

A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA EM ARTIGOS RECENTES DE PERIÓDICOS NACIONAIS “QUALIS A”

THE PHYSICS EDUCATION RESEARCH IN ELEMENTARY SCHOOL: A LITERATURE REVIEW ON RECENT NATIONAL “QUALIS A” PAPERS

Erika Regina Mozena¹, Fernanda Ostermann²

¹UFRGS, Pós-graduação em Ensino de Física, erikamozena@hotmail.com

²UFRGS, Instituto de Física, fernanda.ostermann@ufrgs.br

Resumo

Esta revisão inicial de literatura busca explorar e analisar criticamente, nas mais recentes edições dos periódicos nacionais classificados como “Qualis A” pela Capes, o que se tem pensado e pesquisado sobre o ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental. Este trabalho mostra-se como um embasamento sobre o tema a fim de nortear uma futura revisão bibliográfica mais profunda e a elaboração de um projeto de pesquisa de doutorado sobre o assunto. Entre os resultados obtidos, destacamos grande ênfase em trabalhos relacionados à metodologia do ensino de ciências, que se centram basicamente na experimentação e investigação por parte do aluno, além do estudo das interações dialógicas em sala de aula e do uso de historinhas. Também foram encontrados dois trabalhos de análise de livros didáticos, além de um a respeito de concepções de professores sobre o ensino/aprendizagem de Física nesse nível escolar. Uma conclusão preliminar é a de que o ensino de Física nas séries iniciais configura-se muito mais como campo de desenvolvimento do que propriamente um objeto de estudo da pesquisa em educação em ciências, o que evidencia a necessidade de um doutoramento na área. Apresentamos também, com a finalidade de orientar novos trabalhos, algumas perspectivas para futuras pesquisas na área, suscitadas após este levantamento.

Palavras-chave: revisão bibliográfica, revisão de literatura, ensino de Física nas séries iniciais, pesquisa em ensino de ciências.

Abstract

This initial literature review aims to explore and analyze, in the most recent Capes “Qualis A” national journals editions, what have been thought and researched about physics education in elementary school. This work is a first study about the theme in order to guide a deeper literature review and the development of a PhD project about the theme. Among the results, we highlight the big emphasis in works about science education methodology, which are mainly based in the student experimentation and investigation, besides the study of dialogic interactions at school classes and the use of children’s stories. Also, two works which analyze didactic books were found, besides one work on teachers’ conceptions about physics teaching/learning at this school level. An initial conclusion is that physics education

in elementary school is much more a development field than a subject of study in science education research, showing the need for a PhD about the theme. Also, in order to orient new works, we present some perspectives for future researches in this field.

Keywords: literature review, physics education in elementary school, science education research.

1. Introdução, justificativa e objetivos

Parece ser consenso entre professores e pesquisadores da área que o ensino da Física e das ciências em geral está em crise. Cada vez mais o interesse em aprendê-la ou ensiná-la mostra-se em declínio no mundo a ponto de suscitar o aparecimento de muitas notícias, sítios da Internet, trabalhos, propostas e até mesmo movimentos como o “Physics First”¹ (EUA), “Mão na Massa”² (EUA, França, Brasil entre outros) e programas e workshops internacionais promovidos entre Academias através do IAP³, para a melhoria do ensino de ciências, procurando diminuir a falta de interesse na tentativa de reverter, os desempenhos escolares não satisfatórios nessa área.

Esses e outros movimentos, além de várias pesquisas, têm apontado e orientado a implementação efetiva do ensino das ciências nas séries iniciais da escolarização, com destaque para o ensino de Física. Trabalhos como os de Schroeder (2007), Ostermann e Moreira (1999) e Carvallho (1998), sustentam a idéia de que se ensine Física nas primeiras séries da escolarização.

Todos esses aspectos, aliados à nossa prática profissional, levou-nos ao interesse na pesquisa do assunto, o que demanda em primeira instância uma profunda revisão bibliográfica, para imersão no tema e no universo da pesquisa. Com esse procedimento, esperamos fundamentar a elaboração de um projeto de pesquisa de doutorado necessário, coerente e inovador.

Dessa forma, com o objetivo de iniciar uma revisão de literatura sobre o tema, que será aprofundada numa segunda etapa, optamos por primeiramente buscar trabalhos de pesquisa nos principais periódicos de âmbito nacional, já que se constituem no veículo de maior divulgação do conhecimento científico no país em comparação com teses, dissertações, congressos ou mesmo livros; ainda mais se levarmos em conta que a maioria desses periódicos pode ser obtida gratuitamente pela Internet. Esse critério, aliado ao foco nas revistas classificadas com nível “A” pelo “Programa Qualis da Capes”, garante uma boa amostra da abrangência e qualidade da pesquisa nacional necessária para o levantamento de questões e da problemática da área, condições essenciais para a elaboração de um bom projeto de

¹ Movimento que tem por objetivo promover uma reforma educacional embasada pela concepção de que o conhecimento da Física ajuda no aprendizado da química, que por sua vez beneficia o aprendizado da biologia. <http://members.aol.com/physicsfirst>

² O programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa, desenvolvido na Estação Ciência em São Paulo e em outros pólos pelo Brasil é destinado à implementação de uma metodologia investigativa no ensino de ciências, principalmente no primeiro ciclo do ensino. Para mais informações: <http://www.cienciamao.if.usp.br>.

³ O “InterAcademy Panel (IAP) on International issues” busca a reforma educacional em escala mundial, incentivando a metodologia investigativa e o ensino de ciências baseados na indagação no ensino fundamental. <http://www.interacademies.net/?id=3520>.

pesquisa. Assim, apresentamos neste trabalho o resultado da análise dessa revisão bibliográfica preliminar.

2. Seleção dos trabalhos e metodologia de análise

Os periódicos pesquisados foram selecionados (QUADRO 1) entre aqueles classificados com nível A na área “Ensino de Ciências e Matemática” do Programa Qualis da Capes⁴, acrescido do Caderno Cedes da área de Educação, já que este também pode contemplar assuntos ligados ao ensino de ciências. Optamos, assim, pelos periódicos específicos da área de ensino de Física, ciências ou educação.

PERIÓDICO	SÍTIO INTERNET (consultado em abril/2008)	Volumes/Ano
Cadernos CEDES	http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/Ing_pt/pid_0101-3262/nrm_iso	18-27 1997-2007
Caderno (Catarinense) Brasileiro de Ensino de Física	www.fsc.ufsc.br/ccef	1-24 1984-2007
Ciência e Educação	http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/	5-13 1998-2007
Educação e Pesquisa	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1517-9702&lng=pt&nrm=iso	25-33 1999-2007
Educação e realidade	http://www.ufrgs.br/edu_realidade/index.htm	26-31 2001-2002
Educação e sociedade	http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0101-7330/Ing_pt/nrm_iso	18-28 1997-2007
Investigações em Ensino de Ciências	www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm	1-13 1996-2007
Journal of Science Education and Technology (Alexandria)	http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/present.htm	1 2008
Perspectiva	http://www.uricer.edu.br/perspectiva/apresentacao.html	26-31 2002-2007
Revista Brasileira de Educação	http://www.anped.org.br/rbe/rbe/rbe.htm	s/vol-12 n. 21-34 2002-2007
Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos	http://rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/issue/archiv e	77-88 1996-2007
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html	1-7 2001-2007
Revista da Faculdade de Educação	http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-25551998000200001&script=sci_arttext	23-24 1997-1998

QUADRO 1 – Relação dos periódicos “Qualis A” consultados.

A pesquisa, em 13 periódicos limitou-se aos volumes disponíveis on-line, seja via Portal de Periódicos da Capes⁵ ou nos sítios da Internet mantidos pelas revistas, como: Educação e Realidade, Perspectiva, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e a Revista Electrónica Ensenanza de las Ciencias.

⁴ Conforme classificação acessada em abril de 2008 no portal da capes:

http://qualis.capes.gov.br/arquivos/avaliacao/webqualis/listacompletperiodicos/Periodicos_Qualis_46.xls

⁵ <http://www.periodicos.capes.gov.br>

Algumas delas estão indexadas no Scielo - Scientific Electronic Library Online⁶, de maneira que foi possível realizar a priori uma busca por palavras-chave.

Uma busca por artigos dessa natureza se mostrou um pouco complexa, visto que são poucos os trabalhos publicados especificamente sobre ensino de Física para as séries iniciais no Brasil.

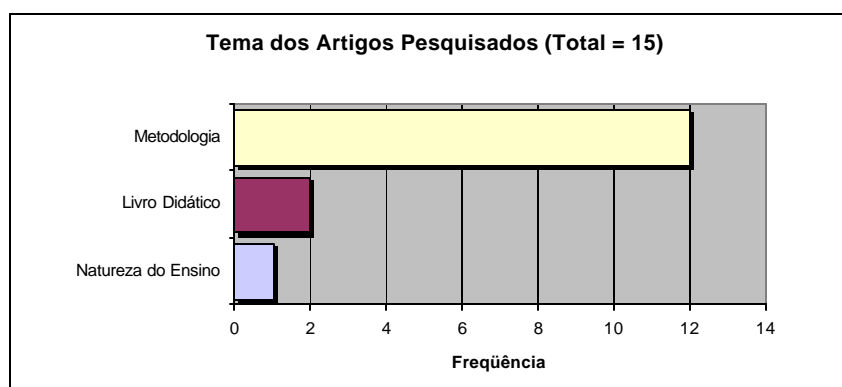
Uma primeira procura no Scielo (Brasil), usando como palavras-chave alguns dos próprios índices do portal (ensino de ciências, ensino de Física, séries iniciais), mostrou pouquíssimos resultados para as “Qualis A” requeridas.

Outro problema na busca se refere ao fato de que esse nível escolar é nomeado de muitas maneiras diferentes (séries iniciais, escola primária, primeiros ciclos (ou 1º segmento) do ensino fundamental, escola básica, ensino básico etc.), o que dificulta ainda mais a localização dos artigos. Além disso, muitos desses trabalhos não deixam explícito o vínculo com as séries iniciais, nem no título ou em palavras-chave; outros ainda usam apenas o termo “ensino fundamental”, que é muito mais amplo, ou mesmo não especificam o nível escolar objeto de pesquisa. Todos esses aspectos exigiram a realização de uma busca minuciosa e trabalhosa em todos os exemplares de cada revista. Com esse procedimento, procuramos diminuir o número de títulos potenciais não computados nesta revisão.

Depois de selecionados, realizamos uma análise do conteúdo dos artigos, classificando-os e categorizando-os segundo seu enfoque, resultados e perspectivas futuras, não tendo sido dada muita atenção, nesse primeiro momento, ao processo de desenvolvimento desses trabalhos, como metodologia ou referencial teórico-epistemológico.

3. Resultados obtidos sobre o ensino de ciências nas séries iniciais

Especificamente sobre ensino de Física nas séries iniciais encontramos quinze artigos, dentre os quais doze são relativos à metodologia, dois à análise de livros didáticos e um sobre a natureza desse ensino (como é e como acontece), conforme QUADRO 2.

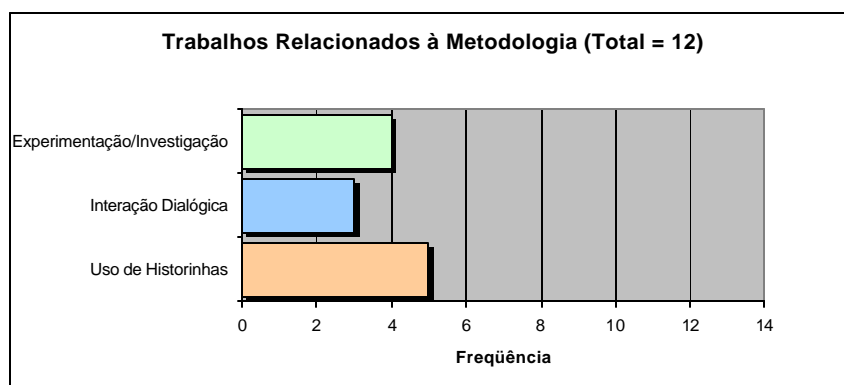


QUADRO 2 – Distribuição dos temas entre os artigos pesquisados.

⁶ <http://www.scielo.org>

3.1. Trabalhos sobre metodologia de ensino

Entre os trabalhos que focam a metodologia de ensino de Física nas séries iniciais, quatro artigos se preocupam com a questão da experimentação e/ou investigação por parte do aluno, três se concentraram na interação dialógica na sala de aula e outros cinco trabalhos (desenvolvidos por um mesmo autor em co-autorias diferentes) defendem, ilustram e analisam o uso de historinhas como recurso paradigmático nessas séries (QUADRO 3).



QUADRO 3 – Distribuição dos temas entre os artigos relacionados à metodologia.

- Experimentação/investigação do aluno

Assim como para outros níveis escolares, os trabalhos selecionados sobre a questão experimental ou atitude investigativa nas séries iniciais visam **fomentar e exemplificar** o uso de atividades experimentais nas aulas de ciências (QUADRO 4).

Nascimento et al. (2006) discutem a prática discursiva de dois grupos de alunos durante a **construção de um objeto técnico**: um aeromodelo movido a elástico. Os resultados mostraram a predominância do discurso da ação sobre os elementos constitutivos do objeto técnico e apontou para a necessidade da discussão sobre quais os gestos técnicos que deveríamos levar para a sala de aula.

Já Monteiro e Teixeira (2004) apresentam e analisam **três atividades práticas para ensino** e aprendizagem de Física nas séries iniciais, diante de alegada falta desses recursos. Usando problemas abertos, conforme metodologia proposta em Gonçalves (1991) e Carvalho (1998), apresentam resultados cuja essência desvelou o lúdico, prazeroso e divertido e, segundo eles,

... evidenciaram a importância da estruturação e organização das atividades que devem ser propostas, uma vez que a capacidade dos alunos de discutir e apresentar argumentos relacionados aos fenômenos físicos investigados mostrou estar intimamente relacionada com um repertório de possibilidades de manipulação e de interações que a atividade pode oferecer. (p.81)

O trabalho de Matos e Valadares (2001),

... aponta para uma abordagem **construtivista e investigativa** do ensino da ciência e permitiu não só analisar o **entendimento de alunos** dos oito aos dez anos sobre alguns conceitos de ciência, mas também **comparar** esse entendimento em alunos de duas turmas à partida consideradas equivalentes: uma turma em que os alunos foram envolvidos em atividades

experimentais, numa lógica construtivista e investigativa (grupo experimental) e outra em que os alunos foram sujeitos ao ensino sobre os mesmos temas, nos moldes tradicionais, portanto sem realização de qualquer actividade experimental (grupo de controlo). (grifo nosso, p.1)

Os alunos da turma experimental apresentaram maior conhecimento que a turma de controle ao final do tratamento (no pré-teste as médias de aproveitamento das duas turmas giraram em torno de 50%, ou seja, praticamente o mesmo; no pós-teste o desempenho da turma experimental foi 91% acima da de controle).

AUTOR	SÉRIE/IDADE	CONTEÚDO	ATIVIDADE	RESULTADO	ORIENTAÇÕES FUTURAS
Nascimento et al. (2006)	9 a 10 anos	- geometria - estrutura física - observação, descrição e predição	Monitores auxiliaram na construção, manipulação e contextualização de conceitos	- Predominância do discurso da ação sobre os elementos constitutivos do objeto técnico - os alunos imitam os gestos técnicos - lúdico, prazeroso e divertido, - importância da estruturação e organização das atividades com bom repertório de manipulações e interações.	Necessidade da discussão sobre quais os gestos técnicos na sala de aula
Monteiro e Teixeira (2004)	3ª série	- conservação de energia - ação e reação - momento de uma força - independência de movimentos - pressão do ar Magnetismo	- problema do aviãozinho - problema do míssil - problema do macaco		-
Matos e Valadares (2001)	4ª série 8 a 10 anos		- conhecimentos prévios - identificar materiais ferromagnéticos - diferenciação entre metais e ferromagnéticos	Os alunos da turma experimental apresentaram maior conhecimento que a turma de controle.	-
Gonçalves e Carvalho (1995)	8 e 11 anos	Sombra	- obter sombras iguais com recortes diferentes.	a ação da criança passa por nítidas etapas durante a resolução do problema por meio da experimentação sobre sombra.	-

QUADRO 4 – Principais características dos trabalhos sobre experimentação/investigação.

Numa outra linha, a proposta básica de Gonçalves e Carvalho (1995) é trabalhar uma **investigação** em que os alunos deverão resolver o problema de fazer com que objetos de formas diferentes possam produzir sombras iguais.

Os resultados mostram que a ação da criança passa por nítidas etapas durante a resolução do problema por meio da experimentação: ela age para conhecer os objetos e obter os efeitos que deseja: tendo consciência de suas ações e das reações dos objetos, as relações causais podem ser estabelecidas, permitindo que os alunos possam desvincular a idéia de sombra da idéia de reflexo. Pudemos observar que os alunos com os quais trabalhamos construíram algumas relações e explicações causais sobre a necessidade da luz na formação das sombras, que não é espontânea. (p.14)

- Interação dialógica na sala de aula

Os poucos, mas significativos, trabalhos encontrados nessa linha de pesquisa, que parece estar em ascensão, mostram que além do conteúdo e da metodologia, as **interações são essenciais no ensino nessas séries**. Esses

estudos procuraram investigar o processo de **questionamento** e a **argumentação** de alunos e professores e exemplificam momentos em que a **atitude/posicionamento** do professor foi crucial para o ambiente favorável ao desenvolvimento e aprendizagem dos alunos:

Schein e Coelho (2006) discutem o papel do **questionamento** na construção do conhecimento do aluno (entendido aqui como o a existência de perguntas orientadoras na relação professor-aluno). Sua análise pautou-se em quatro oficinas desenvolvidas para o ensino de equilíbrio dos corpos para alunos da 1ª e 2ª série de uma escola particular, em que as perguntas do professor objetivavam incitar os alunos à intervenção, participação e elaboração de novos questionamentos.

O questionamento desempenhou, nas situações descritas, um papel essencial como ferramenta promotora de aprendizagem por desencadear processos importantes na construção do conhecimento científico, como instigar os alunos a expressar suas idéias e o seu conhecimento prévio, a observar, a estabelecer relações entre situações de sala de aula e o seu cotidiano, a criar, a investigar, a explicar, a criticar, a adquirir consciência, a tomar decisões e a evoluir em seus conceitos, métodos e atitudes. (p.89)

Monteiro e Teixeira (2004) realizaram um estudo da **argumentação de professores e alunos** em três diferentes turmas das 3ª séries de três diferentes escolas. Os autores elaboraram um instrumento de análise das ações do professor na busca por uma construção de argumentos mais refinados e estruturados por parte de seus alunos.

Os resultados deste trabalho também possibilitaram perceber a capacidade que as crianças demonstram ter para construir argumentos. Com exceção da aula de ROS, que não permitiu muitas oportunidades de interação, os alunos se mostraram capazes de descrever suas ações e construir justificativas plausíveis para elas. Entretanto, como era de se esperar, essa competência dos alunos se mostrou dependente da postura discursiva do professor. (p. 21)

Capecchi e Carvalho (2000) estudaram a **argumentação de alunos**, na faixa etária de oito a dez anos e do professor, numa aula sobre a variação do alcance de um jato em função da altura de uma coluna de água. A análise foi focada na identificação de componentes presentes nos argumentos isolados e no ponto de vista da interação entre os locutores.

Foi observado, também, de que forma a professora conduziu a discussão, tendo sido identificado um padrão discursivo IRF predominantemente elicitativo. Tal predominantemente elicitativo, possibilitou a criação de um espaço cooperativo para a exposição de idéias, incluindo ao mesmo tempo o respeito às diferentes explicações e a autoconfiança para posicionamentos contrários aos dos colegas, assim como, a elaboração de argumentos complementares por parte dos alunos. Além de apresentarem muitas afirmações com justificativas, relacionando-as aos dados obtidos, os alunos elaboraram hipóteses a partir de suas conclusões e o problema proposto estimulou-os não apenas a solucioná-lo, mas também a tentar variações. (p. 1)

- Uso de historinhas

Entre os trabalhos analisados, encontramos uma seqüência de cinco artigos de Barbosa Lima em co-autorias diversas sobre o uso de historinhas no ensino de Física das séries iniciais. O trabalho começou bastante tácito e com pouco foco de

pesquisa e culminou numa tese de doutorado, indicando que **essa metodologia tem se prestado aos objetivos dos casos específicos estudados.**

Barbosa Lima (1995) inicia sua saga de trabalhos com o objetivo explícito de motivar e estimular a criança na busca de explicações conceituais próximas das científicas. Para tanto a autora precisou desenvolver suas próprias histórias dada à escassez de títulos que abordam a aprendizagem de conceitos científicos. A autora, então, apresentou a historinha “Quente ou Frio” numa 2ª série, que foi primeiramente ouvida e discutida pelos alunos. Após isso, estes foram convidados a desenhar sobre ela. Nenhuma análise mais profunda foi desenvolvida nesse material.

Ampliando a aplicação da historinha em outras séries e aliando-a à experimentação, Barbosa Lima et al. (1996), em um novo estudo, percebem que os alunos não compreenderam a uniformidade da temperatura do corpo humano e a condutibilidade térmica. Embora os autores afirmem que o trabalho foi validado, não houve uma análise substancial e documentada sobre o aprendizado e sobre o uso específico da historinha, sendo mais um relato de caso.

Um ano depois, Barbosa Lima e Alves (1997) aumentaram o alcance do trabalho, treinando 15 professoras (sendo que 14 atendiam alunos portadores de altas habilidades) para aplicarem o método descrito no trabalho anterior. Após apresentar o tema, era oferecido o livro da história correspondente e os professores apresentavam suas críticas e aplicabilidade ao seu público. Além disso, eram sugeridos exercícios que as levassem a ler livros de Física. No trabalho com os alunos, depois da interpretação de texto, eles fizeram desenhos e construção de maquetes.

Em Barbosa Lima e Carvalho (2003), as autoras acompanham o comportamento de uma aluna num grupo, durante atividade da alavanca para aprender tópicos de Física exclusivamente através da narrativa. O primeiro passo foi a leitura da história que trata de máquinas simples, em seguida foram apresentados problemas abertos aos grupos. Com uma análise mais detalhada as autoras chegam à conclusão de que a aluna aprende o que é e como funciona uma alavanca. No entanto, não fica explícito nesse trabalho se esse aprendizado é decorrente da historinha, ou ocorreu pelas interações entre grupo e professor.

Nesta mesma linha, Nascimento e Barbosa-lima (2006) desenvolveram uma pesquisa-ação numa turma de terceira série. Seguindo outro tema de Física e metodologia similar ao trabalho anterior, as autoras concluíram:

... 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.” (p.1)

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.(p.10)

3.2. Trabalhos sobre livro didático de ciências

Embora sem especificar os conteúdos de Física, dois artigos se propuseram a estudar os livros didáticos de ciências das séries iniciais e mostram a premência de pesquisas na área, já que os trabalhos são praticamente inexistentes e esses

manuals são norteadores das ações da grande maioria dos professores. Ambos os autores apresentam questões bastante **pertinentes e urgentes de investigação**.

Cunha (2006) investigou o **uso de analogias** em coleções de livros didáticos destinadas a crianças de sete a dez anos. Ainda foram analisados os manuais desses livros e realizadas entrevistas com crianças, para exame do funcionamento de algumas analogias. A autora enfatizou que a questão da linguagem deve ser pesquisada, além do uso de analogias nessa faixa etária, haja vista que o análogo precisa ser familiar ao aluno ou professor, condição de difícil obtenção num país com tanta diversidade.

Kamel e Rocque (2006) apresentaram uma análise em três coleções didáticas de Ciências Naturais e Língua Portuguesa do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental objetivando analisar a forma com que os autores dessas coleções utilizam tiras e **histórias em quadrinhos (HQ)** para introduzir ou complementar tópicos curriculares. Essa pesquisa mostrou que nessas coleções “muito embora a linguagem dos quadrinhos esteja presente como estratégia de articulação entre atividade e conteúdo, essa articulação é fraca ou simplesmente não ocorre”. (p.8)

3.3. Trabalhos sobre a natureza do ensino de ciências nas séries iniciais

Através de entrevistas com 34 professores das séries iniciais do ensino fundamental da região de Passo Fundo/RS, Rosa e Perez (2006) procuraram delinear um panorama do ensino de ciências no universo pesquisado. Os autores constataram que o ensino de ciências é entendido pelos professores como “corpo de conteúdos vinculados à biologia, remetendo a Física a níveis de ensino posteriores”; Tudo isso aliado à “falta de atividades experimentais nas séries iniciais” e à “metodologia como tradicional, voltadas às aulas expositivas e dialogadas”. Também constataram que os professores são bastante presos ao livro didático para ensinar ciências. Esses resultados da pesquisa corroboram o senso comum dos educadores da área sobre o ensino de ciências nas séries iniciais.

4. Síntese e discussão dos resultados

É evidente que o brevíssimo estudo aqui não representa um panorama ideal e abrangente sobre a pesquisa em ensino de Física nas séries iniciais, haja vista nosso foco em apenas alguns periódicos.

Dessa maneira, dentro das limitações do estudo, podemos observar na literatura encontrada da área, grande ênfase em trabalhos relacionados à **metodologia do ensino de ciências**, que se centram basicamente na **experimentação e investigação** por parte do aluno, além do estudo das **interações dialógicas** em sala de aula e do uso de **historinhas**.

Além desse grande tema de pesquisa, encontramos alguns poucos trabalhos sobre **análise de livros didáticos** (que apontaram a grande urgência por pesquisas relacionadas) e a **natureza do ensino de Física** nesse nível escolar, que corroborou a idéia de ênfase nos conteúdos de biologia, com metodologia tradicional e pouca experimentação, além da aversão dos professores à Física.

Observamos que essa área é pouco explorada, de maneira que os resultados são ainda bastante particulares e muitas vezes vão pouco além do

desenvolvimento instrucional de atividades práticas, pois se preocupam em excesso com o sucesso do tratamento e a motivação dos alunos, deixando muitas vezes de **mensurar e/ou qualificar a aprendizagem**; ou seja, os objetivos da análise ainda são superficiais. Também nem todos ainda se preocuparam em direcionar novos estudos e propor **perspectivas futuras**. Estas características podem ser imediatamente observadas por uma análise do QUADRO 4.

Sendo assim, uma conclusão preliminar é a de que o do ensino de Física nas séries iniciais configura-se muito mais como **campo de desenvolvimento** do que propriamente um objeto de estudo da pesquisa em educação em ciências, o que corrobora nossa hipótese sobre a necessidade de investigação aprofundada e bem delineada na área.

Foi possível observar que apenas Matos e Valadares (2001) aprofundaram a questão da aprendizagem, no caso quantitativamente, embora não se acercaram, pelo menos no artigo em questão, sobre a validade e fidedignidade dos instrumentos, da margem de segurança de seus resultados, e a equivalência entre os tratamentos na turma experimental e de controle. Em Monteiro e Teixeira (2004) encontramos também um objetivo bastante vago de pesquisa, já que a pretensão era mostrar a “adequação da atividade”, sem especificar o significado desse termo. Também constatamos algo análogo em Barbosa Lima e seus parceiros de autoria, pois mesmo após cinco publicações sobre o uso de historinhas, ainda pouco foi explorado sobre potencial dessa metodologia e os autores não parecem fornecer pistas consistentes para futuros trabalhos na área, pelo menos nos artigos em questão.

Em contrapartida, trabalhos como o de Nascimento et al. (2006) e Cunha (2006) expõem explicitamente boas perspectivas de pesquisa, respectivamente focados nos gestos técnicos na sala de aula das séries iniciais e na necessidade de exploração das analogias nesse nível escolar e nos livros didáticos.

Também observamos que, quando foram apresentadas atividades nos trabalhos, estas **ainda se mostraram pouco exploradas** em seu viés pedagógico, embora sem dúvida sejam um grande avanço às atividades tradicionais. Nascimento (2006) talvez pudesse avançar mais se ampliasse o desafio na montagem do objeto técnico; ao invés de fornecer o protótipo e a maneira de desenvolvê-lo, poder-se-ia propor que os alunos desenvolvessem o seu próprio protótipo, ou partes dele, ou mesmo descobrir como o protótipo em questão foi desenvolvido. Também Monteiro e Teixeira (2004) poderiam ir além dos problemas prontos, pedindo para os alunos confeccionarem outros dispositivos que resolveriam o mesmo problema, fomentando assim mais raciocínio, trabalho colaborativo, discussões. Além destas críticas, pode-se defender que muitos dos trabalhos poderiam também exigir registros escritos dos alunos, ou se aprofundarem neles.

Outro aspecto que nos chamou a atenção é o fato de que muitas pesquisas ressaltaram sua **potencialidade para melhorar o ensino**, como se o professor das séries iniciais do ensino fundamental tivesse acesso e lesse seus artigos. Talvez esse seja mais um indicador da necessidade de transpor a pesquisa para a escola.

5. Continuidade da pesquisa e perspectivas futuras

Através desse panorama crítico que levantamos sobre a pesquisa em ensino de Física nas séries iniciais, estamos embasados para a próxima etapa de

investigação: elaborar um projeto de pesquisa de doutorado sobre o assunto. A análise dos artigos selecionados nos permitiu refletir perspectivas para a pesquisa, que deixamos aqui na forma de perguntas, como sugestões para futuros trabalhos na área de ensino de física nas séries iniciais:

- Como desenvolver atividades e estratégias de ensino? Como implementá-las? Como fazer a mediação, organizar a aula? Como saber o momento de questionar? Como fazer o questionamento? Como direcionar a aula e o aprendizado sem tolher a liberdade de raciocínio do aluno e as discussões?
- Como mensurar e/ou qualificar o aprendizado?
- Como adequar atividades, estratégias e conteúdos de Física à faixa etária ou ao nível cognitivo do aluno? Como os livros didáticos podem fazer isso?
- Que habilidades importantes existem no gesto técnico?
- As concepções das crianças sobre a ciência são muito diferentes dos adultos?
- Como levar os resultados das pesquisas para a sala de aula?

Referências

- BARBOSA LIMA, Maria da Conceição; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Linguagem e o ensino de física na escola fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.20, n.1, p.86-97, 2003. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/20-1/artpdf/a6.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- _____; ALVES, L. de A. Prá quem quer ensinar física nas séries iniciais. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.14, n.2, p.146-159, 1997. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/14-2/artpdf/a2.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- _____. et al. Contando história.... Apresentamos a física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.13, n.2, p.89-107, 1996. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/13-2/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- _____. Nascimento e evolução de uma proposta de apresentação de física no primeiro segmento do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 2, p. 107-122, 1995. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/12-2/artpdf/a3.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 5, n. 3, 2000. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5_n3_a2.htm>. Acesso em: abril 2008.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.
- CUNHA, Mariana de Carvalho Capistrano. Analogias nos livros de ciências para as séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 6, n2, 2006. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V6N2/v6n2a1.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. **Caderno**

- Catarinense de Ensino de Física**, v.12, n.1, p.7-16, 1995. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/12-1/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- KAMEL, Cláudia; LA ROCQUE, Lucia de. As histórias em quadrinhos como linguagem fomentadora de reflexões – uma análise de coleções de livros didáticos de ciências naturais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 6, n.3, 2006. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V6N3/v6n3a3.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- MATOS Maria Goreti, VALADARES Jorge. O efeito da actividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do ensino básico. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 6, N. 2, 2001. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol6/n2/v6_n2_a5.htm>. Acesso em: abril 2008.
- MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 9, n. 3, 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol9/n3/v9_n3_a2.htm>. Acesso em: abril 2008.
- _____. Propostas e avaliação de atividades de conhecimento físico nas séries iniciais do ensino fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino Física**, v. 21, n. 1, p. 65-82, 2004. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/21-1/artpdf/a3.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- NASCIMENTO, Cláudia; BARBOSA-LIMA, Maria da Conceição. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: lendo e escrevendo histórias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 6, n.3, 2006. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V6N3/v6n3a2.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- NASCIMENTO, Sylvania Sousa do; SANTOS, Robson; NIGRI, Elbert. Alfabetização científica e tecnológica e a interação com os objetos técnicos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 53-67, 2006. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/23-1/artpdf/a3.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. A física na formação de professores do ensino fundamental. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.
- ROSA, Cleci Werner da; PEREZ, Carlos Ariel Samudio. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 12, n. 3, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n3/v12_n3_a4.htm>. Acesso em: abril 2008.
- SCHEIN, Zenar Pedro; COELHO, Suzana Maria. O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 68-92, 2006. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/23-1/artpdf/a4.pdf>>. Acesso em: abril 2008.
- SCHROEDER, Carlos. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol.29, n.1, 2007.