

O tratamento de água em narrativas discentes: uma pesquisa na formação inicial de professores de Química

André Ricardo Toquetto^{1*} (IC), Daniela Lopes (IC), Bruna Pauletto Szpoganicz (IC), Fábio Peres Gonçalves (PQ). * andretoquetto@hotmail.com

¹Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade, Caixa Postal 476, CEP: 88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina.

Palavras-chave: ensino de Química, tratamento de água, professor-pesquisador.

Resumo: Analisamos narrativas de estudantes do ensino médio sobre o percurso da água desde a sua origem até o consumo em suas casas, como modo de favorecer a caracterização de compreensões discentes sobre o tratamento de água. As narrativas foram elaboradas individualmente por escrito e submetidas aos procedimentos da análise textual discursiva, gerando as categorias: compreensão parcial do tratamento de água, sobre puro e natural: entendimentos acerca da água; e a origem da água que consumimos. A grande maioria dos alunos explicitou compreensões sobre o tratamento de água, porém, com conhecimentos “confusos” de como esse processo ocorre. Alguns expressaram a ideia de que a água proveniente de fonte natural é considerada pura, entretanto, outros consideram a água pura por causa do processo de cloração. Sobre a origem da água a maioria dos discentes reconhece sua proveniência de nascentes e reservatórios. Os resultados reforçam a necessidade de um ensino de Química contextualizado.

INTRODUÇÃO

A pesquisa em ensino das Ciências da Natureza/Química tem sinalizado a necessidade de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada. Os documentos oficiais com propostas curriculares para o ensino de Ciências da Natureza (BRASIL, 2006, 2002, 1999) também apresentam o mesmo argumento. Nas “Orientações Curriculares para o Ensino Médio” (BRASIL, 2006), por exemplo, aparece a seguinte observação:

[...] a prática curricular corrente, apesar de já passados 7 anos desde a divulgação dos PCNEM [Parâmetro Curriculares Nacionais do Ensino Médio], continua sendo predominantemente disciplinar, com visão linear e fragmentada dos conhecimentos na estrutura das próprias disciplinas, a despeito de inúmeras experiências levadas a cabo no âmbito de projetos pedagógicos influenciados pelos parâmetros. Isso pode ser confirmado pelas propostas pedagógicas configuradas nos diferentes materiais didáticos mais utilizados nas escolas – apostilas, livros didáticos (BRASIL, 2006, p.101).

Nesta perspectiva, os alunos com frequência são levados a se apropriarem apenas de forma muito fragmentada e descontextualizada de conhecimentos extremamente importantes como o tratamento de água, sendo este importante para compreensão da manutenção da vida desde as necessidades fisiológicas até o desenvolvimento econômico. Por outro lado, identifica-se na literatura propostas contemporâneas (QUADROS, 2004; SILVA, 2003) que apresentam a água com um tema para o ensino de Química, de modo a ser abordado em uma perspectiva contextualizada. Sobre as características dos temas abordados nas escolas, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 122) destacam:

Os temas contextuais organizadores do currículo da escola podem ser identificados a partir de uma diversidade de temas locais ou globais, espaços

esses que constituem dimensões sempre presentes e impossíveis de serem esgotadas ou isoladas em si mesmas.

Nesta direção o tratamento de água pode se constituir em conteúdo disciplinar nas aulas de Química. Contudo, a caracterização da literatura em ensino de Química dos conhecimentos iniciais de estudantes da educação básica sobre o tratamento de água parece ser muito incipiente. Neste contexto, merece destaque o trabalho de Zamparo-Gomes e Gomes (2010), ao analisarem as aprendizagens discentes associadas a visitas a estações de tratamento de água e esgoto, sinalizando a importância de espaços informais para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar, por meio de narrativas, os conhecimentos de estudantes do ensino médio sobre o tratamento de água. Esta investigação foi desenvolvida no contexto de uma componente curricular de um curso de Licenciatura em Química que, entre outros aspectos procura fomentar a prática do professor-pesquisador. O professor-pesquisador deve procurar fazer a sinergia entre ensino e pesquisa. A partir da pesquisa este pode visualizar novos rumos e abordagens que visem um trabalho pedagógico mais efetivo, significativo e de melhor qualidade. Nesta direção Maldaner (2006, p. 243) destaca:

A reflexão na ação e sobre a ação, bem como a ênfase na ação intersubjetiva, produzida com base na razão comunicativa, são caminhos que procuramos traçar para que as professoras superassem suas crenças relativas à dicotomia ensino/pesquisa. Superar a dicotomia não significa dizer: pesquisa = ensino. Elas são atividades diferentes que devem ser conjugadas no trabalho do professor se quisermos superar as atuais deficiências da educação. Ao conjugarmos isso estamos defendendo uma mudança na concepção de ensino e de pesquisa. A pesquisa é aquela que acompanha o ensino, o modifica, procura estar atenta ao que acontece com as ações propostas no ensino, aponta caminhos de redirecionamento, produz novas ações, reformula concepções, produz rupturas com as percepções primeiras, etc.

O exposto por Maldaner (2006) se encontra em consonância com as ideias de Freire (1996) ao ressaltar que a pesquisa é uma prática educativa tanto para os discentes quanto para os docentes. Ao aprender por meio da pesquisa sobre o processo de ensino e aprendizagem que ocorre em sua sala de aula, o professor se educa e pode melhor educar os estudantes. Com base, nisso torna-se importante que a prática da pesquisa se fomentada também na formação inicial de professores (GALIAZZI, 2000). O desenvolvimento de pesquisas coletivas entre formadores de professores e licenciandos de Química tem sido objeto de discussão na literatura (SANGIOGO *et al.*, 2011; GALIAZZI *et al.*, 2001, GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; GALIAZZI; GONÇALVES, LINDEMANN, 2002).. Estes indicam este tipo de pesquisa como um processo complexo que pode contribuir para a aprendizagem de conhecimentos relativos à prática docente.

Portanto, argumenta-se em favor de pesquisas coletivas entre formadores e licenciandos na formação inicial de professores de Química, como um modo de fomentar processos mais autônomos de construção do conhecimento profissional rompendo com pressupostos da indesejável racionalidade técnica.

A PESQUISA

Solicitou-se aos estudantes de uma turma da primeira série do ensino médio que elaborassem uma narrativa por escrito e individualmente a partir da seguinte situação: “Imagine que você seja um professor de Química e que lecionará sobre o consumo de água. Descreva em detalhes como explicaria aos estudantes este assunto, destacando o percurso da água da origem até as suas casas, e se esta água que consomem é uma substância pura ou não, explicando o porquê de ser ou não uma substância pura”. Os estudantes eram de duas escolas estaduais uma na capital do estado de Santa Catarina (Florianópolis) e a outra na cidade de Palhoça (Grande Florianópolis) totalizando o trabalho de estudo com a participação de 33 discentes do período noturno. A atividade foi realizada em sala de aula.

As narrativas têm sido incentivadas na pesquisa em ensino de Ciências em parte como modo de favorecer apreensão do conhecimento discente (GONÇALVES; FERNANDES, 2010; FREITAS; PIERSON, ZUIN, 2008; QUADRO *et al.*, 2009). Assim como em Gonçalves e Fernandes (2010), compreende-se a escrita nas narrativas à luz da filosofia da linguagem bakhtiniana (BAKHTIN, 2004, 2003, 1981), especialmente no que se refere ao conceito de polifonia. Bakhtin (1981) utiliza este termo para caracterizar um texto no qual são identificadas diferentes vozes. Em síntese, compreendemos que as narrativas escritas pelos estudantes explicitam conhecimentos que precisam ser apreendidos e analisados.

Esta pesquisa foi planejada em uma componente curricular integradora da quarta fase de um curso de licenciatura em Química com 2 horas/aula por semana. Entre os objetivos da componente curricular estão o de favorecer apropriação de conhecimentos acerca da contextualização e da interdisciplinaridade no ensino de Química/Ciências, bem como sobre o ensino e a aprendizagem de Química na perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A componente curricular também tem como objetivo fomentar a pesquisa como princípio pedagógico na formação e atuação de professores de Química. Adotou-se o entendimento de pesquisa como princípio pedagógico exposto por Moraes, Galiazzi e Ramos (2002, p.11):

A pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que inicia com o questionar dos estados de ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses comunicados a todos os participantes do processo.

Participaram desta componente curricular cinco acadêmicos que se dividiram em dois grupos – um grupo com dois licenciandos e o outro com três licenciandos – que após a elaboração do instrumento solicitaram que estudantes de escolas públicas elaborassem a narrativa. Cada grupo analisou um conjunto de narrativas, sendo que este processo de análise inicialmente foi realizado nas aulas da componente curricular em questão com orientação do professor formador. Como produto cada grupo de futuros professores desenvolveram uma produção textual na forma de um artigo. O que se apresenta neste trabalho é uma versão ampliada de um dos grupos que continuou com o trabalho após o encerramento da componente curricular.

O mapeamento dos conhecimentos iniciais dos estudantes sobre o tratamento de água subsidiou o planejamento dos grupos na continuidade da componente curricular integradora de um conjunto de aulas relacionado com o tema “água: tratamento e implicações sociais” dentro de uma determinada perspectiva CTS estudada (ZUIN *et al.*, 2009; SANTOS, 2007). Não foi possível por variados motivos, ainda que extremamente desejável, desenvolver as aulas planejadas junto com os estudantes da escola participantes da pesquisa. No entanto, o trabalho desenvolvido

previamente na componente curricular mencionada teve continuidade no âmbito do Programa institucional de bolsas de Iniciação à docência (PIBID) do curso de licenciatura em Química em questão.

A análise das informações qualitativas foi orientada pelos procedimentos da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007) que se constitui em três momentos: unitarização, categorização e comunicação. Na primeira etapa ocorreu uma fragmentação dos textos oriundos das narrativas em unidades de significados que na etapa seguinte, a categorização, foram agrupadas de acordo com as suas semelhanças semânticas. Na terceira etapa foram produzidos textos descritivos e interpretativos em cada categoria. Os alunos da escola – sujeitos da pesquisa – foram designados por letras do alfabeto. Por exemplo, o aluno 1A, equivale a um estudante da escola da cidade de Florianópolis e a letra A representa o sujeito e o aluno 2B representa o aluno da cidade de Palhoça e a letra B o sujeito. As categorias construídas foram: compreensões sobre o tratamento de água; sobre puro e natural: entendimentos acerca da água e a origem da água que consumimos.

COMPREENSÕES SOBRE O TRATAMENTO DE ÁGUA

Estudantes expressaram entendimentos que revelam uma compreensão de certas etapas do tratamento de água em uma estação de tratamento. Por exemplo:

[...] com um motor puxam essa água para filtrar e colocar uns produtos para fazer a limpeza dessa água e depois adicionam cloro e então vai para os canos [...] (1A).

De acordo com este aluno a água na estação de tratamento, passa por dois processos: filtração e cloração. No entanto, não fica suficientemente explícita qual a exata função da filtração e da cloração, apesar de destacar que a adição de produtos “limparia” a água.

Outro aluno mostra entendimento “equivocado” sobre as etapas de tratamento de água, ou seja, o discente relata um método que não faz parte deste processo:

[...] e ai fervem em um processo de destilação então mostraria um esquema de destilação então contaria a eles a trajetória [...] (1I).

Na visão deste discente a água é tratada pelo processo de destilação. O comentário deste aluno que apresentou a destilação como parte do processo de tratamento de água doce pode ser oriundo de uma associação com o processo de dessalinização que utiliza a destilação multiestágios para a retirada de sais da água salgada, abrindo desta forma alternativa de se ter um trabalho didático sobre dessalinização e a concentração de sais dissolvidos na água do mar favorecendo o enriquecimento dos conhecimentos discentes.

Outra discente dá indicativos de uma compreensão “confusa” sobre o processo de tratamento de água salgada, pois, faz o seguinte comentário:

Retiram a água dos oceanos, purificam a água, com vários sais minerais, por isso [...] (aluna 2H).

Na perspectiva dela a purificação da água salgada é realizada pela adição de sais minerais quando na verdade é feita pela retirada de sais minerais pelos processos utilizados atualmente para dessalinização que são: osmose reversa e destilação

multiestágios. Analisando esta observação da aluna se identifica mais uma vez a necessidade de reservar um espaço pedagógico para se trabalhar o tema dessalinização. Os conhecimentos explicitados pelos estudantes 1I e 2H, por exemplo, podem estar relacionados com aprendizagens relativas ao processo de dessalinização da água do mar que os alunos podem ter aprendido tanto no contexto da escola como fora dele. Embora este seja um processo conhecido e possível, não está presente no contexto dos estudantes que participaram da investigação.

Por último, relata-se a seguinte observação sobre a adição de produtos químicos:

[...] adicionam produtos químicos como o cloro para limpar a água, e deixam ela pronta para ser utilizada (2M).

Tendo em vista esta descrição a aluna pode ter um entendimento de que o processo de clarificação da água é feito com a adição de cloro quando na realidade é realizado pela adição de coagulantes sendo o sulfato de alumínio o mais largamente utilizado. Ou ainda, a compreensão da estudante é que para “limpar a água” também é preciso adicionar cloro. A função do cloro é de assegurar que a água esteja livre de microrganismos patogênicos, ou seja, realiza-se a desinfecção com cloro na forma sólida, como hipoclorito de cálcio, $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, ou ainda na forma de solução mais comumente encontrada como hipoclorito de sódio, NaOCl .

Diante do exposto, a compreensão explicitada acima pela estudante pode ser distinta daquela identificada por Zamparo-Gomes e Gomes (2010) em uma pesquisa relacionada com a aprendizagem sobre o tratamento de água e esgoto a partir de visitas a espaços informais de aprendizagem. Na pesquisa destes autores os estudantes utilizavam a expressão “tem que estar limpa (água)” como sinônimo da ausência de solutos em suspensão na água. Portanto, a ideia de “limpar a água” entre discentes participantes da pesquisa aqui exposta parece ser, em certa medida, mais abrangente, embora a estudante 2M não tenha mencionado explicitamente o papel do cloro no processo de tratamento de água.

Nesta categoria observa-se que os estudantes possuem uma compreensão parcial sobre o tratamento da água e, em certos casos, inconsistente com o contexto em que estão inseridos. Um compreensão limitada sobre o tratamento de água reforça a ideia de que este tema deva ser trabalhado para um maior entendimento dos alunos.

SOBRE PURO E NATURAL: ENTENDIMENTOS ACERCA DA ÁGUA

Para parte dos alunos a água que consumimos é uma substância pura, pois passa pelo processo de purificação, todavia, não justificam como este processo ocorre. Para um aluno ela é pura, porque provém da natureza, ou seja, é algo natural. Citam-se abaixo alguns exemplos:

[...] eu acho que por ser um fenômeno “natural”, a água é pura, por não possuir cloro e outras substâncias que são colocadas na água [...] (1J).

Se a água vem da Casan, ela não é pura, pois, colocam substâncias químicas para limpar e filtrar a água. (2M)

[...] como a nossa água vem da Casan não é uma substância pura, tem cloro e muitas outras substâncias que fazem ela ficar com uma cor mais escura. Acho que eles tentam melhorar mas acabam piorando. Fazendo com que a água fique com cheiro, cor e até gosto. [2G]

Para os estudantes citados acima a água que vem da nascente é pura, pois, é proveniente de um fenômeno natural. Entretanto a água proveniente da empresa de tratamento de água não é pura devido à adição de cloro e outras substâncias. Então, o entendimento deste aluno pode estar em harmonia com um senso comum muito utilizado nos dias de hoje, isto é, o que possui química é ruim e faz mal e que somente o natural é bom e faz bem.

A ideia de pureza relacionada aquilo que é natural tem sido caracterizada como uma compreensão bastante forte na literatura. Lake (2005) em uma pesquisa com futuros professores dos anos iniciais da educação básica identificou entre estes sujeitos uma predominância do entendimento de que puro é algo em estado natural. Além disso, os sujeitos de sua pesquisa utilizaram o termo natural para fazer referência ao meio ambiente e à natureza dentro de uma visão naturalista, o que é bastante criticado na literatura. De outra parte, Lake (2005) destaca que o termo químico foi empregado pelos futuros professores dos anos iniciais da educação básica como algo que é produzido pelos seres humanos e que afeta a pureza e a qualidade de ser natural de uma substância. Além disso, o autor ressalta que uma das possíveis conotações para o termo puro, assim como para o termo natural, foi aquela que se relaciona com a noção de “bom”. Ou seja, os sujeitos entendem que puro e natural são sinônimos de ser bom, então puro seria igual à natural.

Outros discentes parecem entender que o tratamento de água é um processo de purificação que tornará a água pura.

[...] com este processo de purificação da água a água se torna pura [...] (1D).

Neste relato a água não é pura, mas a partir de todos os processos de tratamento, ou nas palavras do investigado, a “purificação” da água torna essa uma substância pura. Este discente desconhece o fato de que o processo de tratamento de água não busca a purificação desta, mas, sim a adequação da água a níveis aceitáveis de consumo que não sejam prejudiciais à saúde, ou seja, busca-se a potabilidade. Para os demais estudantes a água é uma substância impura devido à adição de cloro e outras substâncias adicionadas durante as etapas de tratamento. Com exceção de um aluno que não classificou a água.

[...] Também não acho que a água é pura, pois eles devem colocar alguns produtos para “purificar” a água [...] (1G).

[...] Com o excesso de produtos químicos e a presença de bactérias, eu acredito que a água não é potável, não é pura (1H).

Na visão destes alunos a presença de produtos químicos faz com que a água se torne uma substância impura demonstrando a necessidade de se trabalhar sobre o tratamento de água e os motivos de cada etapa, ou seja, abordando todas as etapas que são: correção do pH, coagulação, decantação, filtração, cloração (desinfecção) e fluoretação. No fragmento relativo ao aluno 1H parece haver o estabelecimento de uma relação estreita entre potabilidade e pureza da água e que mereceria ser melhor investigada. Em síntese, pode-se afirmar que compreensões sobre o que é puro e natural permearam as narrativas, de modo a caracterizar a água que é ou não tratada.

Os entendimentos dos investigados sobre o que é puro e natural se distanciam bastante do conhecimento científico. Tais aspectos contribuem para suscitar reflexões a respeito do ensino de Química, especialmente no que concerne a uma abordagem da

água na qualidade de um tema e, por conseguinte, do seu tratamento apontando as implicações sociais.

A ORIGEM DA ÁGUA QUE CONSUMIMOS

Nesta categoria houve bastante diversidade de respostas por parte dos discentes, pois estes destacaram que a água que consomem tem diferentes origens: rio, solo, nascentes ou reservatórios, microbacias e precipitação úmida. Abaixo seguem alguns exemplos:

A água se origina de nascentes ou reservatórios de água [...] (1C).

Acredito que venha das nascentes de rios [...] (1F).

[...] eu vou explicar a origem da água a onde ela nasce a sua origem pode ser de lugares montanhosos, solos, poços, até da chuva até da natureza das árvores, plantas de frutas tipo a maçã (2F).

A narrativa deste último estudante indica que o discente possui conhecimento sobre precipitação e infiltração da água e foi além, pois explicitou conhecimento químico sobre a composição das frutas ao relatar a presença de água na maçã. Porém, nenhum estudante explicitou uma compreensão mais complexa relacionada ao ciclo da água.

Analogamente, Sugahara, Compiani e Newerla (2001), em um trabalho sobre a importância dos conhecimentos iniciais dos estudantes no estudo do ciclo hidrológico no ensino de Ciências destacaram que alunos de ensino fundamental ao responderem a questão “de onde vem a água mineral?” apontam, por exemplo, que esta água provém de minas de água, rios, cachoeiras, poços artesianos e lençóis freáticos.

Com os resultados pode-se concluir que os alunos possuem conhecimento incompleto sobre o ciclo hidrológico. Neste sentido, o tema ciclo da água é de grande relevância para um maior entendimento sobre a origem da água que consumimos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados da pesquisa depreende-se que os alunos apresentam a princípio uma compreensão incompleta do processo de tratamento da água, o que nos sugere que este assunto deve ser trabalhado de uma forma mais efetiva e contextualizada. Parte dos estudantes considera a aplicação de cloro como sendo prejudicial, o que nos indica que o estudante pode não conhecer a real necessidade da adição deste produto, o que faz que muitas respostas sejam contraditórias. Assim, aparece como entendimento tácito a ideia de que a Química é ruim, somente o natural faz bem. Há uma contradição implícita em parte das narrativas discentes de que a água que passa pela estação de tratamento — e sobre a qual, portanto, haveria adição de produtos químicos — seria mais impura do que a água que vem de reservatórios de água, por exemplo. Ou seja, faz-se necessário levar os estudantes a refletirem em torno do porque submeter a água a um tratamento para deixá-la como qualidade para o consumo supostamente inferior à qualidade daquela presente nos reservatórios.

A narrativa mostrou-se ser um instrumento valioso para explicitar os conhecimentos iniciais. A partir de então o professor-pesquisador pode se utilizar de conhecimentos advindos da pesquisa para aperfeiçoar a sua prática pedagógica. Na mesma linha de atuação, Maldaner (2006, p. 62) enfatiza que:

Os estudos mostraram que sem uma base essencial de conteúdos específicos, os professores foram incapazes de focalizar o pensamento dos estudantes, bem como de diagnosticar falsos entendimentos de conceitos por partes destes. Entende-se, hoje, que na relação pedagógica cabe ao professor controlar os significados em elaboração para os conceitos, diagnosticar em que nível se encontram e propor o nível desejável pedagogicamente para determinadas situações em estudos.

As narrativas discentes sugerem a necessidade de abordar junto aos participantes da pesquisa o que significa o processo de dessalinização. Outro conteúdo importante, seria o ciclo hidrológico, uma vez que os alunos deram indicativos de ter uma visão parcial sobre a origem da água, onde para estes ela é proveniente de rios, solos entre outros.

Cumprir registrar que as narrativas se mostraram uma ferramenta profícua para favorecer a explicitação do conhecimento dos alunos sobre o tratamento de água. O fato de explorar a narrativa como instrumento em uma pesquisa coletiva na formação inicial de professores de Química é uma maneira de fomentar o uso deste instrumento na futura prática pedagógica dos licenciandos. De maneira análoga, entende-se que a presença da pesquisa como princípio formativo na formação inicial de professores é uma forma de incentivar a prática da pesquisa na docência dos professores da educação básica e, ao mesmo tempo, favorecer aprendizagens em torno de assuntos pertinentes à docência no ensino de Química.

Com base nisso, finalizamos destacando as aprendizagens dos licenciandos a partir da pesquisa, sobretudo as aprendizagens sobre o processo de realizar pesquisa com princípio pedagógico. São aprendizagens, às vezes, despercebidas pelos licenciandos, pelo menos inicialmente. Os licenciandos foram envolvidos em um processo de revisão de literatura, produção textual na forma de artigo e socialização desta produção, o que implicou em aprendizagens. Portanto, argumenta-se em favor da pesquisa na formação inicial de professores não somente em uma única componente curricular, mas como um proposta curricular de formação docente.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. **Problemas da poética de Dostoievski**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1981.

_____. **Estética da criação verbal**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

_____. (VOLOCHINOV, V.N.). **Marxismo e Filosofia da Linguagem**: problemas fundamentais do método sociológico da ciência da linguagem. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **PCNs + ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002.

BRASIL 2006. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Brasília, 2006.

FREITAS, D.; PIERSON, A. H. C. ; ZUIN, V. G. . As crônicas reflexivas como narrativas reveladoras das idéias de Educação em Ciências de professores-pesquisadores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 30 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de Ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivo das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, p.326-331, 2004.

GALIAZZI, M.C.; GONÇALVES, F.P.; LINDEMANN, R. La investigación en clase sobre los significados de ser profesor. **Investigación en la Escuela**, v. 47, p. 95-104, 2002.

GONÇALVES, F. P.; FERNANDES, C. S. Narrativas acerca da Prática de Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v.32, n.2, p.120-127, 2010.

LAKE, D. About being pure and natural: understandings of pré-service primary teachers. **International Journal of Science Education**, v.27, n4, p.487-506, 2005.

MALDANER, O. **A formação inicial e continuada de professores de química**. 3. Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p.9-20.

QUADROS, A. L.. Água como tema gerador do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n.20, p.25-31, 2004.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; SILVA, G. F.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA; S. R.. Ser un profesor: concepciones de los alumnos de Química. **Enseñanza de las Ciencias**, v.27, n.2, p.299-310, 2009.

SANGIOGO, F. A.; WOYCIECHOSWSKY, R; ROSA, S. A.; MALDANER, O. A. Pesquisa educacional como atividade curricular na formação de licenciandos de Química. **Ciência s & Educação**, v. 17, n. 3, p. 523-540, 2011.

SANTOS, W. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol.1, número especial, 2007.

SILVA, R. M. G. Contextualizando aprendizagens em Química na formação escolar. **Química Nova na Escola**, n.18, p.26-30, 2003.

SUGAHARA, N. N. G; COMPIANI, M.; NEWERLA, V. Idéias prévias – um ponto de partida no ensino de ciclo hidrológico em aulas de Ciências. **Ciências & Ensino**, n.10, 2001.

ZAMPARO-GOMES, D. D; GOMES, P. C. Espaços informais de aprendizagem de ciências naturais: investigando concepções de alunos acerca de visitas às estações de tratamento de água e esgoto na cidade de Jau – SP. In: II SINECT. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. 2, 2010, Ponta Grossa. **Anais**. Ponta Grossa: SINECT, 2010.

ZUIN, V. G. ; IORIATTI, M. C. C. S. ; MATHEUS, C. E. . 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**, v. 31, p.3-8, 2009.