

PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Edilza Silva¹

Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

Edilzamaría980@hotmail.com

Gilda Guimarães²

Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

gilda.lguimaraes@gmail.com

Resumo

Estudar conceitos estatísticos num processo amplo tem sido foco das novas recomendações para aprendizagem da Estatística em diversos países. Este estudo teve por objetivo analisar como coleções didáticas de Matemática e Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental propõem aos alunos um trabalho com pesquisa, considerando as etapas de definição da questão, levantamento de hipóteses, amostra, coleta, classificação, registro, análise de dados e comunicação dos resultados. Ajuizamos como pesquisa as atividades que envolviam todo o ciclo investigativo ou uma de suas fases. Analisamos todas as atividades de oito coleções didáticas, sendo quatro de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e quatro de Ciências do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Os resultados apontam a necessidade da vivência de fases do ciclo da pesquisa e paralelamente a pesquisa como um todo para que alunos e professores compreendam a pesquisa, os conceitos estatísticos e sua função na sociedade.

Palavras Chave: Pesquisa; Educação Estatística; Matemática; Livro Didático.

1. A pesquisa no ensino de Estatística

Diversos pesquisadores (Gal e Garfield, 1997; Ponte, Brocardo e Oliveira, 2003; Batanero e Diaz, 2005; Ben-Zvi e Amir, 2005, Guimarães e Gitirana, 2006; Jordan, 2007, entre outros), ressaltam a importância de atividade de pesquisa. Defendem que os estudantes precisam compreender como se desenvolvem as pesquisas e, para tal, é fundamental que os mesmos participem de todas as suas fases com situações reais ao invés de situações abstratas nas quais aplicam-se conceitos e técnicas descontextualizadas.

Nestes estudos aponta-se que trabalhar a partir de pesquisas é uma forma de propiciar a construção de conhecimentos de modo interdisciplinar e envolvendo um trabalho colaborativo. Conceitos e procedimentos ganham sentido para o indivíduo em

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE.

² Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE.

virtude de sua participação ativa na investigação. Criam-se oportunidades de a criança construir uma compreensão da Estatística de forma contextualizada, desde a tenra idade. Além disso, essa imersão das crianças numa cultura de investigação favorece o desenvolvimento da capacidade de arguição, criticidade, autonomia, pensamento científico e a curiosidade natural.

Guimarães e Gitirana (2006) apontam que as atividades relacionadas ao ensino de Estatística devem levar os alunos a pesquisar, pois são nessas situações que os alunos conseguem perceber a função dos conceitos estatísticos. Para tal, habilidades como identificação do problema, levantamento de hipóteses, coleta, seleção, organização e registro de dados são fundamentais. Na mesma linha Ponte, Brocardo, Oliveira (2003) afirmam que:

A Estatística é um processo que envolve a realização de investigações, formulando questões, recolhendo, representando, organizando e interpretando dados, fazendo inferências e, a partir daí, colocando novas questões e reiniciando o ciclo investigativo (p.108).

Campos, Lorenzetti e Jacobini (2011) destacam a investigação e reflexão como sendo elementos essenciais no processo de construção do conhecimento.

Assim, esses autores reforçam que pensar estatisticamente, formular hipóteses, elaborar estratégias de validação dessas hipóteses, criticar, preparar relatórios escritos, comunicar oralmente os resultados, são condições criadas pelas atividades investigativas.

Makar e Rubin (2009) ressaltam que tem havido uma mudança no foco das pesquisas em Educação Estatística ao longo dos últimos anos. Passou-se de um enfoque sobre os procedimentos de cálculo de média, interpretação de *boxplot* ou outros cálculos estatísticos para um foco no pensamento e raciocínio estatístico. Wild e Pfannkuch (1999) afirmam que o ciclo investigativo diz respeito à maneira como o indivíduo age e pensa durante um transcurso de uma investigação. Entretanto, ainda há uma ênfase muito grande nos documentos curriculares para o Ensino Fundamental e avaliações internacionais sobre as Estatísticas como interpretação de gráficos e cálculos de medidas de tendência central.

Partindo dessa perspectiva, essas autoras realizaram uma pesquisa destacando os desafios encontrados pelos estudantes em conectar suas questões de investigação aos dados e esses às conclusões. Observa-se que uma das formas de se organizar o pensamento estatístico é a realização do ciclo investigativo. Trabalhar com investigação é igualmente desafiador para os professores, por provocar a capacidade de envolvimento com a incerteza, proporcionar a tomada de decisões com independência, reconhecer as

oportunidades para o aprendizado com resultados inesperados, manter um pensamento flexível, manter um profundo conhecimento do conteúdo disciplinar.

Acreditamos que é essencial a vivência de todo o ciclo investigativo por parte dos alunos no intuito de propiciar a compreensão e apropriação do processo que envolve a pesquisa. Além disso, para o sucesso de uma pesquisa é preciso planejar cada uma de suas fases cuidadosamente. Assim, tanto atividades que envolvem todo o ciclo investigativo como aquelas que envolvem uma ou mais de suas fases devem ser propostas paralelamente para que os alunos aprendam a pesquisar. Trabalhar com pesquisa pode implicar também em uma mudança de concepção de aprendizagem dos professores que precisarão tolerar períodos de barulho e desorganização, mas que certamente serão momentos de produção de conhecimento e de aprendizagem de como buscar informações a questões levantadas.

Para desenvolver uma pesquisa, várias fases precisam ser compreendidas: definição da questão, levantamento de hipóteses, amostra, coleta, classificação, registro, análise de dados e comunicação dos resultados às quais analisamos abaixo.

Um bom ponto de partida para o desenvolvimento do pensamento crítico e do raciocínio inferencial em sala de aula é a proposição de questões para pesquisa. Focar na conexão entre problemas, evidências e conclusão permite planejar a investigação de forma mais eficiente.

Levantar hipótese é fundamental para a realização da investigação pelos estudantes porque as hipóteses ao serem testadas transformam-se em conclusão da pesquisa. É importante ajudar os estudantes a reconhecer o raciocínio inadequado e suposições inválidas, elaborar hipóteses, gerar explicações, identificar evidências que suportam ou refutam uma hipótese, avaliar opções de uma maneira lógica e fazer ligações entre ideias aparentemente díspares.

Após a problematização da pesquisa, outra fase importante é a definição e identificação dos sujeitos (amostra/população) e da fonte de dados, sejam estas dentro ou fora do ambiente escolar. Amostra e população são dois conceitos interligados e fundamentais para que uma pesquisa seja realizada de forma adequada. Utilizar informações de uma amostra para avaliarmos um todo faz parte do cotidiano das pessoas. Experimentamos uma uva para saber se o cacho é doce, provamos um pouco do feijão para saber se ele está no ponto ou temperado o suficiente, entre outros exemplos. Como a coleta de dados é realizada? Afinal, coletar os dados para quê? Qual o procedimento a ser adotado? São questões importantes de serem levantadas especialmente em sala de aula junto aos estudantes.

Toda pesquisa necessita categorizar dados independentemente do nível de ensino em que se encontre proposta. A classificação, como um processo mental é considerada fundamental para a organização e estabilidade da cognição e pesquisadores sugerem início precoce mesmo entre recém-nascidos.

Classificar significa verificar em um conjunto de elementos os que têm a mesma propriedade. Por exemplo, em um conjunto de brinquedos podemos classificar pelo tipo de material que pode ser de madeira ou plástico (propriedades).

Tratar os dados de forma resumida hoje em dia é bastante comum na sociedade, especialmente nos meios de comunicação, que fazem uso dos gráficos e tabelas para organizar e comunicar suas informações. Nos anos iniciais é importante que as crianças tenham oportunidade de conhecer diferentes tipos de representações gráficas para serem capazes de escolher a melhor visualização dos dados que querem apresentar. O uso de registros dos dados é importante tanto como forma de comunicar dados, como também de organizá-los para analisar.

Makar e Rubin (2009) nos dizem que focar nos fenômenos da investigação implica na compreensão do ciclo de investigação Estatística como um processo de fazer inferências visto que, este processo é de fato inferencial. O objetivo não é preparar os estudantes para aprender a Estatística inferencial formal, mas ajudá-los na compreensão e aprofundamento da utilidade e finalidade dos dados de modo geral, com aplicabilidade na construção do significado de seu mundo e ampliar a acessibilidade ao raciocínio inferencial informal com dados. A proposta envolve o reconhecimento de que a principal finalidade de coletar e investigar dados é para aprender mais sobre situações reais e que dados baseados em evidências são necessários para tomada de decisão e avaliar informações.

Toda pesquisa busca a produção de um conhecimento novo. Assim, buscar a conclusão da mesma é o objetivo principal. As conclusões propiciam uma reflexão sobre as evidências identificadas na fase de análise. Assim, Shaughnessy (2007) sugere que as crianças precisam ter mais contato com a fase de planejamento da pesquisa para compreender a variabilidade dos dados, vinculando as evidências novamente ao problema inicial, a fim de dar uma resposta ao problema pesquisado, identificando um formato adequado para comunicar os resultados.

Uma vez que realizar pesquisas tem se revelado tão importante, o currículo dos anos iniciais da Nova Zelândia em 2010 foi modificado valorizando a mesma. A Universidade de Auckland lançou o site www.censusatschool.org.nz para que alunos de 5 a 18 anos de idade participem voluntariamente de uma pesquisa *online* em nível internacional.

Em 2000, o Royal Statistical Society Centro de Educação Estatística iniciou o projeto *CensusAtSchool* no Reino Unido e desde então tem sido acompanhado por Nova Zelândia, Austrália, Canadá, Irlanda, Japão, África do Sul, EUA e Coreia. Algumas perguntas do senso são em comum com os outros países para fornecer comparações entre estes e há também uma adaptação do restante do questionário para refletir os interesses das crianças da Nova Zelândia.

Assim, têm-se dados reais relevantes e atividades Estatísticas para serem usadas em sala de aula e aprimorar a pesquisa em todo o currículo. O site contém um grande número de recursos para ensino, incluindo oficinas, apresentações, atividades de sala de aula, trabalhos de pesquisa, ferramentas de análise de dados interativos, conjuntos de dados reais de estudantes e links para outros sites essenciais.

No Brasil o IBGE lançou o site www.vamoscontar.ibge.gov.br/ que tem como objetivo manter um canal de comunicação com os educadores no intuito de oferecer informações atualizadas sobre o Brasil por meio de atividades e recursos para a sala de aula. No site é possível acessar sugestões de atividades com informações sobre o Brasil e nosso povo a partir de trabalhos do IBGE. Nele também estão hospedados mapas, materiais audiovisuais, jogos e diversões.

É sabido que o livro didático se constitui em um importante apoio, se não, o mais importante recurso utilizado por alunos e professores no processo ensino aprendizagem. As coleções didáticas podem ter um papel de instrumentalizar os professores favorecendo uma ação profissional eficiente, pautada nas exigências do uso social da Matemática, e em especial no que concerne a apropriação de conteúdos relacionados ao ensino de Estatística. Acrescido a isso, é importante ressaltar que muitos pedagogos não discutiram em seus cursos de formação inicial sobre conceitos estatísticos e o processo de ensino aprendizagem do mesmo. Assim o livro didático terá ainda um papel mais relevante como norteador do trabalho a ser desenvolvido.

Silva e Guimarães (2010a) ao investigarem seis coleções didáticas envolvendo as áreas de Matemática, Língua Portuguesa e Ciências, recomendadas pelo Guia de Livros Didáticos do PNLD 2010 para os anos iniciais do Ensino Fundamental, constataram a presença apenas de uma atividade em um livro de Linguagem envolvendo todo o ciclo investigativo: objetivo, levantamento de hipóteses, coleta e representação de dados, análise dos mesmos e, finalmente, a busca de uma conclusão. Por outro lado foram encontradas algumas atividades envolvendo uma ou mais fases de uma pesquisa.

Em virtude do expressivo valor do livro didático é fundamental que o mesmo proponha a vivência de todo o ciclo investigativo ou boas atividades envolvendo ao menos fases do ciclo, para que alunos e professores apropriem-se do ciclo completo e compreendam a função da Estatística no sentido de propiciar uma formação crítica, que contribua para o desenvolvimento de sua autonomia e cidadania, além do incentivo à investigação, aspecto natural do ser humano.

É nesse contexto que esse estudo se insere. Assim, buscamos investigar como os livros didáticos dos anos iniciais de escolarização de Matemática e Ciências vêm propondo situações de pesquisa, considerando as etapas de definição da questão, levantamento de hipóteses, coleta, organização, análise de dados e comunicação dos resultados. Para tal, foram analisadas 4 (quatro) coleções de livro didático de cada uma das áreas (Matemática e Ciências) recomendadas pelo PNLD 2010 para os anos iniciais do Ensino Fundamental totalizando 36 exemplares. Essas coleções foram escolhidas entre as mais compradas e distribuídas nas escolas em função das escolhas dos professores.

Resultados e Discussão

Consideramos como pesquisa as atividades que envolviam todo o ciclo investigativo ou uma de suas fases, pois nem sempre é possível e desejável que se proponha uma pesquisa completa. Em muitas situações é preciso refletir mais profundamente sobre uma de suas fases. Acreditamos que proposições didáticas que envolvam tanto uma pesquisa completa como uma de suas fases devem ser trabalhadas simultaneamente. Propor uma pesquisa completa permite aos alunos compreenderem a função de uma pesquisa. Propor atividades que envolvam uma ou mais fases da pesquisa permitem uma reflexão mais detalhada de cada fase o que permitirá a elaboração de uma nova pesquisa mais qualificada.

Iniciamos por contabilizar por área de conhecimento a quantidade de atividades que envolviam pesquisa de acordo com nossa definição.

Foram encontradas 1255 (hum mil duzentos e cinquenta e cinco) atividades de pesquisa, sendo 477 de Ciências e 778 de Matemática, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência de atividades de pesquisa por volume e área do conhecimento

Área do conhecimento	Volumes					Total
	I	II	III	IV	V	
Ciências	-	80	138	150	109	477
Matemática	82	107	170	195	224	778
Total	82	187	306	345	333	1255

Para a análise a seguir consideramos apenas as atividades a partir dos volumes 2, uma vez que não existem livros didáticos para o 1º ano em Ciências. Assim, a pesquisa investigativa ou fases dela está presente em todos os anos e nas duas áreas. Entretanto, há

diferença significativa entre a quantidade de atividades propostas nas áreas de conhecimento ($X^2 = 12,350$, $p=.006$), com maior ênfase nas coleções de Matemática.

Em seguida buscamos analisar se as situações criadas pelos autores envolviam todas as fases da pesquisa ou algumas delas. A Tabela 2 apresenta a frequência das atividades de pesquisa em função do número de fases trabalhadas.

Tabela 2 - Percentual de número de fases de pesquisa trabalhadas por área de conhecimento (N=1173)

Área do conhecimento	Número de fases da pesquisa								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Matemática	2,7	46,7	31,8	8,8	6,9	2,7	0,4	-	100
Ciências	2,7	11,1	13,4	17,8	27,9	17,6	8,6	0,9	100

Como pode ser observado na Tabela 2, apesar de encontrarmos atividades relacionadas à pesquisa nas duas áreas do conhecimento, das 1173 atividades, apenas 0,9% (4 atividades) em Ciências contém todas as fases do ciclo investigativo e nenhuma atividade aborda todas as fases da pesquisa em Matemática. Observa-se também que a maioria das atividades da área de Matemática envolvem apenas duas ou 3 fases, já na área de Ciências as atividades envolvem um número maior de fases. A diferença entre as áreas de conhecimento é significativamente diferente ($X^2 = 377,302$, $p < .001$). Dessa forma, os livros didáticos de Ciências estão propondo menos atividades de pesquisa, mas trabalhando com mais fases em cada atividade do que a área de Matemática.

Esses dados evidenciam a grande necessidade de se propor atividades que envolvam todas as fases de uma pesquisa. Acreditamos que trabalhar com as fases isoladamente é importante para se aprofundar questões específicas de cada uma delas. Entretanto, se não as relacionarmos não se consegue compreender a função de cada uma para o todo. Examinar cada uma das fases é fundamental para compreender em que medida a falha em uma provoca distorções no todo.

Na Figura 2 apresentamos um exemplo de atividade que envolve todo o ciclo investigativo. O objetivo é investigar que materiais se misturam com a água. O aluno é solicitado a desenvolver uma pesquisa experimental e são apresentados os materiais necessários à realização da mesma. Os alunos são estimulados a elaborar hipóteses sobre o experimento. Após realizarem as observações pede-se que registrem os dados em um quadro, comparem resultados entre os alunos e relacionem com as hipóteses levantadas. Na seção para ler e pensar o autor apresenta um texto explicativo sistematizando as conclusões.

Figura 2 – Atividade que envolve o ciclo investigativo da pesquisa

Materiais se misturam à água

Eu sozinho

Você descobriu as propriedades de alguns materiais e viu como podem ser usados. Agora, faça o que se pede:

- Registre situações do seu dia-a-dia em que você realiza misturas com água. Resposta pessoal. Sugerimos: na limpeza, para lavar café, chá, sucos e refrigerantes, água, sabão, entre outros.
- Compare sua resposta à de seus colegas. Eles pensaram em situações diferentes das que você registrou? Quais? Resposta pessoal.

Em grupo: fazendo misturas

Agora vocês vão misturar alguns materiais à água, procurando descobrir como cada um se comporta nessa mistura. Sigam as instruções.

Material:
cinco copos de plástico transparentes; cinco etiquetas; uma colher de sopa; sal de cozinha; bicarbonato de sódio; vinagre branco; areia; pó de café; água.



Levantando hipóteses:
Antes de realizar o experimento elaborem hipóteses dos resultados de cada uma das misturas e registrem suas ideias no caderno.

Como fazer:

- Coloquem água em cada copo até a metade.
- Em seguida, coloquem em cada copo uma colher de sopa de um dos materiais (sal, bicarbonato, vinagre branco, areia e pó de café).
- Anotem o nome do material na etiqueta e cole no respectivo copo.

4. Copiem no caderno este quadro e anotem nele o que vocês observam em cada copo. Um sugestão para a apresentação de dados no Manual do Professor

Mistura	Aparência	Cor	Cheiro	Consistência	Outras observações
1	●●●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●
2	●●●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●

5. Deixem cada copo em repouso por alguns minutos. Observem novamente e façam novos registros no caderno.

Para trocar ideias e registrar

- Compare o resultado do experimento com suas hipóteses. Resposta pessoal.
- Como cada material reagiu ao ser misturado à água?
- Qual a ação da água em cada mistura? A água funciona como solvente.
- Você conseguiu perceber os componentes de quais misturas? Resposta pessoal. Alguns materiais não são facilmente percebidos pelo tato. Na mistura de água com vinagre também ocorre alteração de cheiro. Quando a mistura é feita, ocorre também a alteração de cor de água.

Reserve a água com sal, a água com areia e a areia para o próximo experimento.

Dissolver: desfazer-se na presença de um líquido.

Para ler e pensar

A água é um **solvente natural**. Isso significa que muitos materiais se misturam a ela e se **dissolvem**.

Cada material se comporta de maneira diferente quando misturado à água. Alguns podem se dissolver na água e alterar o cheiro, o sabor ou a cor da água. Outros podem ficar na superfície ou no fundo do recipiente.

Muitas vezes percebemos os componentes de uma mistura pela sua aparência; outras vezes, isso não é possível.

Fonte: coleção 6, vol.4, pág. 38

Uma vez constatado que pesquisa envolvendo todo o ciclo investigativo é proposta de forma escassa em Ciências e ausente na área de Matemática, mas que várias atividades propõem um trabalho com mais de uma fase, resolvemos analisar quais são as fases trabalhadas nas coleções.

Tabela 3 - Percentual de atividades que envolvem cada uma das fases de pesquisa por área de conhecimento (N=1173)

Fases da Pesquisa	Área do conhecimento		
	Ciências	Matemática	Total
Objetivo/Questão	69,6	39,4	51,6
Levantar hipótese	13,4	0,1	5,5
Amostra	12,8	1,3	6,0
Coletar dados	69,0	10,6	34,4
Registrar dados	68,6	48,4	56,6
Classificar dados	38,8	24,0	30,0
Analisar/Interpretar dados	83,0	95,0	90,1
Conclusão	62,7	10,3	31,6
Todas as fases	0,9	-	0,3

A Tabela 3 evidencia que apenas 0,3% (4 atividades) das atividades envolve todas as fases de pesquisa, sendo que todas são na área de Ciências. Assim, 0,9% das atividades de Ciências propõem a realização de uma pesquisa considerando todas as fases: estabelecer o objetivo ou criar a questão que será respondida, levantar hipóteses, estabelecer a amostra, coletar, registrar, classificar e analisar os dados para chegar às conclusões.

Entretanto, a Tabela 3 apresentada anteriormente, evidencia também que várias fases de uma pesquisa são exploradas de forma isolada ou compartilhada em outras atividades. Vale lembrar que consideramos importante que o aluno vivencie especificamente uma ou mais fases da pesquisa para que as mesmas possam ser compreendidas, embora devam vivenciar todas as fases da pesquisa paralelamente para que aprendam a pesquisar. Como pode ser observado, em Ciências temos que cinco das fases de uma pesquisa são propostas em mais de 60% das atividades apresentadas nas coleções: estabelecer o objetivo ou criar a questão a ser respondida, coletar, registrar e analisar os dados para chegar às conclusões.

Já em Matemática as atividades envolvem apenas análise ou interpretação de dados, uma vez as demais fases do ciclo apresentam percentuais bem pequenos. Trabalhar apenas com análises ou interpretações não leva os alunos a compreenderem a função de uma pesquisa e dificulta, inclusive, a compreensão das representações uma vez que os alunos podem não saber como elas são produzidas e que variáveis são importantes de serem articuladas para a produção das mesmas.

Comparando as áreas podemos ver que em Ciências há uma preocupação em propor atividades que estabelecem um objetivo ou questão (69,6%) o que não ocorre com tanta ênfase na Matemática (39,4%). Elaborar questões é um componente fundamental para a compreensão do contexto, da finalidade e da utilidade dos dados para uma tomada de decisão em condições de incerteza. Levantar hipóteses praticamente só é proposto em Ciências (13,4%), pois em Matemática o percentual é próximo à zero (0,1%). Hipotetizar ou imaginar resultados são ações fundamentais para o planejamento de uma pesquisa. A partir delas podem ser levantados os caminhos que poderão ser percorridos. Em geral, uma pesquisa nasce de uma hipótese a ser investigada se é verdadeira ou como pode ser desenvolvida.

Da mesma forma, amostra é um conceito mais frequentemente discutido na área de Ciências (12,8%) do que em Matemática (1,3%). Embora esse conceito não esteja destacado em outros modelos de ciclo investigativo apresentados na produção da área de

Educação Estatística, entendemos que ele é importante porque a amostra vai permitir uma coleta adequada. Discutir sobre a representatividade de uma amostra, tamanho e fatores intervenientes, contribuem para o desenvolvimento do pensamento estatístico. A realização de uma pesquisa com uma amostra viciada certamente levará a inferências equivocadas.

Coletar dados é solicitado em 69% das atividades de Ciências, mas na área de Matemática raramente é solicitada (10,6%). Em Matemática, ao invés dos alunos coletarem os dados, são apresentadas situações com dados já coletados, ou inventados ou oriundos de outras fontes. Esta perspectiva ilustra bem o que diz Ben-Zvi (2011) quando argumenta que a lógica dos conteúdos apresentados nos livros didáticos denota uma sequência de ferramentas e procedimentos e não possibilita a percepção do quanto os conceitos estão inter-relacionados.

Acreditamos que alunos envolvidos ativamente na criação dos dados sem negligenciar a origem dos problemas, podem desenvolver uma melhor compreensão, crítica e argumentação de outros conceitos importantes para a pesquisa.

Classificar dados, uma das habilidades mais requeridas no dia a dia de qualquer pessoa e fundamental quando lidamos com vasta quantidade de informações, é muito pouco explorada, uma vez que menos da metade das situações nas duas áreas do conhecimento propõe a classificação. Em Ciências (38,8%) e em Matemática (24%). Além disso, quando se solicita alguma classificação, em geral, as categorias já são pré-definidas pelo livro didático da mesma forma que encontrado em Silva e Guimarães (2010b).

A análise dos dados vem sendo explorada pelas duas áreas, tendo uma ênfase maior em Matemática (95%) do que em Ciências (83%). Esses resultados já haviam sido apontados por Silva e Guimarães (2011). De fato, o que vemos é que em Matemática são propostas atividades de interpretação de dados e não necessariamente a proposição de pesquisas, uma vez que a maioria das atividades preocupa-se apenas com essa fase. A conclusão sobre as informações tratadas é pouco solicitada em Matemática (10,3%), mas é proposta em Ciências (62,7%).

Finalmente resolvemos investigar se a escolaridade tinha alguma influencia sobre o tipo de atividades propostas. Assim, realizamos uma análise considerando cada ano de escolaridade em cada área.

Tabela 4 - Área de Matemática: Percentual de fases por ano escolar (N= 778)

Área de Conhecimento: Matemática					
Categorias encontradas nas atividades dos livros didáticos	Ano de escolaridade (volume)				
	1	2	3	4	5
Objetivo	42,7	47,7	40,0	35,4	38,4
Levantar hipótese	2,4	-	-	0,5	-
Amostra	-	0,9	2,4	-	1,8
Coleta de dados	28,0	19,6	14,1	9,2	4,9
Registrar dados	58,5	61,7	51,8	53,3	35,3
Classificar dados	58,5	38,3	38,8	15,4	13,4
Analisar/Interpretar dados	72,0	94,4	95,3	94,9	95,1
Conclusão	7,3	13,1	12,4	10,8	7,1
Todas as fases	-	-	-	-	-

Como se pode observar na Tabela 4, em Matemática há para a maioria das fases do ciclo investigativo uma equidade no percentual de atividades referente a cada uma das fases. Isso quer dizer que em todos os anos a perspectiva do ensino sobre pesquisa ocorre de forma semelhante. Apenas em relação à coleta e a classificação observamos um percentual decrescente em função da escolaridade. Perguntamo-nos o que isso poderia indicar: será que coletar e classificar são atividades que devem ser mais exploradas nos primeiros anos?

Guimarães et al (2007) já haviam levantado que não há um consenso entre as coleções didáticas do que deve ser explorado em cada ano escolar e nem uma complexificação dos conteúdos abordados para a compreensão de representações em gráficos e tabelas. Guimarães e Gitirana (2006) apontam uma desvalorização de atividades em torno do tema classificação em livros didáticos dos anos iniciais.

Vejamos os dados referentes a Ciências. Na Tabela 5, apresentamos os resultados da área de Ciências por ano de escolaridade. Ressaltamos que o volume 1 não faz parte do Guia de Livros Didáticos de Ciências do PNL D 2010.

Tabela 5 - Área de Ciências: percentual de fases por ano escolar (N=477)

Área de Conhecimento: Ciências					
Categorias encontradas nas atividades dos livros didáticos	Ano de escolaridade (volume)				
	1	2	3	4	5
Objetivo/questão	-	72,5	69,6	75,3	59,6
Levantar hipótese	-	15,0	14,5	18,0	4,6
Amostra	-	2,5	11,6	25,3	4,6
Coleta de dados	-	66,2	68,8	76,7	60,6
Classificar dados	-	41,2	47,8	31,3	35,8
Registrar dados	-	83,8	71,7	58,7	67,0
Analisar/Interpretar dados	-	76,2	84,8	86,0	81,7
Conclusão	-	45,0	58,7	71,3	68,8
Todas as fases	-	1,2	0,7	1,3	-

Em Ciências também encontramos percentuais equitativos de fases trabalhadas entre os anos escolares. Entretanto, algumas diferenças entre os anos são marcantes: amostra e conclusões. Como está explícito na Tabela 5, a categoria *amostra* é abordada em Ciências em todos os volumes dos anos iniciais de escolarização, mas no 4º ano é realizada de modo mais enfático do que nos demais. A Conclusão da pesquisa é trabalhada em todos os volumes, porém com a escolaridade há um aumento de atividades que a abordam.

Assim, percebe-se que as duas áreas do conhecimento além de apresentar a disposição das fases da pesquisa de forma diferenciada entre si, também enfatizam cada fase de modo próprio ao longo dos anos.

2. Considerações Finais

Nossos dados apontam que os livros didáticos dos anos iniciais de escolarização de Matemática e Ciências vêm propondo situações de pesquisa como um todo de forma escassa, ou seja, considerando as etapas de definição da questão, levantamento de hipóteses, amostra, coleta, classificação, registro, análise de dados e comunicação dos resultados. Somente 0,9% das atividades analisadas contem todas as fases do ciclo investigativo e todas são em livros de Ciências. Os livros didáticos de Ciências estão propondo menos atividades de pesquisa, mas trabalhando com mais fases em cada atividade do que a área de Matemática.

Esses dados evidenciam a grande necessidade de se propor atividades que envolvam todas as fases de uma pesquisa. É fundamental que os autores das coleções

didáticas busquem propor atividades que propiciem, de fato, a vivência de fases do ciclo investigativo e paralelamente a pesquisa como um todo e, assim, proporcionar aos alunos e professores a compreensão da importância de pesquisar e de sua relação com as práticas sociais, traduzindo-se em contribuição efetiva para o exercício de cidadania.

Agradecemos a CAPES e REUNI pelo apoio à pesquisa

3. Referências

BATANERO, C . e Díaz, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. **Anais do I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal**, Guimarães. Portugal, 2005.

BEN-ZVI, D., e AMIR, Y. **How do primary school students begin to reason about distributions?** Disponível em: <<https://sites.google.com/site/danibenzyvi/articlesinconferenceproceedings>>. Acesso em: 16 jan 2012.

BEN-ZVI, D. Statistical reasoning learning environment. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, vol. 2, nº 2, 2011. Disponível em: <<http://www.gente.eti.br/edumatec/>>. Acesso em: 13 nov 2011.

CAMPOS, C.R.; LORENZETTI, M.L.W. e JACOBINI, O.R. **Educação Estatística teoria e prática em ambientes de modelagem Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

CENSUSETSCHOOL da Nova Zelândia. Disponível em: <<http://www.censusatschool.org.nz>>. Acesso em: 20 Nov. 2012.

GAL, I. GARFIELD, J. (Eds.), **The assessment challenge in Statistics Education**. Amsterdam: International Statistical Institute, 1997. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbk/>> Acesso em jul 2011.

GUIMARÃES, G. e GITIRANA, V. Atividades que exploram gráficos e tabelas em livros didáticos de Matemática nas séries iniciais. **Anais do III SIPEM**, Águas de Lindóia. MG, 2006. ISBN: 8589799093.

GUIMARÃES, G.; BORBA, R.; GONÇALVES, C. Professores e graduandos de pedagogia valorizam e vivenciam processos investigativos? **Revista Tópicos Educacionais**, Recife, v. 17, p. 61-90, 2007.

JORDAN, J. **The application of statistics education research in my classroom**. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/jse/v15n2/jordan.pdf>>. Acesso em jul 2011.

PONTE, J. P. da; BROCARD, J. e OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

MAKAR, K. ; RUBIN, A. A framework for thinking about informal statistical inference.7 *Statistics Education Research Journal*, 8(1), 82-105, 2009. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>>. **International Association for Statistical Education (IASE/ISI)**. Acesso em: 27 jul 2011.

SILVA, E.; GUIMARÃES, G. **Procedimentos de pesquisa em livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental**. Caderno de Trabalhos de Conclusão de Curso de Pedagogia. Recife, UFPE, 2010a.

SILVA E.M.C.; GUIMARÃES, G.L. Softwares estatísticos: há propostas para os primeiros anos de escolarização? **Anais do X ENEM- Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática, cultura e diversidade** Salvador, BA, 7 a 9 de Julho de 2010b.

SILVA, E. e GUIMARÃES, G. A pesquisa em livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática. **Anais do XIII CIAEM**, Recife, UFPE, 2011.

SHAUGHNESSY, J. M. Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. Charlotte, NC: NCTM 2007.

VAMOSCONTAR do IBGE. Disponível em: <<http://www.vamoscontar.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 Nov. 2012.

WILD, C., e PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, 67(3), 223-265, 1999. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/isr/99.Wild.Pfannkuch.pdf>>. Acesso em 31 ago 2011.