,06 OME > 3,15
Progresso/ Capitalismo/ Caos Agrotóxicos	Conscientização / Educação Ação da Natureza / Ecossistema / Atmosfera Acidentes / Vazamentos Degradação Ambiental Saneamento

Fonte: Elaborado pelo autor.

A organização explicitada pela abordagem estrutural das RS (Quadro 2), demonstra que há 6 termos/expressões (e suas variações) que muito provavelmente compõem o núcleo central das RS da turma investigada. A ideia central parece aludir principalmente às causas da poluição da água (ação do ser humano, descaso, lixo, resíduos químicos e industriais), já que apenas um termo presente no quadrante do núcleo central está associado a possíveis consequências (doenças).

Tais evidências, oriundas de uma abordagem estrutural das RS, convergem com a análise já realizada sobre as categorias (I, II e III) e a frequência percentual de cada uma. Nesse sentido, as expressões/palavras relacionadas às consequências e soluções para o problema da “poluição da água”, segundo as RS dos educandos, aparecem compondo os quadrantes dos elementos intermediários e periféricos, cujo poder explicativo e de

significação são menos estáveis, mais suscetíveis às contradições emanadas dos contextos em que circulam as RS.

Organização e Fundamentação Teórica da Proposta Pedagógica

Com base nos resultados da investigação sobre as RS da turma em questão, foi elaborado um planejamento de atividades de ensino-aprendizagem abrangendo um conjunto de 9 aulas da disciplina de Química Geral e Inorgânica II, com duração de 50 minutos cada. Esse movimento foi efetuado a partir de 4 etapas distintas: i. definição de um referencial pedagógico; ii. revisão de trabalhos da área de ensino de ciências e outras áreas científicas sobre o tema de interesse; iii. revisão dos documentos orientadores da área educacional; iv. planejamento da sequência e da natureza das atividades. Tais etapas foram inspiradas na literatura da área de Ensino de Química e Ciências, que trazem em seu bojo a preocupação com os saberes dos educandos e a proposição de alternativas contextualizadas (Fonseca & Loguercio, 2013a; Santos, 2007).

A abordagem pedagógica pretendida para esta proposta de trabalho se insere em uma perspectiva freiriana, no sentido de privilegiar o ato de problematizar o conhecimento em seus múltiplos aspectos de conexão com a vida do cidadão: sociais, políticos, econômicos, culturais e científicos (Freire, 1980; Scocuglia, 2005). Com essa abordagem, busca-se uma convergência com a proposição de que o professor deve ser capaz de inventar e reinventar os meios e os “caminhos com os quais facilite mais e mais a problematização do objeto a ser desvelado e finalmente apreendido pelos educandos” (Freire, 1980, p.17).

A perspectiva freiriana também coopera no sentido de combater a educação “bancária” (Freire, 1987), caracterizada pela atuação passiva dos estudantes. Assim, propõe-se que o objeto de conhecimento “poluição da água” sirva como tema gerador de uma relação dialógica profícua estabelecida entre educador e educandos.

Assume-se, com esses referenciais, que as metodologias privilegiadas, os conteúdos programáticos e as bases epistemológicas que orientam a construção curricular “devem estar contextualizados e influenciados pela cultura e pelas experiências de vida dos atores educacionais” (Scocuglia, 2005, p. 82). Ademais, a defesa de que os processos de ensino e aprendizagem precisam dar espaços para as representações e vivências dos estudantes também está explicitada em diferentes documentos que norteiam a educação brasileira (Brasil, 1996, 1999, 2008).

Partindo-se de tais pressupostos, a temática “poluição da água” se apresenta como uma alternativa versátil para o ensino de Química, a se considerar que dela derivam um conjunto de assuntos conectados com a área científica a ser estudada, tais como: a sobrevivência e qualidade de vida da população mundial atreladas às propriedades físico-químicas da água, incluindo pH, temperatura de fusão, temperatura de ebulição, condutividade térmica e capacidade calorífica (Grassi, 2001); as diferentes formas de poluição aquática, em especial a poluição química, caracterizada pela ação de compostos orgânicos sintéticos, petróleo, fertilizantes, herbicidas, inseticidas, fungicidas, compostos inorgânicos e minerais, dentre outros exemplos (Azevedo, 1999; Prado & Novo, 2007); os efeitos do esgoto doméstico/industrial e sua relação com a atuação do fósforo no fenômeno da eutrofização (Grassi, 2001); o tratamento de efluentes e suas diversas etapas (Azevedo, 1999); alternativas para a desinfecção da água e combate a microrganismos patogênicos, como bactérias, protozoários, vírus etc. (Sanches, Silva & Vieira, 2003). Também pode ser destacada a existência de múltiplos fatores que, estando associados, podem intensificar a poluição hídrica, tais como: a compactação do solo via mecanização, o desflorestamento, a ausência de medidas conservacionistas, a erosão e/ou a permeabilidade do solo, formas de drenagem dos terrenos, regime de chuvas, dentre outros (Prado & Novo, 2007).

O próprio conceito de “poluição” possibilita que seja discutido um conjunto relativamente variado de conceitos científicos. Assim, se for considerado que “poluição ocorre quando há excesso de uma substância, gerada pela atividade humana, no sítio ambiental errado” (Azevedo, 1999, p.21), podem surgir questionamentos que envolvam sítios ambientais variados e outros conceitos conectados ao tema de interesse, tais como: pureza ambiental; poluente químico; degradação do ambiente; contaminação biológica etc. (Azevedo, 1999).

As atividades foram planejadas e desenvolvidas conforme a sequência disposta na Tabela 4, tendo em vista os 3 momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2007): i. problematização inicial; ii. organização do conhecimento; iii. aplicação do conhecimento. No primeiro momento, são trazidas interrogações que explorem os saberes dos estudantes, ou seja, suas RS. Esse movimento possibilita a constituição de um ambiente em que ocorre a participação ativa dos educandos, no qual suas lógicas de pensamento, enraizadas no universo consensual, tendem a ganhar relevância e instigar a aprendizagem de conceitos científicos presentes no universo reificado. Aqui, a concordância com o ideário freiriano está fundamentada na valorização tanto dos saberes do senso comum, quanto dos conhecimentos científicos, considerando-se a relação de diferença no que tange à natureza epistemológica destes, mas não ignorando a igualdade de importância na vida prática do cidadão (Scocuglia, 2005).

Tabela 4: Atividades Planejadas e Desenvolvidas nas Aulas.

Aula(s)	Atividades Planejadas e Desenvolvidas
1	Problematização inicial sobre o tema “poluição da água”.
2	Organização do Conhecimento: Leitura do artigo: “Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos” (Pereira, 2004).
3	Organização do Conhecimento: Trabalho em grupo – Questões para interpretação do artigo e do conhecimento químico relacionado.
4	Organização do Conhecimento: Aula expositivo-dialogada: correção das questões da aula anterior com a participação dos estudantes. Explicação dos conhecimentos químicos explorados (Grandezas Químicas: massa atômica, massa molar, mol, constante de Avogadro, unidades de concentração de soluções).
5, 6 e 7	Aplicação do Conhecimento: Exibição do filme Erin Brocovich – Uma Mulher de Talento (2000). Orientações sobre a organização de seminários para as próximas aulas.
8 e 9	Aplicação do Conhecimento: Apresentação dos Seminários pelos estudantes. Debate final sobre a aprendizagem proporcionada pelos momentos pedagógicos e registro por escrito das considerações dos alunos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo momento (organização do conhecimento) pode ser pautado por diferentes formas de se tratar sistematicamente o conhecimento científico: aulas expositivas ou expositivo-dialogadas que contemplem definições, leis matemáticas etc.; exercícios variados que envolvam leitura e interpretação de textos, cálculos, sínteses, pesquisas, dentre outros. O terceiro momento (aplicação do conhecimento), apesar de ser metodologicamente semelhante ao segundo, possui o objetivo de promover uma forma de recontextualização dos conteúdos/conceitos trabalhados, promovendo a abordagem de situações diversas das anteriores e possibilitando, no ambiente de sala de aula, a realização de sínteses analíticas que

se debruçam sobre as semelhanças e as diferenças dos múltiplos contextos de aplicação do conhecimento científico.

Em síntese, pode-se afirmar que o planejamento da proposta foi facilitado pelas informações obtidas previamente pelo questionário, orientando a ação pedagógica para a discussão sobre elementos centrais das RS dos sujeitos. Estes caracterizaram a poluição da água como sendo um fenômeno atribuído ao papel nocivo do ser humano ao ambiente, ao ocasionar produção de lixo, doenças e resíduos industriais.

A elucidação desse ponto de vista intenciona contribuir para uma aproximação entre os atores do ambiente de aprendizagem, considerando-se que as RS definem a identidade dos grupos (no caso, os alunos), promovem o entendimento da realidade, bem como justificam posicionamentos e comportamentos (Abric, 1994). Todavia, o planejamento construído assume que as discussões da sala de aula não devem estar limitadas a esses elementos: estes servem como ponto de partida para que ideias científicas sejam problematizadas, já que o objetivo dos momentos pedagógicos propostos é favorecer o ensino e a aprendizagem do conhecimento químico em interação com a sociedade (Freire, 1980).

Problematizando as RS e o Conhecimento Científico na Sala de Aula

A aula 1 foi pautada pela ação de problematizar o tema de interesse, de maneira que o objetivo esteve centrado em direcionar o foco das discussões para as RS dos estudantes, buscando-se a participação destes na dinâmica das interações em sala de aula. O termo “poluição da água” foi escrito no quadro e o professor solicitou aos alunos que expressassem verbalmente o que pensavam sobre este objeto de representação. Aqui, apareceram visões sobre os prejuízos ou perigos ocasionados pela ação humana, estando materializada no descarte inadequado de rejeitos produzidos em diferentes domínios: industrial, agrícola, doméstico, hospitalar.

Cedendo espaço ao diálogo e à partilha de saberes oriundos do universo consensual, este momento culminou com a construção conjunta de um mapa conceitual que expressasse as RS trazidas no debate realizado (Figura 2). Conforme discutem Moreira & Rosa (1986, p.17-18), os mapas conceituais são instrumentos que podem ser utilizados para organizar conceitos e estabelecer relações hierárquicas entre os mesmos. Considerando-se as particularidades do trabalho docente e da sala de aula, tais diagramas podem demonstrar convenientemente conexões entre diferentes pontos dos conteúdos trabalhados, o que permite que sejam adotados como ferramentas de planejamento, estratégias de ensino e, até mesmo, formas de avaliação.

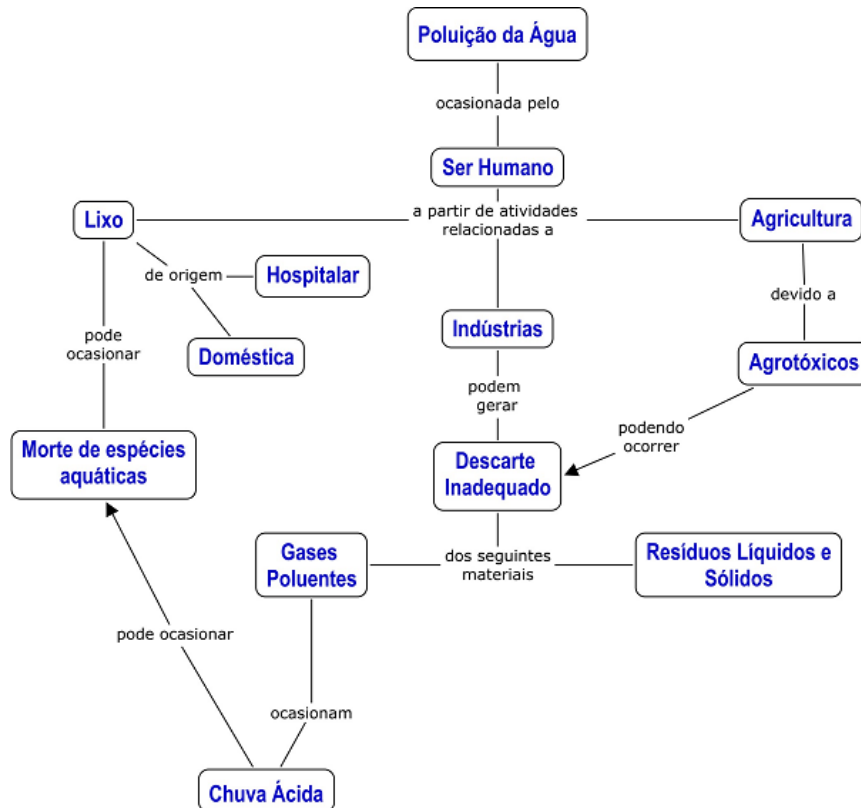


Figura 2: Mapa conceitual construído pela turma investigada sobre “poluição da água”.

As aulas 2 e 3 se prestaram à **organização do conhecimento** científico relacionado, tendo as atividades de leitura e interpretação do artigo intitulado “Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos” (Pereira, 2004) como estratégia de trabalho. A utilização desse texto científico se justifica não apenas pela natureza de seu conteúdo, que se aproxima e aprofunda os elementos pertencentes às RS dos estudantes investigados, mas também pela adequação de sua linguagem, que é acessível a estudantes da 2ª série do ensino técnico integrado ao ensino médio.

Os alunos foram divididos em grupos com 3 ou 4 componentes, realizaram a leitura do texto, debateram sobre os assuntos tratados e responderam a questões previamente formuladas pelo professor (exemplos disponíveis no Quadro 3). A participação do professor se efetivou pela organização das atividades, esclarecimento de dúvidas dos grupos surgidas durante a leitura do texto e a resolução das questões.

Quadro 3: Exemplos de Questões utilizadas na Aula 3.

Exemplo	Questões
1	Por que os fertilizantes podem agredir os recursos hídricos?
2	Como as indústrias de papel e couro podem ocasionar prejuízos às águas?
3	Por que as taxas de oxigênio na água devem ser controladas?
4	Quais são as vantagens dos detergentes sintéticos?
5	Por que o estado do Rio Grande do Sul deve se preocupar com a poluição da água pelo metal cromo?
6	Quando descartados juntamente com águas residuais e efluentes tratados, o que óleos e graxas podem ocasionar?
7	Quais são os fatores que afetam o “comportamento” dos poluentes?

Fonte: Elaborado pelo autor.

A aula 4, mediante uma abordagem expositivo-dialogada, propiciou um fechamento para as atividades anteriormente propostas. Com auxílio da participação verbal dos estudantes, que realizaram a leitura de suas respostas, o professor orientou a correção das questões. Os assuntos desenvolvidos pelas aulas 2, 3 e 4 conectaram as RS dos estudantes ao conhecimento químico, tornando evidentes as diferentes características e dimensões que os resguardam.

Por um lado, os conhecimentos de senso comum, oriundos do universo consensual discente, foram usados como ponto de partida para trabalhar a temática proposta, estando organizados em torno de elementos de contexto responsabilizados pela “poluição da água”. Por outro, os conhecimentos científicos, oriundos do universo reificado, propiciaram que os educandos refletissem sobre a realidade que os cerca, utilizando o vocabulário científico e o pensamento radicado na Química.

Como representantes do saber sistematizado e hierarquizado, os conhecimentos científicos discutidos durante as aulas citadas foram os seguintes: formas de classificação das fontes de poluição (fixas, móveis, naturais, artificiais, química, física, biológica); caracterização das fontes de poluição (esgoto doméstico, depósitos de lixo, mineração, agricultura, indústrias, fertilizantes, refinarias, curtumes, celulose, siderúrgicas, metalúrgicas, atividade pesqueira, navegação e queima de combustíveis fósseis); parâmetros indicadores da qualidade da água (cor, sabor, odor, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, concentração de compostos nitrogenados, fosfatos, óleos, metais etc.); fatores que afetam o comportamento dos poluentes (diluição, hidrodinâmica, gravidade, luz, temperatura, interferência microbiológica).

Também foi tratado o enquadramento dos corpos de água conforme o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e limites ambientais (concentrações permitidas para substâncias químicas em diferentes classes dos sistemas hídricos). O núcleo de conteúdos programáticos de Química envolvido nas discussões englobou o tópico “grandezas químicas” (massa atômica, massa molar, mol, constante de Avogadro, unidades de concentração de soluções).

Dando continuidade ao trabalho, as 3 aulas que se seguiram (aulas 5, 6 e 7) foram destinadas ao momento de **aplicação do conhecimento**, tendo como estratégia a exibição do filme Erin Brocovich – Uma Mulher de Talento (2000). Aqui, o objetivo foi problematizar um caso internacional, retratado no cinema, que exemplifica a contaminação da água por cromo, os prejuízos ocasionados à sociedade e as dificuldades encontradas pela população atingida no confronto judicial travado contra a empresa responsável pelos danos.

Essa opção de atividade também foi baseada no entendimento de que o uso do cinema no ensino de Química pode se configurar como um recurso motivador, lúdico, informativo e com função metalinguística, que promove ganhos para os processos de ensino e aprendizagem (Santos & Aquino, 2011). Isso ocorre porque, como espectadores, os sujeitos tendem a se envolver com o filme veiculado, relacionando-o com suas vivências (Santos & Aquino, 2011).

No final da aula 7, a turma foi dividida em 5 grupos e foram distribuídos alguns assuntos para a apresentação de seminários. Para essa atividade, os educandos foram instruídos a buscarem diferentes fontes (jornais, revistas de divulgação científica, artigos científicos, sítios eletrônicos especializados, livros etc.), avaliar os dados obtidos e realizar uma apresentação que sintetizasse as informações mais relevantes sobre os temas propostos (conforme consta no Quadro 4). O professor esteve à disposição em momentos extraclasse para esclarecimento de dúvidas, indicação sobre a adequação das fontes bibliográficas escolhidas e do formato das apresentações.

A definição sobre os 5 temas dos seminários foi realizada em função do conteúdo trabalhado nas aulas anteriores, que incluíram o artigo e o filme supracitados. A escolha pela realização de uma atividade dessa natureza é justificada pela necessidade dos estudantes interagirem de forma mais independente, o que possibilita a realização de pesquisa, análise sistemática dos diferentes temas e, posteriormente, de discussões que enfocam pontos de vista variados sobre os assuntos estudados (Marconi & Lakatos, 2003). Nesse formato, a condução da aula de Química assume/reforça a perspectiva de que o ato de ensinar não se realiza pela simples transferência de conhecimento, mas por estratégias que possibilitem sua construção, imersa em um ambiente de indagações, curiosidades e inquietudes (Freire, 1996).

Quadro 4: Temas dos Seminários.

Grupo	Tema
1	Fontes de Poluição da Água
2	Parâmetros de Qualidade da Água
3	Classificação dos Recursos Hídricos e Limites Ambientais
4	Tratamento da Água
5	A Toxicidade do Cromo – Filme: Erin Brocovich – Uma Mulher de Talento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante as aulas 8 e 9, ocorreram as apresentações dos seminários pelos grupos. Os estudantes dispuseram de até 10 minutos para exposição e até 5 minutos para discussões e perguntas dos colegas e do professor. Percebeu-se o envolvimento dos alunos com os temas pesquisados, tendo em vista o domínio sobre os conteúdos científicos que foram abordados, bem como a qualidade da argumentação e das respostas aos questionamentos que foram feitos. Considerando-se o nível de ensino, tais aspectos foram considerados adequados e demonstraram uma boa aprendizagem por parte dos estudantes.

Para finalizar, alunos e professor debateram sobre o conjunto de 9 aulas que foram realizadas, a importância de relacionar os conteúdos vistos com os saberes do senso comum e com os problemas que envolvem a sociedade. Os alunos registraram por escrito suas considerações e, de um modo geral, avaliaram como satisfatórios os momentos pedagógicos vivenciados por eles (exemplos de trechos das produções escritas estão dispostos no Quadro 5).

Quadro 5: Trechos das Produções Escritas dos Estudantes.

Estudante	Trechos das Produções Escritas
E5	<i>Os estudos feitos em aula com relação à poluição da água foram, na minha opinião, muito interessantes e importantes, pois nos mostraram o quanto as ações humanas são prejudiciais ao ambiente e ao próprio homem. Além disso, esses estudos nos possibilitaram estabelecer relações com os conhecimentos químicos vistos ao longo do ano.</i>
E6	<i>Considero muito válido o estudo sobre poluição da água, já que é um problema da atualidade, onde todos somos prejudicados. A conscientização é essencial, já que se todos pretendem possuir água potável e consumível para o futuro, deve-se rever (...) atitudes e atividades, sejam elas domésticas, industriais (...) já que todas possuem implicações que acabam diretamente prejudicando os sistemas hídricos.(...) Percebe-se que a química é muito presente na poluição e tratamento dos recursos hídricos, com a presença de cromo hexavalente, detergentes, fertilizantes, agrotóxicos, mercúrio.</i>
E7	<i>Os estudos realizados em aula proporcionaram um entendimento maior no</i>

	<i>assunto e a conscientização sobre a suma importância da água na nossa vida, os devidos fins dados a ela e seu longo tratamento, até chegar em nossas casas.</i>
E8	<i>Os estudos sobre a poluição da água são importantes, pois é descobrindo as suas causas que podemos criar meios para que essa poluição diminua ou não ocorra, ou seja, a informação é um ótimo meio de conscientizar as pessoas.</i>
E9	<i>O estudo foi importante para a expansão do conhecimento individual e coletivo (...). A relação dos conhecimentos químicos com a poluição da água foi fundamental para um entendimento amplo sobre esse assunto, levando ao pensamento de que maneira podemos alterar nossas ações para que a poluição da água seja minimizada.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerações Finais

Infere-se que o presente trabalho conseguiu atingir os escopos principais atrelados aos dois focos de interesse. Quanto ao primeiro objetivo, pautado pela exploração das RS dos estudantes, verificou-se que a organização estrutural destas estava centrada na ideia de que o objeto “poluição da água” é um problema derivado do descaso e da ação humana, que é produtora de lixo e resíduos químicos, capazes de ocasionar doenças. Os elementos intermediários e periféricos ao núcleo central das RS, tendo um poder explicativo de menor impacto nas práticas sociais, incluíram a preocupação com a degradação ambiental e com possíveis soluções para o problema: saneamento e conscientização.

No que tange ao segundo objetivo, efetuou-se a organização e a execução de uma proposta pedagógica que trouxe a lógica de pensamento, ou seja, os elementos das RS dos estudantes como um ponto de partida para a problematização do conhecimento. Possibilitou-se, assim, que os processos de ensino e aprendizagem de conhecimentos químicos fossem enriquecidos pela participação ativa dos estudantes, que assumiram seu protagonismo em todas as discussões.

No ambiente pedagógico, tal abordagem dialógica pretendeu subsidiar o entendimento de que há diferenças de natureza epistemológica que explicam a distância entre os conhecimentos oriundos do universo consensual e do universo reificado, mas isso não significa que ambos não possam ter o seu lugar no planejamento e na prática da sala de aula do ensino básico. Os conhecimentos de senso comum guardam um potencial motivador, inerente às vivências e questões que norteiam o grupo social dos aprendizes. Os conhecimentos científicos, recontextualizados no ambiente escolar (Marandino, 2004), são resultado da sistematização do saber produzido e acumulado pela humanidade, têm uma estrutura coerentemente hierarquizada e possibilitam a leitura do mundo por lentes especializadas.

De um modo geral, no que se refere ao planejamento e à execução dos seminários, foi possível constatar a obtenção de resultados positivos, pois as atividades relacionadas conseguiram envolver os grupos em movimentos de pesquisa/aprendizagem e construção de esquemas que favorecessem a exposição e a discussão sobre o conteúdo trabalhado. Por outro lado, quanto à delimitação dos temas, conclui-se que esta poderia ter sido mais abrangente, levando em conta assuntos mais específicos que também estiveram presentes nas aulas, ainda que tenham sido explorados de forma mais superficial. Os alunos poderiam ter sido desafiados a construir apresentações e debates sobre o papel de diferentes atividades econômicas na sociedade contemporânea e seus efeitos aos corpos de água (por exemplo:

mineração, agricultura, fertilizantes, refinarias, curtumes). Mesmo que de forma indireta, são temas que também faziam parte do universo consensual dos sujeitos, além de guardarem relações interessantes com o universo reificado da Química.

Variando-se o tema, os conteúdos programáticos das aulas ou partilhando-se dos mesmos objetos de conhecimento trazidos no presente artigo, a proposta pedagógica apresentada pode ser adaptada por diferentes professores, sendo guardadas as especificidades históricas das comunidades locais e dos estudantes que venham a ser interpelados por essas práticas. Com a fundamentação teórica adotada, é possível tornar a dinâmica de ensino/aprendizagem eficiente e contextualizada. Acredita-se que os extratos analíticos derivados dos movimentos investigativos que foram desenvolvidos podem instigar novas formas do professor de Química/Ciências lidar com seu trabalho (os alunos, a sala de aula, o planejamento e os recursos didáticos) e construir sua relação com a profissão.

Referências

- Abric, J-C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. Paris: P.U.F.
- 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.
- Alves-Mazzotti, A. J. (1994). Representações Sociais: aspectos teóricos e aplicações à Educação. *Em Aberto*, Brasília, 61, 60-78.
- André, M. (2012). Pesquisa, Formação e Prática Docente. In: André, M. (org.). *O Papel da Pesquisa na Formação e na Prática dos Professores*. Campinas: Papirus.
- Azevedo, E. B. (1999). Poluição vs. Tratamento da Água: duas faces da mesma moeda. *Química Nova na Escola*, 10, 21-25.
- Bardin, L. (2010). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- 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. (2008). *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. (1999). *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- 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.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2007). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Cortez.
- Erin Brocovich – Uma Mulher de Talento (2000). Direção: Steven Soderbergh. Produção: Danny DeVito, Michael Shamberg e Stacey Sher. Roteiro: Susannah Grant. Intérpretes: Julia Roberts, Albert Finney, Aaron Eckhart e outros. Jersey Films. 1 DVD (131 minutos).
- Esteban, M.P.S. (2010). *Pesquisa Qualitativa em Educação: Fundamentos e Tradições*. Porto Alegre: AMGH.

- Fonseca, C. V., & Loguercio, R. de Q. (2013a). 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. (2013b). Representações Sociais da Nutrição: Proposta de Produção de Material Didático de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(2), 407-437.
- Franco, M. L. P. B. (2008). *Análise de Conteúdo*. Brasília: Líber Livro Editora. 3. ed. 80 p. (Série Pesquisa; v. 6).
- Freire, P. (1980). *Cartas à Guiné-Bissau*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Grassi, M. T. (2001). As Águas do Planeta Terra. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, Edição Especial.
- 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.
- Jodelet, D. (1990). *Représentation Sociale: phénomène, concept et théorie*. In: Moscovici, S. (Dir.). *Psychologie sociale*. 2. ed. Paris: P.U.F.
- 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.
- 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.
- Maldaner, O. A. (1999). A Pesquisa como Perspectiva de Formação Continuada de Professores de Química. *Química Nova*, 22(2), 289-292.
- Marandino, M. (2004). Transposição ou Recontextualização? Sobre a Produção de Saberes na Educação em Museus de Ciências. *Revista Brasileira de Educação*, 26, 95-108.
- Marconi, M. de A., Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- 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
- Moreira, M.A., & Rosa; P. (1986). Mapas Conceituais. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 3(1), 17-25.
- 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.
- Nascimento, T. G., & von Linsingen, I. (2006). Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de Ciências. *Convergência (Toluca)*, 13, 95-116.
- Pereira, R. da S. (2004). Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. *Revista Eletrônica de Recursos Hídricos*, 1(1), 20-36. Acesso em 26 maio, 2014, <http://www.abrh.org.br/informacoes/rrh.pdf>
- Prado, R. B., & Novo, E. M. L. de M. (2007). Avaliação espaço-temporal da relação entre o estado tráfego do reservatório de Barra Bonita (SP) e o potencial poluidor de sua bacia hidrográfica. *Sociedade & Natureza*, 19(2), 5-18.
- 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.
- 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.
- 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.
- Santos, P. N. dos, & Aquino, K. A. da S. (2011). Utilização do Cinema na Sala de Aula: Aplicação da Química dos Perfumes no Ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas e Bioquímica. *Química Nova na Escola*, 33(3), 160-167.
- Santos, W. L. P. dos, & Schnetzler, R. P. (2010). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí. 160 p.
- 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.
- Schnetzler, R. P., & Aragão, R. M. R. (1995). Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, 1, 27-31.
- Scocuglia, A. C. (2005). As reflexões curriculares de Paulo Freire. *Revista Lusófona de Educação*, 6, 81-92.
- 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.
- Souza, C. M. S. G. de, & Moreira, M.A. (2005). *Representações Sociais*. In: Moreira, M.A. (org.). *Representações Mentais, Modelos Mentais e Representações Sociais*. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física.

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

Veiga, C.H.A. da, Pereira, J. R., Brutti, T. A., & Maldaner, O. A. (2012). *Horizontes do professor-pesquisador no contexto de sua prática docente*. In: IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012, Caxias do Sul, RS. Anais do IX ANPED SUL.