

O ENSINO DE FÍSICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: LENDO E ESCRIVENDO HISTÓRIAS.

(Teaching Physics at Primary School: reading and writing stories)

Cláudia Nascimento¹

Maria da Conceição Barbosa-Lima

mcablina@uol.com.br

Instituto de Física Armando Dias Tavares
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Resumo

Esse artigo é uma pesquisa-ação desenvolvida em uma turma de terceira série do 1º segmento do Ensino Fundamental, de uma escola pública do município do Rio de Janeiro, formada por 38 alunos, 24 meninas e 14 meninos, com idade entre nove e 13 anos. Nosso objetivo foi verificar se histórias infantis com conteúdos de física estimulavam os alunos a construir conhecimento físico. Utilizamos a leitura e a interpretação da história *Não tem jeito, cai*. Com base na história foram elaborados exercícios de raciocínio que os alunos discutiram coletivamente, em seguida, foram convidados a relatar a experiência através de desenhos, redações e modelagem com massinha. Comparando o desempenho dos alunos podemos concluir que a maioria é capaz de construir o conhecimento físico compatível com sua faixa etária, moldando sua interpretação com relação à determinada situação, embora alguns se encontrem a meio caminho de atingir tal objetivo.

Palavras chave: ensino fundamental, construção de conhecimento, ensino de física, histórias infantis.

Abstract

This article results from an action-research developed in a third-grade class of a public school of the city of Rio de Janeiro, with 38 children, 24 girls and 14 boys, whose age varied between 9 and 12. The aim of the research was to verify if and how children construct physical knowledge when they are offered as stimuli children stories with physical content. The instructional material used and worked through reading and interpretation was "*Não tem jeito, cai*" ("No use trying, it falls"). Having this story as basis, reasoning exercises were elaborated in order for students to discuss it in-group and after the discussions children were invited to report their experience through drawings, writings and modeling clay. Comparing the performance of the students we may conclude that the majority is capable of constructing physical knowledge which is compatible with its age group, shaping its interpretation according to a determined situation, although some of them went only halfway towards achieving the aims.

Key words: primary teach, construction knowledge, physical teach, children stories

¹ Autora da monografia de fim de curso de Licenciatura em Física que originou este artigo.

Introdução

Este trabalho trata sobre o ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental, da mesma forma que o fizeram **Harlen** em 1997 e em 1998; **Harlen & Jelly** em 1997, **Barbosa-Lima; Alves & Gonçalves Ledo** em 1996, **Barbosa-Lima** em 1995 e **Gallas** em 1995. Todas estas autoras procurando transformar a imagem vigente da Física em outra, mais agradável e acessível, iniciando seu ensino já nos primeiros anos de escolarização.

Sabemos que hoje em dia o ensino de Ciências não abrange temas de Física, pelo menos o quanto nós acreditamos que deveria abranger. Levando em conta a importância de colocar a criança em contato com o mundo em que vive do ponto de vista da Física, tomamos a iniciativa de desenvolver com uma turma de 3ª série do Ensino Fundamental de uma escola municipal do Rio de Janeiro, um trabalho envolvendo conhecimentos físicos.

Uma característica marcante das crianças está no fato delas serem muito curiosas e cheias de “porquês”. Foi a partir daí que surgiu a idéia de discutir com elas o tema “Gravidade”, apoiando-nos em uma história infantil, chamada “Não tem jeito, cai”, escrita por *Conceição Barbosa-Lima* (1993), cuja abordagem do assunto é bem simples e completamente ligada ao cotidiano delas, pois, segundo **Vygotsky** (1989),

“A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo”.(p. 72)

O ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental tem grande importância na vida dessas crianças, pois é na infância que a curiosidade está mais aguçada e o interesse em descobrir é muito maior. É o período em que os conceitos básicos a cerca do mundo em que se vive começam a ser construídos. Segundo **W. Harlen** (1989),

“As idéias infantis e as formas de pensamento a respeito do mundo se modificam e se transformam em função da qualidade das experiências e problemas em que se vê envolvido o aluno e da possibilidade de uma reflexão crítica adequada”.(c.c.)

Ensinar ciências para crianças é dar-lhes a oportunidade de melhor compreender o mundo em que vivem. De ajudar a pensar de maneira lógica e sistemática sobre os eventos do cotidiano e a resolverem problemas práticos, desenvolvendo a capacidade de adaptação às mudanças de um mundo que está sempre evoluindo científica e tecnologicamente. Oportunizar o desenvolvimento de sua linguagem verbal, uma vez que para alcançarem as conclusões desejadas são envolvidas em inúmeras discussões, com levantamento de hipóteses e o uso da argumentação. Ou resumindo o pensamento de **Lemke** (1997): *“Ensinar ciência é ensinar a falar ciência”*.

Métodos e técnicas são fundamentais para o professor que vai ensinar ciências para seus alunos nas séries iniciais. Afinal, estamos trabalhando com crianças e para prender a atenção delas é necessário apresentarmos algo interessante. É preciso que o tema vá ao encontro do interesse delas e que seja trabalhado o mais próximo possível de sua realidade. Ciência se faz com atividades práticas e de raciocínio, ou seja, atividades concretas que levem a criança a pensar para poder formular conceitos físicos, e dinamismo. Desta forma, será possível o ensino de ciência física para crianças.

O problema proposto

A história do livro infantil “Não tem jeito, cai”, **Barbosa-Lima** (op.cit.), já propõe um problema a ser tratado: “por que tudo que está separado do chão cai?”.

Além desta questão, e como consequência deste fato, o livro aborda outras situações-problema como: a influência da gravidade na matéria gerando a força peso, como o peso de uma

pessoa pode mudar sem que ela precise emagrecer ou engordar, a forma da Terra, a diferença entre peso e massa, latitude e altitude, porque o Sol e a Lua não caem na Terra.

Nosso problema de pesquisa foi procurar saber se ao receber como estímulo uma história infantil, trabalhada através da leitura e de sua interpretação, alunos do primeiro segmento do ensino fundamental construiriam algum tipo de conhecimento físico, assim como o fez **Barbosa-Lima** em **2001**.

A situação problematizadora teve seu início através do questionamento sobre por que as coisas caem.

A leitura do livro realizada, como um todo, junto com as crianças para que elas se interessassem da história. Logo a seguir, foram feitos alguns questionamentos sobre o que foi lido.

O problema apresentado aos alunos era descobrir o por quê que todas as coisas caem, ou seja, porque os objetos e pessoas são atraídos para o chão. Porém, como consequência disto as crianças se envolveram com alguns conceitos básicos que também foram problemas a serem pesquisados, como por exemplo as situações-problema descritas anteriormente.

Metodologia

Tendo em vista o desenvolvimento do conhecimento físico pelas crianças da 3ª série do Ensino Fundamental e respeitando as suas particularidades, este trabalho se baseou numa metodologia qualitativa.

Em **Ludke e André (1986, p.11-13)** são encontradas as características atribuídas por **Bogdan e Biklen (1982)** a uma pesquisa qualitativa:

1. *“A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento;*
2. *Os dados coletados são predominantemente descritivos;*
3. *A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto;*
4. *O ‘significado’ que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador, e*
5. *A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.”*

No que se refere ao ambiente natural, de acordo com a primeira característica, a pesquisa aqui apresentada foi desenvolvida na escola municipal, Zona Norte do Município do Rio de Janeiro, na sala de aula da 3ª série do Ensino Fundamental, dentro do tempo previsto para o ensino de Ciências, realizada pela professora da turma, ou seja, tratou-se de uma pesquisa-ação, na qual a professora teve o papel de professora-pesquisadora.

Dentre os quatro tipos de metodologia qualitativa considerada por **André (1995, apud Barbosa-Lima, 2001, p. 22)** — etnográfico, estudo de caso, participante e pesquisa-ação — o último deles é o que caracteriza este trabalho. Conforme **Thiollent (1996, apud Cardozo, 2001)**,

“A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social de base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”. (p. 14)

Os instrumentos utilizados foram o livro de história infantil: “Não tem jeito, cai”, já citado e atividades de raciocínio, ou “*Gedanken*”, como utilizado por Einstein e outros físicos teóricos, naturalmente que respeitando as limitações naturais das crianças e, entendendo-se também por atividades de raciocínio toda atividade que possa levar o aluno a refletir e discutir sobre um problema proposto, de modo a formular uma solução possível e adequada.

Durante a contagem da história do livro e durante todas as atividades a turma foi vídeo-gravada e os materiais escritos e/ou desenhados foram fotografados para posterior análise, conforme a segunda característica que a pesquisa realizada deve ter.

Em conformidade com a terceira e quarta características, houve uma preocupação maior com o andamento do processo do que com o resultado final, ou seja, como as crianças, diante do conhecimento que já têm, diante do seu modo de interpretar as coisas e frente a uma história com tema de Física, desenvolvem seu pensamento científico. Houve um interesse maior em observar como as crianças constroem conceitos científicos, até onde vai sua imaginação em busca de uma solução para o problema, do que com o produto final.

Os dados foram analisados buscando obter evidências das hipóteses pré-determinadas. Complementando a quinta característica, que de acordo com **Gonçalves (1997, p. 107)**:

“Discutível a afirmativa de que nas pesquisas qualitativas, os investigadores não trabalham baseando-se em hipóteses iniciais. São hipóteses tecidas anteriormente que orientam o ‘olhar’ sobre o objeto investigado. Nossos conhecimentos prévios e nossa visão do mundo colocam-nos limitações, definindo aquilo que queremos ou podemos observar”.

O procedimento seguido com os alunos foi uma leitura coletiva para termos a garantia do pleno entendimento da história. Em seqüência foi pedido de um desenho em que eles retratassem como pensavam que era a Terra. Após este exercício os alunos foram divididos em grupos para que pudessem discutir o exercício de raciocínio apresentado: **se vocês fossem Galileu como vocês explicariam à Bárbara por que quê tudo que está separado do chão cai?** Cada grupo recebeu, por escrito esta pergunta.

A opção de separá-los em pequenos grupos se deve ao fato que a exposição de idéias para colegas, pode favorecer o surgimento de hipóteses e também possibilitar o debate com maior facilidade e fluidez, já que não há a expectativa do oferecimento de uma resposta certa.

Em seguida os alunos foram convidados a organizar uma grande roda onde tiveram a oportunidade de discutirem as idéias trazidas dos grupos com os demais integrantes da turma. Por fim, foram solicitados a relatarem a experiência vivida, de maneira individual, através de desenhos, redações e/ou execução de modelos com massinha plástica.

Como foi feita a análise dos dados

Para fazer a análise dos dados, primeiramente selecionamos os grupos que tivessem feito a maior parte dos trabalhos, pois as atividades foram feitas em três dias, sendo que não foi possível contar com o comparecimento dos mesmos alunos nesses dias. Embora fossem 38 alunos na turma, 24 meninas e 14 meninos, com idade entre nove e 13 anos, escolhemos apenas 15 que estiveram presentes nos três dias de aula.

A partir daí, os dados colhidos no campo de estudo nos forneceram um corpo de informações (**Erickson, 1998**) que passaram a ser nossos dados de trabalho, depois de vistos, revistos e selecionados.

A análise do material coletado foi realizada com base na transcrição das fitas e nos registros escritos, categorizando-os.

A análise de nossos dados foi apoiada nas observações, retirada do vídeo, nas falas dos alunos após transcrição e na análise de documentos por eles a nós oferecidos, quais sejam os relatos escritos, os desenhados e os modelos em massinha plástica.

Resultados:

I - As falas:

Vários episódios foram selecionados para análise de acordo com a necessidade de se obter respostas aos questionamentos relacionados à física com a finalidade de acompanharmos a evolução do pensamento das crianças. Abaixo, relataremos apenas dois, como exemplo.

1º Episódio: respondendo a primeira pergunta.

Este episódio tem início com a formação da grande roda. Os alunos dissolveram seus pequenos grupos e passaram por um normal momento de excitação. A professora da turma informou as regras que devem ser seguidas para que todos possam participar, turno 48 e 49. No turno 49, além do código disciplinar, ela reitera o exercício de raciocínio proposto para discussão.

48. **Prof.** – Vamos agora nos organizar em círculo para ouvirmos as respostas dos colegas.
49. **Prof.** – Turma, olha só, xiiiiiii... Quem quiser falar deve levantar o dedo e aí eu deixo falar. Vamos lá... A primeira perguntinha foi: **se vocês fossem Galileu como vocês explicariam à Bárbara por que quê tudo que está separado do chão cai?** [grifo nosso] Ou seja, por que tudo que não está no chão cai?
50. **Caroline** – Por causa da gravidade.
51. **Prof.** – Fala Mikaelly.
52. **Mikaelly** – A gravidade é uma força que atrai as coisas e as pessoas para o chão.
53. **Fernanda** – Eu responderia que as coisas que caem é por causa da gravidade.
54. **Roan** – Eu responderia que a gravidade é uma força que a Terra contém que puxa os corpos para a superfície Terra.
- [palmas]
55. **Caroline** – Por causa da gravidade as coisas caem no chão. Sem a gravidade nós estaríamos flutuando.

56. **Prof.** – Fala, Ana. Tira a folha do rosto e fala mais alto.
57. **Ana Caroline** – Por causa da gravidade é que as coisas caem.
58. **Prof.** – Vamos lá. Mais alguém? Como vocês explicariam para Bárbara por que tudo que está separado do chão cai?

[Roan responde pela segunda vez a mesma pergunta.]

59. **Roan** – Porque a gravidade puxa a gente para o chão.
60. **Prof.** – Nesse grupinho ninguém vai falar?
61. **Francinele** – A Luciana tá com a folha, tia.
62. **Tháisa** – Eu responderia que sem a gravidade todo mundo ia ficar no alto. É por isso que existe a gravidade, e é também por isso que as coisas caem.
63. **Prof.** – É a primeira pergunta ainda.

[Fernanda responde pela segunda vez a mesma pergunta.]

64. **Fernanda** – Eu responderia que as coisas que caem é por causa da gravidade.

[Mikaelly responde pela segunda vez a mesma pergunta.]

65. **Mikaelly** – Eu responderia que as coisas caem por causa da gravidade porque a gravidade é uma força grande que atrai as pessoas e as coisas para a Terra, porque senão nós estaríamos flutuando.
66. **Gian** – Eu responderia que é uma força que a Terra contém que puxa os corpos para a superfície da Terra.

Podemos verificar neste episódio que todos têm idéia de causalidade. Se não houvesse “gravidade” ficaríamos flutuando. Surgem definições para “gravidade” como uma “força” que é propriedade da Terra, estas definições são perceptíveis nas falas 52, 54 e 66 respectivamente. Já nas falas 55 e 62, respectivamente, além de dominarem a causalidade, oferecem conseqüências no caso de não haver gravidade. Comparando as falas 52 e 65, da mesma aluna, podemos perceber que, após a discussão sobre a definição de gravidade, ela evolui a sua própria fala. Podemos ressaltar mais uma

vez que a gravidade para a maioria deles é um atributo da Terra, ou seja, a Terra contém a gravidade.

2º Episódio: Analisando toda a história

Neste episódio a professora buscou conhecer tudo o que as crianças compreenderam da história. Não havia um exercício de raciocínio específico.

140. **Prof.** – Vamos ver o que mais vocês aprenderam lendo a historinha “Não tem jeito, cai”?
141. **Roan** – Eu aprendi que tudo que está no alto cai.
142. **Diego Ferreira** - Que a Terra é azul.
143. **Mikaelly** – Sobre a gravidade. Que, por exemplo, a borracha e o lápis que estão em cima da mesa, se rolarem, vão cair no chão por causa da gravidade que atrai as coisas e as pessoas para o chão e sobre a massa do corpo também.
144. **Rayan** – Gostei de aprender sobre a massa dos corpos.
145. **Prof.** – Tem uma perguntinha no final do livro: “Porque o Sol e a Lua não caem?”
146. **Roan** – Por causa da gravidade e porque eles estão longe da Terra.
147. **Rayan** – Por causa da gravidade.
148. **Mikaelly** – Porque, pra mim, não tem gravidade no Sol, nem na Lua.
149. **Gian** – Porque o Sol e a Lua estão muito longe da Terra e a gravidade não pode trabalhar lá, não pode puxar eles para a Terra.
150. **Fernanda** – Porque a gravidade não pode alcançar neles e, então, eles ficam flutuando.
151. **Mikaelly** – Eu também acho que o Sol e a Lua têm outro tipo de gravidade.
152. **Prof.** – Qual, por exemplo?

153. **Mikaelly** – Ah, uma gravidade que não deixam as coisas caírem.
154. **Prof.** – Outras respostas?
155. **Crianças** – Nããããooooo!
156. **Prof.** – E, então, gostaram da história?
157. **Crianças** – Gostamos!!!
158. **Prof.** – E aprenderam sobre o quê mais?
159. **Crianças** - Sobre a gravidade, sobre o peso, que a Terra é azul,...

Neste episódio podemos destacar algumas conclusões dos alunos bastante interessantes. Primeiro que algumas crianças chamaram a atenção para outras informações contidas na história: a Terra é azul, a massa dos corpos e, naturalmente que a gravidade atrai as coisas.

Quando a professora apresenta uma nova questão, contida, porém não respondida no livro de história — Porque o Sol e a Lua não caem? — na fala 146 podemos perceber um paradoxo, seu autor afirma: *“Por causa da gravidade e porque eles estão longe da Terra”*.

Ora, se a gravidade é o que provoca a queda dos corpos, como pode ela própria impedir que o Sol e a Lua caiam mesmo estando longe?

Esta idéia prevalece na fala 147 e também uma parte dela na 149: *“Porque o Sol e a Lua estão muito longe da Terra e a gravidade não pode trabalhar lá, não pode puxar eles para a Terra”*. O que confirma a idéia dos alunos de a gravidade ser um atributo da Terra e não um campo. Assim a idéia de distância prevalece quanto mais longe da Terra, menos gravidade há, logo Sol e Lua flutuam, ou seja, não caem por estarem muito distantes, até chegarmos à fala 151 em que surge uma nova gravidade: *“Eu também acho que o Sol e a Lua têm outro tipo de gravidade”*.

Na verdade, devido à gravidade, Sol e Lua estão sempre caindo, quando o que percebemos é que eles não caem. Devemos levar em conta a tendência que esses corpos têm em manter-se em movimento pela inércia e pela força de interação deles com a Terra. Com o que foi mostrado na história, as crianças ousaram em construir sua própria definição para uma outra situação.

II – Os desenhos

Abaixo temos um exemplo de desenho, representando a Terra, feito por uma criança antes da história ter sido contada e imediatamente após ela a ter ouvido.

Antes de contar a história



Após ter sido contada a história



Figura 1: o desenho de Lana

No desenho de Lana também houve um progresso considerável. Para ela a Terra era como terra mesmo, o que no segundo desenho podemos perceber claramente a evolução de seus conceitos sobre o Planeta. Quanto a sua localização na Terra, primeiramente ela estava flutuando (o que devido a digitalização da imagem não é possível perceber, uma vez que Lana desenhou a figura humana a lápis), ignorando a gravidade, mas a seguir ela “ousou” em colocar-se com os pés na superfície, de “cabeça para baixo”.

III - Modelos da Terra, segundo Stella Vosniadou & William F. Brewer (1992)

Ao término da história, solicitamos às crianças que, com massa de modelar, fizessem a Terra de acordo com o que foi escutado.

Esfera – Esta modelagem foi feita por dois alunos do grupo A: Almir e Diego Nelson e um aluno do grupo D: Francinele.

Esfera achatada nos pólos – Esta modelagem foi feita por todos os grupos: grupo A: Wagner, Roman e Gian; grupo B: Luciana, Lana, Thaísa e Tayane; grupo C: Dandara, Carla e Grasiela e grupo D: Yasmin e Adalberto.

Esfera oca, Disco e Retângulo – Houve apenas um registro desse tipo de modelagem.

Conclusão

A primeira conclusão que podemos tirar desta pesquisa é que as atividades propostas foram agradáveis, adequadas à faixa etária dos alunos e respeitaram o comentário de **Swift (1992, apud Barbosa-Lima, 2001, pág. 108)**:

“Crianças são curiosas. Nada é pior (eu sei disso) que quando acaba a curiosidade. Nada é mais repressivo que a repressão da curiosidade. A curiosidade gera amor. Ela nos casa com o mundo. É parte de nosso obstinado, estouvado amor por esse impossível planeta que habitamos. As pessoas morrem quando acaba a curiosidade. Pessoas têm que descobrir, pessoas têm que saber.”

Através das análises feitas é fácil constatar que as atividades aguçaram a curiosidade dos alunos, provocaram a busca de explicações, de descobertas e, sem dúvida, hoje, a maioria desses alunos sabe mais do que sabia anteriormente sobre o nosso Planeta e a gravidade.

Comparando os desenhos, antes e depois da história ter sido contada, podemos verificar que, das 15 crianças analisadas, 8 modificaram seus desenhos e 7 permaneceram com as mesmas ilustrações. Com relação à posição do aluno no Planeta, apenas 2 crianças não alteraram seu desenho e permaneceram “flutuando”, ou seja, afastados do Planeta. As outras, até mesmo as que alteraram seu desenho, de uma forma ou de outra, encontram-se na superfície ou com os pés nela (de cabeça para baixo ou para cima).

Apenas como levantamento de dados, pois a história não tocava nesse assunto, fizemos uma pesquisa para saber o que eles imaginavam como seria a Terra por dentro e por fora. O resultado não foi surpreendente, pois esperava mesmo que fossem confundir. Mas surpresas ficamos quando, entre os 15 alunos, dois disseram que o interior do Planeta era como um vulcão.

Podemos perceber também que eles têm noção do Planeta esférico, de cor azul, segundo modelagem que fizemos após a história ter sido contada. Vale ressaltar que uma criança modelou o Planeta como se fosse um disco.

Através das discussões foi possível perceber que a maioria das crianças conseguiu elaborar definições e dominaram a causalidade. No decorrer dessas discussões verificamos também que elas vão evoluindo sua própria fala, acrescentando mais detalhes a cada resposta dada. E por aí vamos admirando a compreensão delas sobre o assunto.

Logo, podemos dizer que foi um trabalho que rendeu bons resultados. Ou seja, o objetivo foi alcançado, tendo em vista as respostas das crianças aos estímulos lançados.

Na escola pública, os professores estão deixando de lado as ferramentas que aguçam a curiosidade dos alunos. Mas nós, professores da rede municipal de ensino, não podemos nos esquecer de **Regina de Assis (1996)**:

“Multieducação é Vida, é Movimento, é Energia em direção à participação da Escola de 1º Grau (hoje Ensino Fundamental) na construção de uma sociedade mais justa, mais solidária, capaz e feliz”.

Bibliografia

- ASSIS, R. de. **Multieducação** – Núcleo Curricular Básico. Rio de Janeiro. 1996.
- BARBOSA-LIMA, M. C. Explique o que tem nessa história (**Tese**). FEUSP - São Paulo. 2001.
- BARBOSA-LIMA, M. C. CARVALHO, A. M. P. de & BARBOSA LIMA, A. de A. A física nos desenhos infantis, **Resumos do VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Florianópolis, SC 1998.
- BARBOSA-LIMA, M. C.; CARVALHO, A. M. P. de & GONÇALVES, M. E. R.. A escrita e o desenho: instrumentos para a análise da evolução dos conhecimentos físicos **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 15 (3) pp.223-242, 1998
- BARBOSA-LIMA, M. C.; ALVES, L. A. de & GONÇALVES LEDO, R. A. Contando História.....Apresentamos a Física **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 13 (2) pp: 89-107 1996.
- BARBOSA-LIMA, M. C. Nascimento e evolução de uma proposta **Caderno Catarinense de Ensino de Física** v. 12 (2) pp: 107-122, 1995.
- BARBOSA-LIMA, M. C. **Não Tem Jeito Cai**. Ao Livro Técnico: Rio de Janeiro, 1993.
- BOGDAN, R & BIKLEN, S. K. **Qualitative Resarch for Education** Boston: Allyn and Bacon, INC 1982.
- CARDOZO, S. A. *A Pesquisa-Ação*. PUC. Rio de Janeiro. **mimeo**. 2001.
- ERICKSON, F. Qualitative research methods for science education in: Fraser, B. J. & Tobin, K. G. **International Handbook of Science Education** Kluwer Academic, 1998
- GALLAS, K. **Talking Their Way into Science** New York: Teachers College, Columbia University 1995.
- GONÇALVES, M. E. R *As atividades de conhecimento físico na formação do professor das séries iniciais - Tese de Doutorado*, apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - São Paulo 1997.
- HARLEN, W. Teaching for Understanding in Pre-Secondary Science in: Fraser, B.J. & Tobin, K. G. **International Handbook of Science Education** Kluwer Academic Publishers pp:183-197 1998.
- HARLEN, W. **Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. Ediciones Morata S. A. Madrid. 1989.
- HARLEN, W. & JELLY, S. **Developing Science in the Primary Classroom** London: Longman 1997.
- LEMKE, J. L.. **Aprender a hablar ciencia: language, aprendizaje y valores**. Buenos Aires. Paidós. 1997.
- LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. **A Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas** São Paulo, SP: EPU 1986.
- SWIFT, G. **Waterland** Penguin 1992.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação** São Paulo: Cortez, 1996.
- VOSNIADOU, S & BREWER, W.F. Mental models of earth: a study of conceptual change in childhood **Cognitive Psychology** 24 pp. 535-585, 1992.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.