

A evolução da aprendizagem da astronomia na primeira década deste século nas escolas públicas de Goioerê

The evolution of learning astronomy in the first decade of this century in public schools Goioerê

*Elizabeth Egimiliano de Souza Mendes, Camila Aparecida Ferreira Apolinário, Anderson Reginaldo Sampaio, Maria Estela Gozzi, Ronaldo Celso Viscovini**

Departamento de Ciências (DCI) - Universidade Estadual de Maringá (UEM) - *viscovin@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresentamos o resultado de uma análise da apropriação do conhecimento de astronomia realizada nas escolas públicas de Goioerê (PR) entre os anos de 2000 e 2009, e tem como objetivo avaliar a evolução na aprendizagem dos tópicos de astronomia a partir da sua inclusão no currículo escolar como componente da disciplina de ciências. Para isso foi aplicado um questionário contendo 10 questões, tanto aos alunos de 5^a a 8^a séries do ensino fundamental, quanto aos seus professores de ciências. Ele contém questões sobre a astronomia e a sua física associada, conteúdos que devem ser ensinados no ensino fundamental e, para tanto, de domínio dos professores.

Palavras-chave: Astronomia, Currículo, Ensino e Aprendizagem.

Abstract

This paper presents the results of an analysis of the appropriation of knowledge of astronomy held in public schools Goioerê (PR) between the years 2000 and 2009, and aims to assess progress in learning the topics of astronomy from its inclusion in school curriculum as a component of the discipline of science. For this was a questionnaire containing 10 questions, to students from 5th to 8th grades of elementary school and their science teachers. It contains questions about astronomy and the physics associated with content which should be taught in elementary school and, therefore, the domain of teachers.

Key words: Astronomy, Curriculum, Teaching and Learning.

Introdução

A Astronomia é a ciência que estuda os corpos celestes e seus fenômenos. Ela pode ser considerada como a primeira ciência existente e registrada pelo homem. Quase todas as civilizações primitivas estudaram os movimentos dos corpos celestes e aplicaram seus conhecimentos a fim de entender que, mesmo no dia-a-dia, a Astronomia se fazia presente e participava da vida de todos de forma intensa e inabalável. Nos dias

atuais todo o conhecimento adquirido é complementado pelo uso das tecnologias revolucionárias, que processam e repassam informações com uma rapidez inédita na história da humanidade.

Apesar de tamanho empenho que os homens tiveram com esse assunto, muitas pessoas ainda questionam a importância de estudar a Astronomia e, ainda, discutem a necessidade desse tipo de conhecimento dentro do currículo escolar básico. O que ocorre é que esquecem, muitas vezes, que vem desse conhecimento a solução de muitos problemas simples que nos deparamos diariamente, como o suceder dos dias e das noites, a divisão do tempo, as estações do ano, as marés e assim por diante.

Tais discussões nos levam a repensar o quanto o estudo da Astronomia é ainda primitivo no Brasil, uma vez que, por séculos, ele foi negligenciado nos currículos escolares. Para entender a historicidade do ensino da Astronomia podemos dizer que com as novas diretrizes curriculares nacionais, tais conteúdos passaram a fazer parte do ensino fundamental das Ciências Naturais. No entanto, apesar dos pequenos avanços, ainda notamos que existe uma grande distância entre a realidade descrita pelos estudiosos e o que muitos professores “ensinam”, como conteúdo de astronomia na educação básica.

Vários são os aspectos que influenciam diretamente nos programas de ensino como a deficiência na carga horária que dificulta totalizar o currículo, somado a carência de conhecimento dos professores sobre o conteúdo a ser explorado. Dessa maneira, o presente artigo pretende discutir e verificar, por meio de uma pesquisa feita no ano de 2000 e retomada nove anos depois, ou seja, o ano de 2009, se houve mudanças consideráveis no ensino e na aprendizagem de astronomia ofertado aos alunos de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental, das escolas estaduais do Município de Goioerê.

Fundamentação Teórica

Segundo Faria (1987), as principais argumentações para o estudo da astronomia na ciência são:

Questões de história: a astronomia constituiu uma das primeiras atividades científicas da humanidade, com registros de cerca de 7000 anos atrás na China, Babilônia e Egito, evoluindo junto com o tempo até os dias atuais. Grande parte do desenvolvimento da Física também teve estrita relação com o estudo da astronomia, sobretudo na Idade Média. Questão de posição: a partir da astronomia podemos nos situar no espaço e no tempo, buscando nossa identidade no Universo. Questão Motivacional: os alunos apresentam um grande interesse pelos assuntos celestes, extrapolando o simples descrever dos astros (astronomia) e buscando uma maior compreensão dos fenômenos (astrofísica) (FARIA, 1987).

Mesmo sendo de conhecimento de muitos sobre a importância desse conteúdo para a formação humana e profissional, verifica-se que a maioria dos cursos de formação de professores de física e de ciências, não possui disciplinas obrigatórias de astronomia e astrofísica. Este fato instiga o pesquisador a questionar a preparação dos professores que trabalham com esses conteúdos. Procurando entender essa problemática, Taveira (1997) faz algumas considerações sobre a formação científica. Assim define o autor:

Alfabetizar em ciências tem, então, um duplo trabalho. Estimular um diálogo entre a natureza global; isso exige estabelecer um acordo. Acordo para que haja

debate, para que haja a experiência do diálogo. Pode parecer estranho, mas alfabetizar é um trabalho que exige diálogo (TAVEIRA, 1997, p. 35).

Paralelamente a essas considerações, percebe-se que também faltam estudos sobre o próprio aprendizado dos alunos do ensino fundamental (5ª a 8ª séries), sobre os conceitos de astronomia e sua correlação com os fenômenos científicos.

A LDB, os PCNs, e a Astronomia no Ensino Fundamental

Há fortes motivos para que os profissionais ligados ao ensino das ciências em geral e, da Astronomia, em particular, estejam esperançosos quanto à atual Lei de Diretrizes e Bases (9394/96) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para o Ensino Fundamental. Esses documentos contemplam anseios antigos dos profissionais da área no que se refere ao reconhecimento da importância das ciências na formação dos alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para as Ciências Naturais, anos finais do Ensino Fundamental, definem que:

*As Ciências Naturais, em seu conjunto, incluindo inúmeros ramos da **Astronomia**, da Biologia, da Física, da Química e das Geociências, estudam diferentes conjuntos de fenômenos naturais e geram representações do mundo ao buscar compreensão sobre o **Universo**, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida, seus processos e transformações. (BRASIL, 1998. p. 23) (grifos nossos)*

O PCN é norteado em quatro eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, e Tecnologia e Sociedade. São previstos tópicos de Astronomia em todas as séries, num processo contínuo de apropriação de desse conhecimento.

Com o intuito de uma fundamentação que subsidie o conteúdo em discussão selecionamos algumas definições presentes na LDB que julgamos particularmente relacionados ao ensino de ciências (grifos nossos).

Art. 3º. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

*III - **pluralismo de idéias** e de concepções pedagógicas;*

*X - valorização da **experiência extra-escolar**;*

Art. 12º. Os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de:

I - elaborar sua proposta pedagógica;

Art. 26º. Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela.

*§1º. Os currículos a que se refere o caput devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, **o conhecimento do mundo físico e natural** e da realidade social e política, especialmente do Brasil.*

*Art. 32º. O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a **formação básica do cidadão**, mediante:*

*II - a **compreensão do ambiente natural** e social, do sistema político, **da tecnologia**, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;*

Metodologia

A presente pesquisa foi realizada por meio de um questionário contendo 10 questões que versavam sobre astronomia e sua física associada. A aplicação dos

questionários foi realizada em duas etapas. A primeira pesquisa de campo foi realizada no ano 2000 com 1.048 alunos de 5^a a 8^a séries do ensino fundamental da rede pública da cidade de Goioerê (PR) e 12 professores da disciplina de Ciências que atuavam com esses alunos. Retornamos nove anos depois, em 2009, às mesmas escolas anteriormente pesquisadas, no mesmo período do ano (novembro) para repetir a pesquisa. Na segunda etapa responderam ao questionário 1.072 alunos e 13 professores de Ciências, sendo que desses apenas 6 professores já haviam participado da primeira etapa da pesquisa, nove anos antes.

Os questionários foram aplicados em todas as classes de 5^a a 8^a séries das escolas públicas de Goioerê, durante aulas de ciências, na própria sala de aula, com todos os alunos que aceitaram participar da pesquisa. Enquanto os alunos respondiam os questionários, o professor de ciências também o respondia desde que ainda não tivesse participado da pesquisa em outra sala.

O conteúdo investigado refere-se a conceitos de Astronomia presentes na estrutura curricular, organizada para o nível de ensino fundamental. Além de comparar erros e acertos realizados pelos alunos nosso propósito também foi o de verificar em que medida os professores têm domínio desses conteúdos.

O questionário foi organizado contendo 10 frases afirmativas sobre o conteúdo posto para investigação. Diante das definições afirmativas os entrevistados deveriam se manifestar assinalando as diferentes opções: Certo, Errado ou, Não sei. Vale reafirmar que as questões pautaram-se em conteúdos de astronomia e de física, conforme organização demonstrada na tabela 1.

Tabela 1 - Questionário de Astronomia e Física Associada Aplicado neste Trabalho

n°	QUESTÃO	Resposta
1	No sistema solar os planetas, como a Terra, rodam em torno do Sol.	Certo
2	A força com que o Sol atrai a Terra é maior do que a força com que a Terra atrai o Sol.	Errado
3	A Terra é aquecida pela luz do Sol, não havendo condução direta (convecção) de calor pelo espaço sideral entre a Terra e o Sol.	Certo
4	Como a órbita de Terra em torno do Sol é elíptica, ou seja um círculo “achatado”, a distância entre a Terra e o Sol muda conforme a época do ano. Devido a esta variação na distância a temperatura da Terra muda dando origem as 4 estações.	Errado
5	O planeta Terra, além de rodar em torno do Sol, também gira em torno de si, como um pião, dando uma volta completa a cada dia.	Certo
6	As velocidades dos movimentos da Terra são muito menores que de um carro, por isso não sentimos seus movimentos.	Errado
7	Os astronautas quando estão numa estação espacial, que roda em torno da Terra, não são atraídos pela gravidade da Terra e podem flutuar livremente.	Errado
8	Desconsiderando o atrito do ar, se dois corpos foram soltos da mesma altura, chegará primeiro no chão o que for mais pesado.	Errado
9	A Lua apresenta 2 importantes movimentos: translação ao redor da	Certo

	Terra e rotação em torno de si mesma.	
10	Como os movimentos de translação e rotação da Lua têm a mesma duração de aproximadamente 28 dias, a Lua sempre mostra a mesma face para a Terra.	Certo

Resultados

Os resultados obtidos, pela aplicação dos questionários, correspondem aos dois momentos em que ocorreram as pesquisas, ou seja, os anos de 2000 e de 2009. As opções sinalizadas possibilitaram a organização de diversas tabelas. Cada uma das tabelas refere-se às escolhas específicas de cada questão.

Tabela 2 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 1: *No sistema solar os planetas, como a Terra, rodam em torno do Sol.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		88,2%	89,0%	9,2%	8,0%	2,6%	3,0%
Professores		100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Com os altos índices de acerto, pudemos verificar que o modelo Heliocêntrico é bem conhecido e aceito atualmente e, verifica-se também, que houve um pequeno crescimento no conhecimento dos alunos. Neste item todos os professores mostraram domínio do conteúdo.

Tabela 3 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 2: *A força com que o Sol atrai a Terra é maior do que a força com que a Terra atrai o Sol.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		42,0%	36,8%	31,8%	35,6%	26,2%	27,6%
Professores		44,7%	30,8%	35,9%	53,8%	19,4%	15,4%

Com o baixo índice de acerto, tanto dos alunos quanto dos professores, pudemos verificar uma forte deficiência nesse conteúdo que compreende as leis de ação e reação (“*A toda ação corresponde uma reação de mesma intensidade e direção, mas em sentido contrário*”) e gravitação (“*Os corpos se atraem na razão direta do produto de suas massas e inversa do quadrado da sua distância*”). Comparando as duas tabelas verifica-se uma queda tanto no ensino quanto no aprendizado.

Tabela 4 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 3: *A Terra é aquecida pela luz do Sol, não havendo condução direta (convecção) de calor pelo espaço sideral entre a Terra e o Sol.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		51,5%	50,8%	26,3%	25,7%	22,2%	23,5%
Professores		25,0%	23,1%	50,0%	61,5%	25,0%	15,4%

É interessante notar que nesta questão os alunos tiveram um desempenho bem melhor que os professores. Isto pode ser devido o fato do tema “astronomia” estar com frequência na mídia, e os alunos acompanharem estes fatos com mais frequência que os professores. E, com o passar dos anos, uma porcentagem maior de alunos ficou sem responder. Quanto aos professores, houve uma queda no aprendizado.

Tabela 5 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 4: *Como a órbita de Terra em torno do Sol é elíptica, ou seja um círculo “achatado”, a distância entre a Terra e o Sol muda conforme a época do ano. Devido a esta variação na distância a temperatura da Terra muda dando origem as 4 estações.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		75,9%	69,3%	11,6%	15,4%	12,5%	15,3%
Professores		66,7%	53,8%	25,0%	46,2%	8,3%	0,0%

Esta questão apresenta um equívoco comum pois as estações do ano são originadas pela inclinação do eixo da Terra e não da distância entre a Terra e o Sol. Novamente os alunos tiveram um desempenho melhor que os professores sendo que o índice de acerto diminuiu no intervalo dos anos.

Tabela 6 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 5: *O planeta Terra, além de rodar em torno do Sol, também gira em torno de si, como um pião, dando uma volta completa a cada dia.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		78,6%	77,2%	16,4%	17,6%	5,0%	5,2%
Professores		75,0%	84,6%	16,7%	15,4%	8,3%	0,0%

Nesta questão verifica-se um grande índice de acertos tanto pelos professores quanto pelos alunos. Ocorreu um pequeno declínio no domínio de conteúdos pelos alunos e um aumento de apropriação do conhecimento pelos professores.

Tabela 7 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 6: *As velocidades dos movimentos da Terra são muito menores que de um carro, por isso não sentimos seus movimentos.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		58,4%	27,1%	30,6%	60,7%	11,0%	12,2%
Professores		16,7%	61,5%	41,7%	23,1%	41,6%	15,4%

Os resultados obtidos com relação a esse conteúdo demonstram o quanto ele é complexo. Enquanto no primeiro momento da pesquisa os alunos apontaram certo domínio no conteúdo, no segundo momento o que fica claro é o desconhecimento do conceito. Com relação aos professores ocorreu o contrário. Num primeiro momento o número de acertos foi muito pequeno já, dez anos depois, o grupo de entrevistados mostrou um domínio significativo no conteúdo. Isso demonstra a dificuldade no entendimento do princípio da inércia, onde a diferença entre os estado de repouso ou movimento retilíneo uniforme é apenas a escolha do referencial. No caso específico, o movimento sobre a superfície da Terra é circular uniforme e não retilíneo, mas devido ao raio do planeta (~6.378 km), podendo, na prática, aproximar este movimento circular de grande raio (“tendendo ao infinito”) para um movimento retilíneo.

Tabela 8 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 7: *Os astronautas quando estão numa estação espacial, que roda em torno da Terra, não são atraídos pela gravidade da Terra e podem flutuar livremente.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		59,2%	23,7%	20,0%	56,6%	20,8%	19,7%
Professores		66,7%	23,1%	8,3%	53,8%	25,0%	23,1%

Verifica-se uma grande e importante queda no índice de respostas corretas nesta questão, tanto dos professores quanto dos alunos. Esse resultado demonstra um preocupante desconhecimento da lei da gravidade. Talvez as reportagens que antecederam a desativação da estação soviética “Mir”, em 2001 tenham contribuído para o nível de acertos alcançados naquela época.

Tabela 9 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 8: *Desconsiderando o atrito do ar, se dois corpos foram soltos da mesma altura, chegará primeiro no chão o que for mais pesado.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		48,7%	38,6%	37,7%	43,1%	13,6%	18,3%
Professores		50,0%	100,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Para esta questão, o índice de acerto dos alunos caiu e o dos professores aumentou. Nota-se a persistência desses conceitos físicos da época de Aristóteles, em detrimento a física de Galileu / Newton.

Tabela 10 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 9: *A Lua apresenta 2 importantes movimentos: translação ao redor da Terra e rotação em torno de si mesma.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		71,1%	63,8%	21,4%	24,3%	7,5%	11,9%
Professores		58,3%	84,6%	33,3%	15,4%	8,4%	0,0%

Percebe-se uma importante evolução no grau de acerto dos professores que, provavelmente, no período tiveram que adquirir informação sobre astronomia para continuar/começar a ensinar ciências. Já, com relação aos alunos, o índice de acertos caiu.

Tabela 11 - Resultado de Acertos / Erros e Não Respondidos da Questão 10: *Como os movimentos de translação e rotação da Lua têm a mesma duração de aproximadamente 28 dias, a Lua sempre mostra a mesma face para a Terra.*

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		31,2%	34,7%	49,8%	43,8%	19,0%	21,5%
Professores		66,7%	76,9%	8,3%	23,1%	25,0%	0,0%

Esta questão evidencia que apesar da maioria dos alunos conhecerem os movimentos da Lua (questão 9), eles têm dificuldade de correlacioná-los. Com relação aos professores percebe-se maior entendimento da questão.

Na tabela 12 compilamos a média aritmética dos acertos, erros e não respondidos das 10 questões presentes no questionário aplicado nessa pesquisa.

Tabela 12 - Média dos Resultados de Acertos / Erros e Não Respondidos da 10 Questões

Resultado	Acertaram		Erraram		Não Responderam		
	Ano	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Aluno		60,5%	51,1%	25,5%	33,1%	14,0%	15,8%
Professores		57,0%	63,8%	26,9%	29,2%	16,1%	6,9%

Análise dos Resultados

Com a presente pesquisa, foi possível verificar que o ensino de Astronomia merece um pouco mais de “espaço” nas estruturas curriculares de ciências. Há dez anos já discutíamos a necessidade da disciplina astronomia no ensino fundamental e na formação de professores de ciências. Com a análise dos questionários verificamos que não basta esses conteúdos aparecerem inseridos na disciplina de ciência, faz-se necessário a existência de uma disciplina específica de astronomia no ensino fundamental e na formação dos professores de ciências, pois a cada dia seu ensino e aprendizado se tornam mais preocupantes.

Verificou-se que houve grandes dúvidas, tanto de professores quanto de alunos, mesmo sabendo que esse tema faz parte da nossa rotina. Basta sermos bons observadores e curiosos para buscar respostas, mas é uma pena que pouco se fala sobre esse assunto em sala de aula. Se esse tema fosse mais trabalhado com os alunos, suas curiosidades seriam “aguçadas” quando os mesmos acessassem a internet, pois o tema está muito presente nesse ambiente.

Em relação aos professores, notamos uma grande insegurança ao responderem as questões. Percebemos, também, muitas Universidades que formam físicos, geógrafos, matemáticos e professores de ciências, desconhecem a Astronomia em suas estruturas curriculares. Nas escolas, a Astronomia e sua rica história são “esquecidas” ou evitadas. Passa-se de uma ilustração pobre do Geocentrismo Ptolomaico, para uma Astronomia Heliocêntrica e física, muitas vezes, ensinada de forma equivocada.

Para iniciar uma mudança pensamos que seria necessário algumas alterações nos currículos, desde a formação de professores até ao ensino direcionado aos alunos. Necessita-se que o tema “Astronomia” seja trabalhado, não com apenas uma “pincelada” sobre o assunto, mas com a “disciplina de astronomia e a física associadas”. Dessa forma, os professores, ao ensinarem, terão maior domínio sobre o assunto. Mesmo nos livros didáticos, a cada mudança dos mesmos, este tema vem cada dia mais fragmentado. Acreditamos que este fato seja devido à incompleta formação de professores ou até mesmo a falta de perseverança dos mesmos em pesquisar mais sobre o tema.

Enfim, conseguimos atingir nossos objetivos, que era o de conhecer um pouco mais sobre a história da astronomia e, de algum modo, verificar como este tema é abordado nos PCNs e se está sendo ensinado de maneira satisfatória. Comparado os valores médios (tabela 12) do ano 2000 com 2009, verificamos que houve um discreto progresso de apropriação do conteúdo pelos professores mas, quanto aos alunos, houve uma preocupante queda no aprendizado. Desta forma fica uma grande indagação: O que está acontecendo com o ensino de astronomia? Será que o mesmo está sendo trabalhado de forma correta e satisfatória? Parece-nos que não, pois se estivesse os resultados apareciam nas respostas presentes no questionário trabalhado. É nesse sentido que pensamos que esse tema merece maiores discussões.

Referências

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais / Ciências Naturais (5ª à 8ª séries)**. SEF. Brasília, 1998.
- CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. 16ª ed. São Paulo: Cultrix, 1994.
- FARIA, R. P. **Fundamentos de Astronomia**. 3.ed. São Paulo. Papiros, 1987

- LANGHI, R. e NARDI, R. **Educação em Astronomia no Brasil: Alguns Recorte.** In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória (ES), 2009.
- LANGHI, R. e NARDI, R. **Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 4, 2009.
- MOORE, P. **Universo em expansão.** São Paulo. Melhoramentos, 1982.
- MORIN, E. **Ciência com Consciência.** Europa - América, Portugal, 1994.
- MOURÃO, R. R. F. **Da Terra às Galáxias: (uma introdução à astrofísica).** Petrópolis: Vozes, 1982.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná.** Curitiba, 1990.
- PRETTO, N. L. **A Ciência nos Livros Didáticos.** Campinas: Unicamp; Bahia: Universidade Federal da Bahia, 1985.
- LOPES, S. **Ciências Naturais.** São Paulo: Saraiva, 2000.
- TATON, R. **História Geral das Ciências.** Difusão Européia do Livro.
- TAVEIRA, A. N. **Alfabetização e Ciências: Leitura do Mundo e Leitura da Natureza.** Maringá: 1997. 8 p. Texto Aplicado no Curso de Especialização em Ciências.