

A produção escrita como estruturadora em aulas investigativas de ciências no 5º ano do ensino fundamental

The written production as structuring in investigative science classes in the 5th grade of elementary school

Maria Betânia Tenório Nunes

Escola da Cidade
betaniaudia@gmail.com

.....

Josimeire Meneses Julio Universidade
Federal de São Carlos (UFSCAR)
Josimeire@ufscar.br

Resumo

O estudo tem como objeto a caracterização de aspectos da produção escrita em aulas de ciências, em contexto investigativo que podem contribuir para o desenvolvimento do pensar e do pensamento científico dos estudantes. O objetivo é analisar que elementos presentes no processo de registro escrito de fenômenos investigados por alunos do 5º ano do ensino fundamental auxiliavam na reelaboração das ideias sobre o tema estudado. Foram organizadas aulas com problemas abertos sobre circuito elétrico, onde os alunos precisavam organizar informações, definir ações e expressar ideias por escrito. A metodologia teve perspectiva etnográfica, com o acompanhamento sistemático das aulas de ciências por um semestre e a gravação em áudio e vídeo das aulas. A análise da escrita desses estudantes indicou textos de autoria, pautados nas próprias percepções e interpretações. Essa situação também reconfigurou certos recursos didáticos, como o uso do livro didático e a colaboração dos alunos nos registros da lousa.

Palavras chave: ensino de ciências, escrita em ciências, atividade investigativa, aprendizagem em ciências.

Abstract

This study characterizes aspects of the writing in science classes, in a research context that may contribute to the development of thinking and scientific thinking of students. The aim is to analyze which elements in the process of written records about the investigated phenomena, by students in the 5th grade of elementary school assisted in redesigning the ideas on the subject studied. Classes were organized with open problems on electrical circuit, where students had to organize information, define actions and express ideas in writing. The

methodology had an ethnographic perspective, with systematic monitoring of science classes during a semester, and recording audio and video lessons. The analysis of the writing of these students indicated authored texts, guided in their own perceptions and interpretations. This situation also reconfigured some teaching resources, such as the use of textbooks and student collaboration in the records of the board.

Key words: science teaching, writing in science, investigative activity, learning in science

Introdução

O desenvolvimento das habilidades de escrita dos estudantes é tema frequente entre as preocupações dos profissionais responsáveis pelos primeiros anos de escolarização. Contudo, pouco se discute o desenvolvimento dessas habilidades em contextos como os de aulas de ciências. Neste estudo, consideramos que a escrita em aulas dessa disciplina pode contribuir com o desenvolvimento das habilidades de escrita quando esta orienta as investigações dos estudantes. Dessa forma, a pesquisa caracterizou elementos presentes no processo de produção de registros escritos por estudantes de uma turma do 5º ano do ensino fundamental que podem auxiliar na estruturação de suas ideias sobre um fenômeno. As análises referem-se ainda à reconfiguração no uso de outros recursos de ensino e aprendizagem no contexto investigativo.

O estudo enfocou dois elementos referentes à formação dos alunos, de um lado, a análise da estruturação do pensamento científico quando os estudantes retomam os fenômenos e percepções para produzir seus registros e de outro, o desenvolvimento das habilidades de comunicação desse pensar. Do ponto de vista da aprendizagem, a escrita auxilia os alunos a fazer descrições de fenômenos observados, justificar suas hipóteses, construir explicações e relacioná-las. Desta maneira, eles passam a articular suas ideias com os conteúdos trabalhados nas aulas e estabelecer as novas conexões. Em seus estudos sobre como pensamos, Dewey (1959) defende que o ato de pensar se estabelece justamente na relação entre os fatos percebidos e os objetos investigados (DEWEY, 1959).

Os registros escritos, portanto, assumem formas peculiares, quando o aluno precisa sistematizar o conhecimento adquirido, e promovem o uso de recursos da expressão escrita. Sendo assim, o ato de escrever adquire a função de estruturar as ideias produzidas, o que permite aos estudantes elaborarem textos criativos, baseadas na construção de hipóteses, interpretação de dados e no estabelecimento de relações e ideias.

A aula de Ciências orientada pela produção escrita

O entendimento de que a escrita promove um contexto específico na aprendizagem em Ciências aparece em diferentes estudos, cujos autores destacam a possibilidade de organização do pensamento e desenvolvimento do conhecimento. Rivard (1994) relata que ao produzir um relato escrito, o aluno tem a oportunidade, não somente de registrar aquilo que aprendeu, mas organizar o pensamento para gerar explicações e assim, clarificar ideias, o que permite a articulação e “refinamento de ideias”. Lerner (2007) alerta, contudo, que esta escrita não pode ser apenas descritiva, devendo estimular o pensamento crítico e criativo.

Outras perspectivas, como Marquez et al. (2003) mostram que a escrita faz parte de um conjunto de recursos comunicativos utilizados pelos estudantes tanto para aprender quanto para expressar suas ideias, aplicado na construção de significados. Souza e Almeida (2005)

alertam que normalmente a escrita que se desenvolve em aulas de ciências reproduzem textos prontos, com poucas oportunidades de registros pessoais. Tais discussões vêm ao encontro das ideias de Klein (1999), que afirma que o ato de escrever não é suficiente para melhorar a aprendizagem, sendo necessário identificar em que condições o registro escrito colabora com a aprendizagem e refinamento de ideias.

Esses estudos revelam que expressar a aprendizagem em aulas de ciências é um desafio tanto para os alunos quanto para os professores. Contudo, é importante que esse recurso faça parte dos processos de aprendizagem em ciências, pois é por meio dele que os alunos vão além da aprendizagem de aspectos conceituais, selecionando informações, relacionando as novas ideias, estabelecendo conexões com conhecimentos anteriores a partir dos eventos de investigação.

Por esse motivo, nessa pesquisa considerou-se o uso de dinâmicas abertas e de caráter investigativo como contexto para estudar a escrita em aulas de Ciências, o que inclui a resolução de problemas, a observação de fenômenos, a formulação de hipóteses, a coleta e a interpretação de dados e ainda, o relato de resultados e das conclusões (BORGES, 2002). Tais elementos ganharam notoriedade já nos primeiros estudos de Dewey (1959), quando o autor defendia que a Educação incluísse uma formação crítica e reflexiva, em que os indivíduos estivessem mais envolvidos na construção do próprio conhecimento. Essas ideias apoiam a aproximação dos estudantes do pensar e do pensamento científico, pelo envolvimento nas diferentes fases da atividade e postura questionadora. Segundo Dewey (1959), ao observar fenômenos, surge oportunidades para que o indivíduo questione suas ideias, construa relações entre elas. Esta situação define o que o autor chama de pensamento reflexivo, quando há uma reorganização constante das ideias a respeito de determinado assunto.

As perspectivas acima descritas apresentam formas peculiares de uso da escrita em Ciências e mobilizam ações pouco exploradas com estudantes dos primeiros anos escolares. Nesse trabalho, destacamos a dinâmica investigativa, as interações entre os alunos e a produção em grupo como elementos definidores de uma forma inédita de organização do pensamento e expressão escrita.

Metodologia

Definições e procedimentos metodológicos para a coleta de dados

Para investigar a função da escrita num contexto investigativo em aulas de ciências, a pesquisa contou com a participação de uma turma do 5º ano do ensino fundamental do município de Uberlândia/MG. Foi definido uma perspectiva etnográfica, com o acompanhamento diário do cotidiano da turma, e assim identificar os modos de organização e atuação do grupo, as demandas e o caráter relacional que se formavam naquele ambiente de aprendizagem (GREEN *et al.*, 2005; CASTANHEIRA *et al.*, 2001). Desse modo, iniciou-se o período de observação, ao mesmo tempo em que se estabelecia uma parceria entre pesquisadora e professora na consolidação desse estudo.

Na turma investigada, havia uma abertura para a inserção de um contexto investigativo, embora ele não estivesse presente naquela rotina de estudo. Por esse motivo, foi organizada uma sequência de 04 aulas pautadas em atividades investigativas, com perspectiva mais aberta quanto à atuação dos alunos, tendo como tema o estudo sobre circuitos elétricos, estabelecidos a partir das seguintes questões:

- Como é possível acender uma lâmpada?

- Se criarmos um espaço entre o fio e a lâmpada, será que algum material pode servir de “ponte” e completar o circuito para a lâmpada acender?
- Quais as possíveis maneiras de acender duas lâmpadas?
- Discussão e sistematização das descobertas
- Como acender uma lâmpada usando apenas um fio?

Na organização das aulas procurou-se criar situações pautadas na autonomia dos estudantes, pela escolha do material a partir de um conjunto de objetos, definição das estratégias e apresentação de suas ideias. A partir dessa sequência de desafios os alunos precisavam comunicar por escrito as suas observações, as hipóteses elaboradas e as interpretações sobre os fenômenos. Dessa maneira, os textos produzidos contemplavam a articulação entre as próprias observações, as discussões com os colegas e professora e ainda os conteúdos apresentados no livro didático.

Além de aceitar a inserção de uma dinâmica diferente daquela utilizada no cotidiano da turma, a professora considerou que o assunto vinha ao encontro de suas expectativas, pois incluiria um conteúdo de conhecimento físico aos primeiros anos do ensino fundamental, uma vez que normalmente os assuntos da biologia eram predominantes. O estudo de circuito elétrico é desafiador e requer dedicação para a definição das ações, mas demonstrou ser possível de ser trabalhado já nos primeiros anos do ensino fundamental. Os alunos, organizados em grupos, eram incentivados a interagir entre si, buscar soluções para os desafios lançados e ainda conseguir organizar suas ideias para expressar por meio da escrita “como a lâmpada acende?”.

Os dados desse trabalho foram analisados considerando duas perspectivas, caracterizando tanto a escrita dos estudantes durante as aulas cotidianas, quanto os processos de escrita no conjunto das aulas com contexto investigativo. Isso permitiu criar um contraponto quanto à escrita elaborada com a inserção das aulas investigativas e principalmente, analisar a mudança no tipo de comunicação escrita produzida nesse contexto.

Análise e discussão da escrita

A estruturação do pensamento a partir da escrita

Até o momento da sequência de aulas investigativas, as produções escritas presentes na rotina das aulas de Ciências eram baseadas em textos já prontos, pela cópia de trechos do livro didático, ou ainda, das anotações que a professora colocava na lousa. A análise dos textos elaborados pelos alunos nas situações de aprendizagem vivenciadas ao longo das quatro aulas sobre circuito elétrico revelou o uso de estruturas de expressão escrita ainda não exploradas por eles.

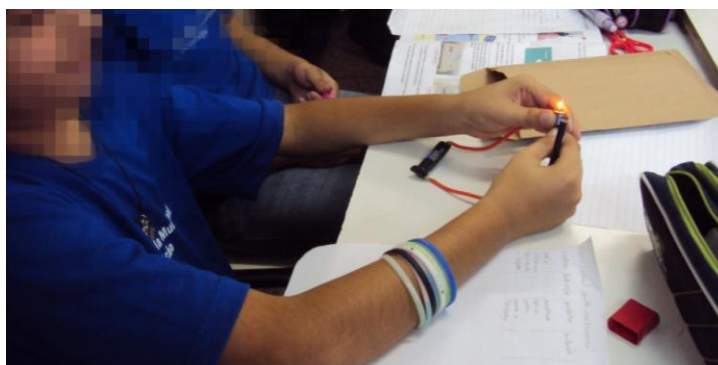


Figura 1 – Contexto investigativo pautado na escrita dos alunos

O contexto de aulas por investigação estava estruturado a partir da sistematização escrita das ideias dos alunos, o que trouxe mudanças quanto ao tipo de texto produzido. Na nova dinâmica, o processo de escrita requeria dos alunos a reorganização das ideias construídas, pois tratavam de suas observações e interpretações sobre os eventos ocorridos durante os experimentos para resolver os desafios. Nesse ambiente de estudo, os alunos tinham a oportunidade de criar soluções, observar os fatos ocorridos, interpretar e elaborar hipóteses e descrever com atenção suas ideias por meio da escrita. A figura 1 refere-se a tal contexto, quando observa-se um aluno fazendo testes, e tanto ele quanto a colega ao lado registram o que consideram relevante.

Desta forma, desde os primeiros momentos, a estrutura dos textos referentes aos estudos nas aulas investigativas assumiu características peculiares, pautadas na experiência vivenciada pelos alunos ao invés de textos clonados. Nas produções realizadas nas duas primeiras aulas aparecem aspectos descritivos importantes, em que os alunos informam sobre o ambiente de estudo e as condições que se estabeleceram para alcançarem determinados resultados. Os estudantes incorporaram a dinâmica de escrita pautada em desafios, o que mobilizou suas ações em dois sentidos. De um lado, encontrar formas próprias de resolver os desafios em um contexto de aula mais aberto e de outro escrever as ideias geradas a partir dessa nova vivência. Nos exemplos do quadro 1 é possível perceber que os alunos procuram evidenciar nesses primeiros dias, justamente as novas condições de estudo, descrevendo que estavam organizados em grupo e ainda, a identificação e escolha dos materiais disponíveis.

1ª aula	<ul style="list-style-type: none">• Os materiais que usamos é: fita quepe, fita isolante, 2 fios elétricos, 2 lâmpadas, 2 barbantes. (sic) Sofia• A gente usou duas lâmpadas, dois fios elétricos, uma pilha, fita isolante e fita crepe.(sic) Carla• [...] depois ficou mais fácil um dos nossos amigos veio nos ajudar ai sim conseguimos acender (sic) Isabella
2ª aula	<ul style="list-style-type: none">• Depois, a professora entregou o 2º quite que nele avia um clipe uma rolha dois grafites, E.V.A.[...] (sic) ZapimZom• [...] usamos cliques, pilha, fios e lampada. (sic) Roberta• Acho que não vamos conseguir mesmo todo mundo essa dando conta. Mas agora conseguimos [...] (sic) Sofie

Quadro 1 - Exemplos de escrita nas 1ª e 2ª aulas.

Klein (1999) reforça que escrever auxilia os estudantes a pensar criticamente e construir novos conhecimentos. Segundo o autor, a escrita se concretiza em um ambiente onde o aluno possa manifestar seus pensamentos, o que inclui soluções e respostas a partir da atuação dos estudantes para colher dados sobre um fenômeno observado e sua interpretação.

Nas duas últimas aulas investigativas, os estudantes já haviam adquirido confiança, tanto para discutir e analisar seus experimentos, quanto para sistematizar e comunicar as informações relevantes. Assim, nos textos das 3ª e 4ª aulas havia maior preocupação por parte dos alunos para comunicar fenômenos como o aquecimento da pilha ou os pontos de contato do fio com a lâmpada para que esta acendesse. Portanto, não tratavam de algo exposto pela professora ou apresentado em seus livros, mas àquilo que vivenciaram.

Esse ambiente de estudo aproxima os alunos de atos intencionais referentes às situações de aprendizagem, o que remete a aspectos do pensamento reflexivo de Dewey (1959). Os alunos mantinham ações coordenadas entre conseguir o acendimento da lâmpada, verificar os fenômenos, interpretá-los, manter a atenção para relacionar ideias e então, produzir uma compreensão, organizada pelo o auxílio da escrita. Dessa forma, eles eram estimulados a sair das ações impulsivas, baseadas na reprodução de conceitos prontos, para o agir

deliberadamente: pelo planejamento das ações, estabelecimento de um propósito e finalmente o enriquecimento de significado às essas ações. Assim, se o ambiente de estudo passou a ser caracterizado na plena atuação e estruturação de ideias, os registros dessas aulas também ganhou novas configurações, pela potencialidade de organização do pensamento e mesmo pela renovação do tipo de conteúdo expresso.

A perspectiva de estudo caracterizada pela intencionalidade dos atos apareceu não apenas nas escritas produzidas a partir dos experimentos, mas também em recursos utilizados normalmente no cotidiano do grupo, como os registros que a professora fazia no quadro e também do livro didático. No primeiro caso, o conteúdo apresentado na lousa era referente às discussões em plenária, sendo que a professora registrava pontos destacados pela turma, com o levantamento dos elementos importantes. Essa condição esteve mais evidente no terceiro dia, pela sistematização das ideias das duas primeiras aulas. Foi uma situação importante, pois permitiu que o emprego de termos como “circuito elétrico”, “materiais isolantes”, “materiais condutores” fossem compartilhados com todo o grupo.

Outra reconfiguração de recursos utilizados pelos alunos se estabeleceu no uso do livro didático. Durante a sistematização dos fatos e conclusões, a professora recorreu ao estudo por meio do livro didático, propondo que os alunos comparassem aquilo que haviam observado às explicações contidas nesse material. Inicialmente imaginou-se que os alunos fariam seus registros influenciados pela dinâmica de trabalho que normalmente utilizavam, ou seja, reproduzindo literalmente as definições conceituais referentes aos desafios das duas primeiras aulas. No entanto, em suas produções, a maioria dos alunos buscou esforços individuais, abrindo mão — parcial ou integralmente — do registro baseado unicamente na cópia dos conceitos presentes no livro didático. É possível identificar nos exemplos do quadro 2 a inserção da linguagem apresentada no livro, porém com a tentativa dos estudantes de produção e elaboração de escrita própria, incluindo os debates em plenária e os conteúdos do material didático. A análise sobre essas produções nos permitiu agrupar as produções em três grupos:

- Relatos com recursos de escritas independentes: encontramos nesses textos um esforço individual para registrar a definição de conceitos como circuito elétrico, circuito aberto e fechado e ainda, a descrição das aulas e experimentos.
- Relatos mistos, com conceitos retirados do livro e trechos livres – Boa parte desses textos intercalou os conceitos presentes no livro com a própria percepção a partir dos experimentos.
- Relatos com textos integrais do livro didático, inclusive de temas não explorados durante a aula (tipos de usinas geradoras de energia e potencial de agressão à natureza) – duas alunas utilizam esse recurso.

No quadro 2 estão representados alguns exemplos dessas produções:

3^a aula	<p>REGISTRO INDEPENDENTE: “Circuito eletrico é um caminho que a energia percorre. /Para montar um circuito eletrico são preciso uma pilha dois fios e uma lâmpada, se ligarmos a pilha nos fios e os fios na lâmpada é possivel acendermos uma lâmpada e assim podemos ter um simples exemplo de circuito eletrico./ Podemos classificar o circuito eletrico de duas forma: circuito eletrico aberto e fechado .[.]” (sic) Manuella G1</p> <p>REGISTRO MISTO: [...]Agora vamos falar sobre o circuito eletrico. O circuito eletrico é tudo aquilo que contem eletricidade. Tudo aquilo que contem mecanismo de engrenagem tem energia. Os equipamentos eletricos, como lâmpadas, geladeiras, televisores, ventiladores só funcionam quando uma corrente elétrica os percorre. <u>O circuito elétrico é o caminho que a corrente elétrica percorre. No circuito, quando a corrente elétrica é interrompida, por um interruptor ou por um condutor danificado o circuito é um circuito aberto.</u> [...] (sic) AlberthAinstain G5</p>
-------------------------------	---

CÓPIA DO LIVRO: “A geração de energia elétrica por meio de usinas hidrelétricas não emite poluentes nem contribui para a ocorrência do aquecimento global. No entanto, para a construção desse tipo de usina, é feito o alagamento de grandes áreas, o que provoca a destruição e a morte de alguns animais. / [...]”. Sofia G2

Quadro 2 - Exemplos de escrita da 3ª aula

As diferentes condições que caracterizavam o processo de aprendizagem e a sistematização das ideias tornaram-se evidentes nos textos da quarta aula. Os alunos arriscaram elaborar conceitos sobre o que é circuito elétrico, descreveram os fenômenos observados nos testes realizados e lançaram mão de representações gráficas alinhadas a recursos de outras áreas de conhecimento, como por exemplo, o algoritmo da adição para concluir qual é o material necessário para se acender uma lâmpada. Além disso, apareceram representações de suas tentativas, explicações sobre possíveis erros e resultados finais.

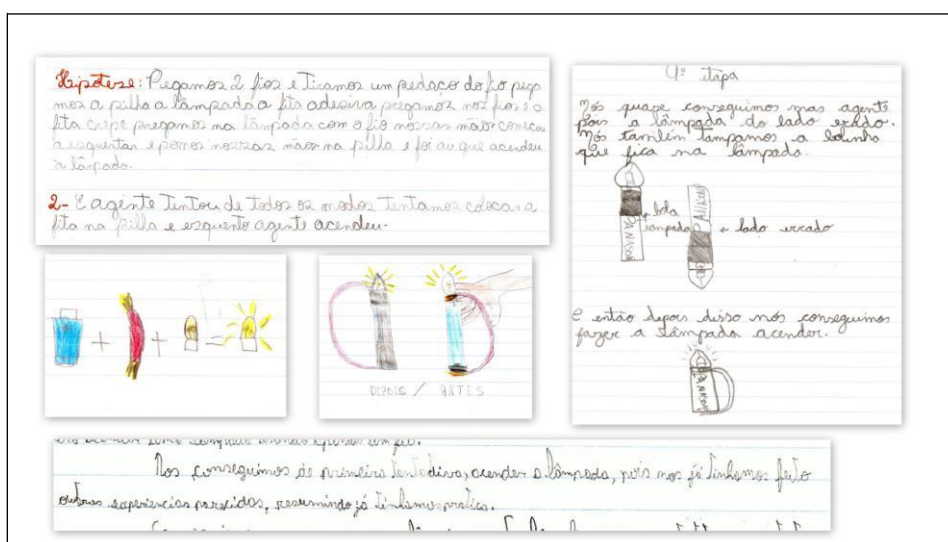


Figura 2 – exemplos de registros dos estudantes

A sistematização das informações geradas por esses experimentos confere à escrita aquilo que Rivard (1994) identifica como geradora de pensamento próprio, pois busca a retomada das informações para se obter uma auto compreensão e não apenas a comunicação de dados.

Considerações finais

Nos textos produzidos no conjunto de aulas investigativas surgiram novos elementos referentes ao contexto de estudo. O ambiente baseado na investigação mobilizou a atuação dos estudantes, no sentido de analisar os fatos ocorridos nas tentativas de resolver desafios, incluindo o uso de estratégias de comunicação escrita que pudessem formalizar as evidências do que haviam visto. Esse desafio de expressão escrita envolvia a sistematização das ideias produzidas no decorrer do experimento e permitiu organizar tais informações - reelaboradas a partir das relações construídas no exercício de interpretação dos fatos.

A possibilidade de atuação e tomada de decisão no estudo sobre circuito elétrico produziu intencionalidade nas ações dos estudantes, pois essas estavam baseadas na identificação de materiais, na elaboração de hipóteses, observação de fenômenos e pela organização dos dados a partir das interpretações elaboradas.

As novas condições, criadas pelo desafio de sistematização das ideias por meio da escrita, geraram novo uso aos recursos didáticos já estabelecidos anteriormente, como os registros no quadro, a consulta ao livro didático e o emprego da interdisciplinaridade para a representação de suas ideias. Os registros no quadro não se referiam às conclusões da professora, mas às ideias apresentadas pelos alunos enquanto exploravam os novos conhecimentos nas discussões em plenária. O livro didático serviu como um instrumento auxiliar para comparação das ideias e das estratégias para os experimentos. Finalmente, os estudantes recorreram ao desenho e ao algoritmo da adição como auxiliares na expressão de suas ideias.

Retomamos aos estudos de Márquez *et al.* (2003) para explorar a ideia de que a aprendizagem ocorre a partir dos significados produzidos na multiplicidade de processos comunicativos, definido no trabalho das autoras como conceito multimodal. Nesse sentido, entendemos que as possibilidades de articulação do conteúdo, mobilizado no contexto investigativo, resultaram no uso de gestos, de falas, de escrita ou mesmo de desenhos como recursos para expressão do pensamento. Consideramos que a escrita, quando estruturante num contexto investigativo, permite a reorganização das informações no momento da produção dos textos e apoia os estudantes na recuperação das ideias, por meio da confrontação e análise de dados. Desse modo, a produção de conhecimento se estabelece em condições diferentes, pela reelaboração de conhecimento e articulada com aquilo que os estudantes construíram na observação e na interpretação, pautadas pela investigação.

Referências

BORGES, A.T. Novo rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, nº 3, p.291-313, dez/2002

CASTANHEIRA, M. L.; *et al.* Práticas de letramento em sala de aula: uma análise de ações letradas como construção social. **Revista Portuguesa de Educação**, 20(2), p.7-38, 2007.

DEWEY, J. **Como Pensamos**: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1959. 3ª ed.

GREEN, J. L.; DIXON, C. N. e ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em Revista**, n.42, pp. 13-79. 2005. ISSN 0102-4698

KLEIN, P.D. Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learning. **Educational Psychology Review**, v. 11, nº 3, 1999.

LERNER, N. Laboratory lessons for writing in science. **Written Communication**, v.24, nº 3, jul/2007. DOI: 10.1177/07410888372765.

MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M. e ESPINET, M. Comunicación Multimodal en La Clase de Ciencias: el ciclo del agua. **Enseñanza de las Ciencias**, v.21, n.3, 2003. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21945/21779>

RIVARD, L. A review of writing to learn in science: implication for practice research: implication for practice in research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, nº 9, p 969-983, 1994.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P. Escrita no ensino de Ciências: autores do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 11, nº 3, p. 367-382, 2005.