

Identificação de conceitos astronômicos em livros paradidáticos na formação de professores de Ciências

Identification of astronomical concepts in paradidactical books in science teacher's formation

Daniel Trevisan Sanzovo

UEL - Universidade Estadual de Londrina¹ / UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus Jacarezinho
dsanzovo@uenp.edu.br

Carlos Eduardo Laburú

UEL - Universidade Estadual de Londrina
laburu@uel.br

Resumo

O presente trabalho visa relatar alguns aspectos de uma pesquisa que utilizou livros paradidáticos de uma coleção infantojuvenil da área de Astronomia em aulas de Física para licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade estadual do estado do Paraná. Além de aulas teóricas, foram empregados três livros com intuito de observar a identificação de conceitos científicos e verificar a motivação trazida pela metodologia. Entre os resultados obtidos, foi possível verificar identificação de conceitos científicos e de que forma a linguagem e as imagens usadas nos livros podem contribuir para o Ensino de Astronomia com a utilização destes em sala de aula.

Palavras chave: Ensino de Astronomia, livro paradidático infantojuvenil, formação de professores de ciências.

Abstract

This paper describes some aspects of a study that used a collection of paradidactic children's book area of Astronomy in Physics classes for graduation in Biological Sciences from a state university of Paraná. In addition to lectures, we employed three books in order to observe the identification of scientific concepts and verify the motivation brought by the methodology. Among the results, it was possible to identify scientific concepts and how the language and images used in the books can contribute to the Teaching of Astronomy with using these in the classroom.

Key words: Astronomy Teaching, paradidactic children's book, formation of science teachers.

¹ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Introdução

Difícilmente encontramos alguém que não se deslumbre com algum conteúdo relacionado à Astronomia, seja através de uma notícia veiculada nos jornais de algum fenômeno celeste que está acontecendo como, por exemplo, meteoritos caindo do céu ou os últimos feitos de uma sonda lançada no espaço, ou ainda apenas imaginando o que nos cerca. As atenções acerca do Ensino de Astronomia também possui uma procura crescente, o que pode ser comprovada pelo crescimento de publicações na área. Os professores de Ciências são, em sua maioria, pedagogos ou biólogos (ensinos fundamental I e II, respectivamente) e raramente tiveram conteúdos de Astronomia em sua formação (inicial ou continuada). Dentre os principais problemas encontrados no Ensino de Astronomia para a formação docente destacamos a falta de conhecimento científico sobre o tema (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2001), mau preparo dos professores e o fato destes profissionais desconhecerem, ou não terem consciência, das concepções alternativas usadas por eles e pelos alunos, muitas vezes incorretas, para explicar os fenômenos astronômicos (LIMA, 2006; PUZZO, 2005; LANGHI, 2004, LEITE, 2002), além da utilização de livros didáticos recheados de conceitos errôneos (LANGHI; NARDI, 2007; BIZZO, 2000, 1996; CANALLE et al., 1997; TREVISAN et al., 1997). Em alguns casos, considerados exceções no Brasil, o conjunto dos conteúdos ministrados pelos professores vai muito além do que a proposta pedagógica do município sugere, porém este fator se encontra diretamente relacionado à paixão do professor em relação à Astronomia (QUEIROZ, 2008).

Além da escolha de conteúdos, a seleção de estratégias para o ensino é também de suma importância. Pela complexidade do processo de ensino-aprendizagem, por ser mutável no tempo, envolver múltiplos saberes e estar longe de ser trivial, Laburú et al.(2003) defendem uma proposta metodológica pluralista para a educação científica, argumentando que “todos os modelos e metodologias, inclusive as mais óbvias, têm vantagens e restrições” (Ibid., p.251). Sobre a relação entre aprendizagem e representações, Laburú e Silva afirmam que a combinação destas (representações) com um discurso científico integrador baseado em múltiplas representações constitui um mecanismo pedagógico de suma importância, aprimorando o processo de significação e oferecendo procedimentos variados de interpretação e entendimento. (LABURÚ; SILVA, 2011[a]). Segundo eles, o referencial estratégico da multimodalidade de representações vem concentrando esforços para compreender e estimular a elaboração dos significados de conceitos científicos pelos estudantes (LABURÚ; SILVA, 2011[b]). O termo múltiplas representações designa a prática de representar um mesmo conceito (ou processo) científico de diversas maneiras. Wallace, Hand e Prain (2004) dizem que pesquisas recentes têm afirmado que para haver uma aprendizagem efetiva de ciências os estudantes precisam trabalhar diferentes representações dos conceitos e processos científicos e serem capazes de traduzi-las umas nas outras, assim como entender seu uso coordenado na representação do conhecimento científico.

Com relação à leitura, ela é imprescindível para a formação, não só de alunos e professores de ciências, mas de qualquer cidadão que queira ter um mínimo de cultura, para que ele possa ser responsável, crítico e atuante numa dada civilização. No contexto do Ensino de Astronomia passa a presidir uma importância ainda maior, pelo fato do leitor precisar filtrar os textos deste ramo devido aos problemas acima citados em relação aos livros didáticos e sites não confiáveis disponíveis na internet. Embasados em recomendações de documentos oficiais que fomentam uma diversidade de estratégias didáticas com a utilização de textos informativos além dos livros didáticos, entre eles enciclopédias, livros paradidáticos, artigos, entre outros (BRASIL, 2000), Martins et al. (2001) nos dizem que o uso de um contato ampliado desses

recursos, onde ressaltamos a presença do livro paradidático, geram benefícios como o acesso a uma maior diversidade de informações e até possíveis divergências; desenvolvimento de habilidades de leitura; e o domínio de conceitos, formas de argumentação e elementos de terminologia científica. No caso de Ciências Naturais, os textos de divulgação científica estão em posição privilegiada em relação aos demais textos disponíveis para uso didático, pois são prováveis de serem lidos por pessoas com interesse sobre o assunto (TERRAZZAN; GABANA, 2003) e em particular os de Astronomia, despertam ainda mais interesse entre os alunos.

Com intuito de estudar a utilização de um modo de representação pouco utilizado no ensino de astronomia para a formação de professores de ciências, este trabalho objetiva observar a identificação, por parte dos alunos, de conceitos científicos presentes em livros paradidáticos usados na prática e verificar possível motivação trazida pelo uso destes em sala de aula, o que pode ser associado ao que Gasparin denomina de “conceitos dos manuais didáticos” (GASPARIN, 2009), que são conceitos assumidos e expressos por seus autores e que devem ser trabalhados com os alunos.

Metodologia

Esse trabalho possui uma abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1982), visando observar a identificação de conceitos científicos feitas pelos estudantes e verificar possível motivação trazida pela utilização de livros paradidáticos de um selo infanto-juvenil da área de astronomia numa aula de física em um curso formador de futuros prováveis professores de ciências. Os instrumentos de avaliação foram as observações feitas durante as atividades e as avaliações escritas ocorridas durante o uso dos livros paradidáticos. As atividades foram realizadas no período de fevereiro a abril de 2013, na disciplina de Física de uma turma de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade estadual do Paraná, aproveitando-se do fato que recentemente a ementa dessa disciplina incorporou conceitos astronômicos em seu currículo. Participaram das atividades 20 alunos. A metodologia deu-se, num primeiro momento, com aulas expositivas, em Power Point, sobre a classificação do Sistema Solar, abordando sua constituição, dimensões de tamanho e distâncias (em escala), estações do ano, fases da Lua e sobre dimensões gerais em astronomia (variando do micro ao macrocosmo). Foram mencionados, também, através de questões levantadas durante as aulas, conceitos de evolução estelar (como uma estrela nasce e evolui), questões sobre mitos envolvendo astronomia (como a Lua influenciaria o crescimento do cabelo, a colheita, entre outros), vida extraterrestre, e demais assuntos, totalizando 10 horas-aula teóricas. Após essas aulas os alunos responderam um questionário individual abordando indagações sobre o conteúdo visto.

Num segundo momento, foi realizada uma atividade prática, dividindo-se a turma em 5 grupos de 4 estudantes, e foi pedido para cada grupo analisar certo livro paradidático de astronomia. Essa análise partiu de uma leitura em grupo do respectivo livro, seguido de debate entre os integrantes de cada grupo, acompanhado da aplicação de uma avaliação, em grupo, contendo as seguintes questões: (Q1) *Identifiquem os conceitos científicos abordados no livro;* (Q2) *Identifiquem possíveis conceitos não vistos anteriormente (novidades);* (Q3) *Como o livro ajudou no entendimento dos conceitos? (liste-os);* (Q4) *Como vocês utilizariam o livro para dar uma aula sobre o assunto?.* O presente trabalho visa focar, basicamente, nas questões da identificação dos conceitos científicos (Q1) e das contribuições que seu uso pode proporcionar aos estudantes (Q3).

Livros paradidáticos utilizados

Foram utilizados os seguintes livros paradidáticos de Astronomia na atividade prática: *Vida de Estrela* (QUEIROZ et al., 2009), *O Sistema Solar na aula da Professora Zulema* (ROMANZINI et al. 2009) e *O Caminho do Sol no céu* (QUEIROZ et al., 2012). O livro *Vida de Estrela* (VE) aborda a evolução estelar, englobando de que maneira as estrelas nascem, crescem, vivem e morrem, incluindo os possíveis estágios de uma estrela em função de sua massa. O título *Sistema Solar na aula da professora Zulema* (SS) apresenta cientificamente a classificação do Sistema Solar, seus planetas, demais constituintes e suas características, mostrando a ordem de afastamento em relação ao Sol. O livro *O Caminho do Sol no céu* (CS) mostra, cientificamente, que (e como) o Sol parece caminhar sobre o céu, sob a perspectiva de uma vovó em sua fazenda, mostrando-se, também, como podemos estimar os pontos cardeais.

Para análise dos dados, selecionamos seis conceitos-chave principais de cada livro, sendo, para VE: *formação das estrelas, fusão nuclear, produção de luz e calor por uma estrela, evolução estelar, estágios da evolução estelar e gravidade*. Para o livro CS: *nascer do Sol, pontos cardeais, movimento rotação da Terra, movimento de translação da Terra, “Dança (do Sol) no Horizonte”* (expressão utilizada pelos autores e remete ao fato de que o Sol nasce em diferentes pontos do horizonte ao longo do ano) e *estações do ano*. Para SS: *componentes do Sistema Solar, ordem de afastamento em relação ao Sol, características dos componentes* (como temperatura superficial, atmosfera, densidade, pressão, sistema de anéis, entre outros), *Cinturão de Asteroides, Cinturão de Kuiper e Nuvem de Oort*.

Dados e Análise

Nessa análise os grupos de 1 a 5 serão denotados como G1, G2, G3, G4 e G5, respectivamente. O livro VE foi trabalhado pelos G1 e G3, enquanto que CS foi utilizado pelos G1, G2 e G4 e SS pelo G5. Os títulos foram escolhidos pelos grupos e tivemos um mesmo grupo analisando um ou dois livros devido à dinâmica de cada um deles. O primeiro aspecto a ser abordado diz respeito aos conceitos-chave identificados pelos grupos na análise realizada de cada livro paradidático. A Figura 1 resume a porcentagem média dos conceitos-chave identificada por livro analisado. Como pode ser visto, este índice foi razoavelmente baixo, não passando dos 50%.

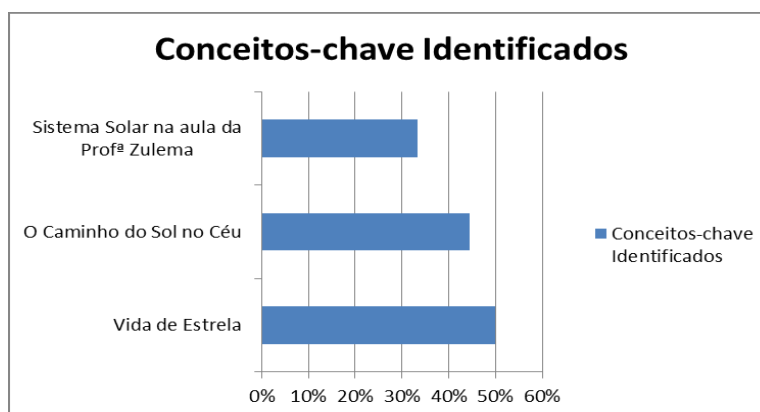


Figura 1: Relação média dos conceitos-chave identificados por livro.

O segundo aspecto a ser destacado refere-se aos conceitos-chave particulares identificados pelo grupo em cada livro analisado. Para o livro VE, G1 escreveu, para a Q1:

- *Formação de uma estrela;*
- *Ciclo de vida de uma estrela;*

- *Origem do buraco negro, do pulsar, das nebulosas e das estrelas de nêutrons.*

Pode ser percebido que G1 listou praticamente metade dos conceitos-chave e listou alguns estágios da evolução estelar, mas não explicitou buraco negro, pulsar, nebulosas e estrelas de nêutrons como estágios da evolução estelar, que eles denominaram “*ciclo de vida de uma estrela*”. Na mesma questão do mesmo livro, G3 também parece não conciliar formação de novas estrelas, buracos negros e morte de uma estrela com os estágios da evolução estelar:

- *Ciclo de vida de uma estrela;*
- *Como são formadas;*
- *Geração de energia pela combustão;*
- *Morte de uma estrela*
- *Formação de novas estrelas e buracos negros*
- *Gravidade*

Eles identificaram formação das estrelas, produção de luz e calor por uma estrela, evolução estelar, estágios da evolução estelar e gravidade. Para o conceito de produção de luz e calor por uma estrela o grupo confundiu o conceito fusão nuclear, que não foi citado, com o processo de combustão. Eles também citam “*formação de estrelas e buracos negros*” e “*morte de uma estrela*” como se fossem um conceito a parte do “*ciclo de vida de uma estrela*”, e não estágios da mesma. Mas, ao escreverem sobre como o livro os auxiliou no entendimento dos conceitos (Q3), este mesmo grupo resumiu o ciclo de vida estelar comentando como se forma uma estrela, sua constituição básica, mostrando que relacionaram o fim do ciclo de uma estrela com sua massa (“*seu porte*”):

O livro apresenta o conteúdo de uma forma dinâmica, facilitando seu entendimento. Aborda como ocorre o ciclo de vida de uma estrela. Mostra que são formadas nas nebulosas, que são nuvens compostas por gases como hidrogênio, hélio e outros. Estes gases se aglomeram e pela força gravitacional atraem cada vez mais partículas, ficando extremamente unidos (compactados). Formando uma imensa bola de gás. Esta por sua vez, queima esses gases, gerando energia em forma de calor e luz (como exemplo o Sol). No final de sua vida, as estrelas “incham” e ficam vermelhas, dependendo de seu porte ela terá um fim diferente.

Para o livro CS, trabalhado pelos G1, G2 e G4, sobre a identificação dos conceitos-chave, através da Q1, todos os grupos não mencionaram o chamado, pelos autores, de “*Dança no Horizonte*”, um dos conceitos-chave fundamental. G1 escreveu:

- *A Formação dos pontos cardeais a partir da posição do sol.*
- *movimento de Rotação da Terra e a formação dos dias e das noites.*
- *A formação das estações do ano a partir da posição específica(sic) do Sol de cada mês.*

Enquanto G2 registrou:

No livro é abordado o movimento de rotação, o nascer e o pôr do Sol, as coordenadas (Norte, Sul, Leste e Oeste) e também como identifica-las através nascer do Sol.

E G4 anotou:

O(sic) conceitos científicos foram: os pontos cardeais, movimento de rotação, fenômenos Solstícios e movimento de translação da Terra.

Como pode ser visto, G1 chega a mencionar “*...posição específica do Sol de cada mês*”, mas não cita de que modo acontece essa variação, sendo que no livro é explicado sob forma de um recadinho da vovó para o leitor, seguido de uma imagem (Figura 2) .



Figura 2: Imagem da “Dança no Horizonte” do livro CS, adaptado de Queiroz et al.(2012, p.20).

Sobre esse assunto, G4, na Q3, chega a mencionar o uso da árvore como ponto de referência para mostrar a posição do Sol em certas épocas do ano, relacionando este fato com “o fenômeno do Solstício”:

O livro está escrito de uma forma paradidática, as imagens são de fácil entendimento e o uso de rimas. Para os pontos Cardeais além dos braços da senhora indicando os pontos também há utilização das setas, também indicando o movimento do Sol. Para o movimento de rotação e translação também há o uso de setas e também para mostra(sic) a posição da Terra em relação ao Sol, quando é dia no Brasil é noite no Japão. Usou como ponto de referência a árvore para mostrar a posição do Sol em certas épocas do ano quando ocorre o fenômeno Solstício.

Para o livro SS, trabalhado pelo G5, sobre a identificação dos conceitos-chave, através da Q1, o grupo identificou os conceitos de componentes do Sistema Solar e características dos componentes, não mencionando conceitos raramente vistos como Cinturão de Asteroides, Cinturão de Kuiper e Nuvem de Oort:

O livro aborda a estrutura do Sistema Solar e a composição dos planetas de forma sistemática, destacando que as partes são interligadas entre si. Diferencia um astro do outro, de acordo com suas peculiaridades e características como: presença de atmosfera, sistema de anéis, números de satélites, emissão de luz própria ou não, pressão, tamanho, temperatura e presença de água.

Outro fator interessante foi que, apesar de não mencionarem a ordem de distância dos astros no Sistema Solar como conceito-chave na questão analisada no parágrafo anterior, na Q3 o grupo menciona esta característica:

Através de uma linguagem simples e objetiva, transformando ciência em leitura acessível e compreensiva. Foram expostas informações em relação a tempo e distância da Terra para outros planetas, além de suas características físico-químicas. Como também as ilustrações atraíram atenção para questão.

Sobre as contribuições da utilização dos respectivos livros no entendimento de conceitos, dois fatores predominaram: a imagem e a forma da linguagem (“auxiliou devido as suas imagens”, “imagens são atraentes, detalhadas e a linguagem simplificada”, “apresenta conteúdo de forma dinâmica, facilitando seu entendimento”, “as imagens são de fácil entendimento”, “linguagem simples e objetiva, transformando ciência em leitura acessível e compreensiva”, entre outros).

Considerações Finais

O presente trabalho mostrou, através da interação dos alunos na atividade prática, que essas atividades que fogem da rotina do dia a dia em sala de aula podem contribuir para a motivação do aluno, como foi o caso da utilização dos livros paradidáticos de Astronomia nas aulas de Física para Licenciatura em Ciências Biológicas numa universidade estadual do Paraná cuja ementa contempla Astronomia.

Ficou evidenciada certa confusão sobre o que seria um conceito científico abordado no livro paradidático, como, por exemplo, o caso em que um grupo identificou “*formação de novas estrelas e buracos negros*” e “*morte de uma estrela*” como se fossem conceitos a parte do “*ciclo de vida de uma estrela*”, e não estágios da mesma abordados nos livros. Foi possível perceber que, apesar de não ser o objetivo central deste trabalho, alguns grupos mostraram entender os aspectos gerais dos conceitos científicos abordados no livro paradidático analisado em questão.

Foi revelado, ainda, que a imagem e a forma da linguagem empregada nos livros e a sua utilização em sala de aula pode contribuir para a formação de futuros professores de ciências, como pode ser observado em escritas como “imagens são atraentes, detalhadas e a linguagem simplificada”, “auxiliou devido as suas imagens”, “apresenta conteúdo de forma dinâmica, facilitando seu entendimento”, “as imagens são de fácil entendimento”, “linguagem simples e objetiva, transformando ciência em leitura acessível e compreensiva”, entre outros, corroborando sua utilização em sala de aula, como modo de representação complementar, para o estudo de Astronomia na formação de futuros professores de ciências.

Agradecimentos e apoios

Carlos Eduardo Laburú agradece pelo apoio do CNPq.

Referências

- BIZZO, N. Falhas no ensino de ciências. *Ciência Hoje*, 159 (27): 26-31. 2000.
- _____. Graves erros de conceitos em livros didáticos de ciência. *Ciência Hoje*, 121 (21): 26-35. 1996.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 336p, 1994.
- BRASIL, S. D. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- CANALLE, J. B. G.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Análise do conteúdo de astronomia de livros de geografia de 1º grau. **Caderno Brasileiro de Ensino de Ciências**, V.14, n.3: p.254-263. 1997.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2001.
- GASPARIN, J. L. **A construção dos conceitos científicos em sala de aula.**, disponível em: http://www.uncnet.br/apps/pesquisa/pdf/palestraConferencistas/A_CONSTRUCAO_DOS_CONCEITOS_CIENTIFICOS_EM_SALA_DE_AULA.pdf. Acesso em: 09 de abril de 2013.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. **Pluralismo metodológico no Ensino de**

Ciências. *Ciência & Educação*, v.9, n.2, p.247-260. 2003.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p.7-33, 2011[a].

_____. O laboratório didático a partir da perspectiva da Multimodalidade Representacional. **Ciência & Educação**, v.17, n.3, p.721-734, 2011[b].

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 240f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência): Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru. 2004.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos em ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.24, n.1, p.87-111. 2007.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar astronomia**. 160f. Dissertação (Mestrado em Física): Universidade de São Paulo, Instituto de Física, São Paulo. 2002.

LIMA, E. **A visão do professor de ciências sobre as estações do ano**. 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática): Universidade Estadual de Londrina. 2006.

MARTINS, I.; CASSAB, M.; ROCHA, M. B. Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. **Anais do III ENPEC**, (pp. 1-8). Atibaia, 2001.

PUZZO, D. **Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental sobre fases da Lua e eclipses**. 121f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática): Universidade Estadual de Londrina. 2005.

QUEIROZ, V. **A Astronomia presente nas séries iniciais do Ensino Fundamental das escolas municipais de Londrina**. 146f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática): Universidade Estadual de Londrina. 2008.

QUEIROZ, V., ROMANZINI, J.; TREVISAN, R.; TREVISAN SANZOVO, D.; BRUNO, A.T.; LATTARI, C. **Vida de Estrela**. Londrina: EDUEL, 2009.

QUEIROZ, V.; ROMANZINI, J.; TREVISAN SANZOVO, D.; BRUNO, A. T.; LATTARI, C.; TREVISAN, R. H. **O Caminho do Sol no céu**. Londrina: EDUEL, 2012.

ROMANZINI, J.; QUEIROZ, V.; TREVISAN, R.H.; TREVISAN SANZOVO, D.; LATTARI, C.; BRUNO, A.T. **O Sistema Solar na aula da Professora Zulema**. Londrina: EDUEL, 2009.

TERRAZZAN, E. A.; GABANA, M. Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de Física. **Anais do IV ENPEC**, (pp. 1-11). Bauru, 2003.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. Assessoria na avaliação do conteúdo de astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.14, n.1: p.7-16. 1997.

WALLACE, C.; HAND, B.; PRAIN, V. **Writing and Learning in the science classroom**. Kluwer Academic Publishers: Science & Technology Education Library, The Netherlands, 2004.