



Centro de Educação
Campus Universitário
Cidade Universitária
Recife-PE/BR CEP: 50.670-901
Fone/Fax: (81) 2126-8952
E. Mail: edumatec@ufpe.br
www.ufpe.br/ppgedumatec

Edilza Maria da Conceição Silva

**COMO SÃO PROPOSTAS PESQUISAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL**

RECIFE
2013

Edilza Maria da Conceição Silva

**COMO SÃO PROPOSTAS PESQUISAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica - EDUMATEC da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Prof^a Dr^a Gilda Lisbôa Guimarães

RECIFE
2013

Catálogo na fonte
Bibliotecária Andréia Alcântara, CRB-4/1460

S586c	<p>Silva, Edilza Maria da Conceição. Como são propostas pesquisas em livros didáticos de ciências e matemática dos anos iniciais do ensino fundamental / Edilza Maria da Conceição Silva. – Recife: O autor, 2013. 131 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientadora: Gilda Lisbôa Guimarães. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2013. Inclui Referências.</p> <p>1. Livro didático. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Ensino fundamental. 4. UFPE - Pós-graduação. I. Guimarães, Gilda Lisbôa. II. Título.</p> <p>371.3 CDD (23. ed.)</p>	UFPE (CE2013-023)
-------	---	-------------------



ALUNA

EDILZA MARIA DA CONCEIÇÃO SILVA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

“COMO SÃO PROPOSTAS PESQUISAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL”

COMISSÃO EXAMINADORA:

Presidente e Orientadora
Profa. Dra. Gilda Lisboa Guimarães

Examinadora Externa
Profa. Dra. Rogéria Gaudêncio do Rêgo

Examinadora Interna
Profa. Dra. Rute Elizabete de Souza Rosa Borba

Recife, 14 de março de 2013.

*“Crê um camponês haver geado em seu campo por acaso.
Mas, um filósofo sabe que não existe acaso. Acaso é
uma palavra vazia de sentido, e nada pode existir sem
causa. O mundo está estruturado por leis matemáticas;
por conseguinte disposto por uma inteligência.”*
Voltaire

*A todas as crianças, especialmente às do Bairro
da Mustardinha. Meu ponto de partida e
manancial propulsor de perseverança nos
momentos de desafio.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, inteligência suprema, fonte primária donde tudo provém. Infinitamente bom e justo, me permitiu reescrever minha história no livro da vida.

Aos meus pais Elpídio e Laudicéa, meus amores, a quem devo minha existência e educação.

Ao meu esposo Evandro Felipe, pela ternura, amor, compreensão e carinho extremos em todos os momentos de minha vida.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Gilda Guimarães, exemplo de dedicação, apoio, disponibilidade e profissionalismo, a quem eu aprendi a amar imensamente ao longo desses anos de trabalho na trajetória acadêmica desde a graduação. Pelo estímulo à pesquisa invariavelmente criteriosa e desafiadora.

A Prof^a Dr^a Verônica Gitirana, pela troca de informações e experiência que nos ajudaram na composição do projeto.

À Prof^a Dr^a Rute Borba, a quem muito estimo e que de modo sempre prudente e cuidadoso zela carinhosamente pela qualidade de nossos trabalhos acadêmicos.

À Prof^a Dr^a Cristiane Pessoa mui amorosa que contribuiu com sugestões significativas para a construção desse trabalho e tantas vezes apaziguou minhas aflições.

Aos amigos Maria do Socorro Gonçalves, Gabriela e André Seal, meus incentivadores de jornada acadêmica, presenças valiosas nos momentos cruciais de minha trajetória de vida.

A todos os colegas do grupo de estudos ao qual integro GREF – Grupo de Estudo em Educação Estatística no Ensino Fundamental. Especialmente Tâmara Gomes e Edneri Cruz pelos importantes e generosos subsídios fornecidos e pelos momentos de descontração e amizade.

A todos os professores e alunos da disciplina de Seminários, especialmente Prof^a Dr^a Licia Maia e as colegas, Juliana, Natércia e Edna.

Às pesquisadoras Verônica Yumi Kataoka e Rute Borba pelas valiosas considerações, observações e reflexões na banca de qualificação.

Aos atenciosos funcionários do EDUMATEC, sempre gentis e prestimosos em nos atender, orientando-nos da melhor forma possível.

A CAPES pela bolsa de incentivo à pesquisa.

RESUMO

Estudar conceitos estatísticos num processo mais amplo tem se constituído como foco das novas recomendações para aprendizagem da Estatística em diversos países (Reino Unido, Nova Zelândia, Austrália, EUA, África do Sul, Japão, Canadá, Irlanda e Coréia). A pesquisa é apontada como alternativa para articulação entre saberes teóricos e práticos. 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. Realizamos a análise de todas as atividades de 8 (oito) coleções didáticas, sendo quatro direcionadas ao ensino de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e quatro designadas para o ensino de Ciências do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Foram analisados 36 exemplares de livros didáticos escolhidos entre os mais vendidos em cada área, conforme dados do MEC. Analisamos quantas e quais são as atividades que propõem um trabalho com pesquisa, considerando se a proposição da mesma envolve todo o ciclo investigativo ou suas fases. Analisamos também as orientações ao professor no intuito de ver se os autores propõem um trabalho sistematizado com pesquisa. Constatamos que a pesquisa envolvendo todo o ciclo investigativo raramente é proposta em Ciências e é ausente na área de Matemática, mas várias atividades propõem um trabalho com mais de uma fase. Comparando as áreas observamos que em Ciências mais de 60% das atividades apresentadas nas coleções propõem um trabalho com cinco das fases de uma pesquisa: estabelecer o objetivo ou criar a questão a ser respondida, coletar, registrar e analisar os dados para chegar as conclusões. Em Matemática as atividades, priorizam as representações gráficas com ênfase em análise/interpretação. Todas as coleções de Ciências e nenhuma de Matemática se referem à atividade com pesquisa nas orientações ao professor. Os dados comprovam a grande necessidade de se propor atividades que envolvam todas as fases de uma pesquisa. Ressaltamos como fundamental que os autores das coleções didáticas busquem propor atividades que propiciem, de fato, a vivência de fases do ciclo da pesquisa e paralelamente a pesquisa como um todo para assim proporcionar aos alunos e professores a compreensão da pesquisa, dos conceitos estatísticos e da sua função nas práticas sociais, traduzindo-se em contribuição efetiva para o exercício de cidadania.

Palavras-Chave: pesquisa. livro didático. Educação Estatística. Matemática. anos iniciais.

ABSTRACT

To study statistical concepts in a more encompassing process has become the focus of the new recommendations for the learning of Statistics in several countries: United Kingdom, New Zealand, Australia, USA, South Africa, Japan, Canada, Ireland, and South Korea, just to name a few. Research is deemed to be an alternative for the articulation connecting theoretical and practical knowledge. The purpose of this study is to analyze how didactic collections on Mathematics and Science in the early years of Elementary School propose to students research work taking into account the steps to define the question; to broach the hypothesis; to record, to attain sample, collection, classification, data analysis, and report of results. It is understood as research the activities which enclosed the whole investigative cycle, or one of its phases. All the activities of 8 didactic collections were analyzed, of those 4 were assigned to the teaching of Mathematics from first grade through fifth grade of Elementary School, and 4 to teaching Science from second grade through fifth grade. 36 didactic books chosen from among the best-sellers in each field according to MEC's data (acronym for Department of Education and Culture). How many and which are the activities that propose research work, observing whether said proposition covers all of the investigative cycle, or its phases. Teacher's guidance was also analyzed in order to ascertain whether the authors propose research systemized work. We found that research involving all of the investigative cycle is all but proposed in Science and is unheard of in Mathematics, although numerous activities propose work with more than one phase. When comparing the fields it was observed that in Science over 60% of the activities displayed in the collections propose work with five phases of research: to establish the goal, or create the question to be answered; to collect; to record and to analyze data in order to arrive at the conclusions. In Mathematics, the activities prioritize graphic representations with emphasis on analysis/interpretation. All of the Science collections, but none of the Mathematics collections refer to an activity with research in their teacher's guide. The data are indicative of the great need for the proposition of an activity that involves all the phases of research. It should be accepted as paramount by authors of didactic materials that they must propose activities which entail in fact experience in research cycle phases, and concomitantly research in its entirety so that it could provide teachers and students with comprehension of research, statistics concepts and its function in social practices, and that it may be translated into an effective contribution to the exercise of one's citizenship.

Key Words: research. textbook. Education on Statistics. Mathematics. Early years.

Lista de Figuras

Figura 1: Logomarca do ciclo investigativo da pesquisa	27
Figura 2: Esquema do ciclo investigativo da pesquisa	48
Figura 3: Atividade de pesquisa de informações na internet na área de Matemática	53
Figura 4: Atividade de pesquisa de informações em jornais ou revistas na área de Matemática	53
Figura 5: Exemplo 1 de atividade na área de Ciências que envolve todas as fases da pesquisa	56
Figura 6: Exemplo 2 de atividade na área de Ciências que envolve todas as fases da pesquisa	57
Figura 7: Exemplo 3 de atividade na área de Ciências que envolve todas as fases da pesquisa	59
Figura 8: Exemplo 4 de atividade na área de Ciências que envolve todas as fases da pesquisa	60
Figura 9: Atividade na área de Matemática que não coloca ou não tem objetivo de pesquisa	66
Figura 10: Atividade na área de Matemática que o livro apresenta o objetivo de pesquisa	67
Figura 11: Atividade na área de Matemática na qual o aluno é convidado a elaborar o objetivo da pesquisa	68
Figura 12: Atividade sem tema específico na área de Matemática	69
Figura 13: Atividade na área de Ciências com levantamento de hipótese a ser realizada pelo aluno	73
Figura 14: Atividade na área de Matemática com levantamento de hipótese realizada pelo livro	73
Figura 15: Atividade de coleta de dados na área de Ciências que discute sobre amostra e população	75
Figura 16: Atividade na área de Matemática que discute sobre amostra e população	76
Figura 17: Atividade na área de Ciências envolvendo a coleta de dados	79
Figura 18: Atividade na área de Ciências sobre observação dos dados	80

Figura 19: Atividade na área de Matemática na qual os dados são inventados pelo autor do livro didático	81
Figura 20: Atividade na área de Matemática na qual os dados são apresentados pelo autor do livro didático	82
Figura 21: Atividade na área de Matemática na qual a Fonte de dados está dentro da própria escola.....	84
Figura 22: Atividade na área de Ciências na qual a fonte de dados é externa a escola	85
Figura 23: Atividade na área de Ciências na qual a fonte de dados são pessoas fora da escola.....	87
Figura 24: Atividade na área de Matemática na qual a fonte de dados é o aluno.....	88
Figura 25: Atividade na área de Matemática na qual os dados são inventados.....	89
Figura 26: Atividade na área de Matemática na qual a escolha da fonte dos dados é livre.....	90
Figura 27: Atividade de classificação na área de Matemática na qual o critério é definido pelo livro	92
Figura 28: Atividade na área de Ciências na qual o aluno define o critério de classificação	93
Figura 29: Atividade na área de Matemática que usa tabela para organizar as informações de correspondência entre medidas.....	96
Figura 30: Atividade na área de Matemática que tem por objetivo organizar e comunicar informações	97
Figura 31: Atividade na área de Ciências que envolve registro com escrita e desenho	98
Figura 32: Atividade na área de Matemática que envolve registro em tabela e gráfico	99
Figura 33: Atividade na área de Ciências que relaciona hipótese com os resultados	100
Figura 34: Atividade na área de Matemática que propõe análises variacionais.....	102
Figura 35: Atividade na área de Matemática envolvendo média aritmética	103
Figura 36: Atividade na área de Matemática envolvendo moda.....	104
Figura 37: Atividade na área de Matemática que propõe inferência informal.....	106
Figura 38: Atividade na área de Matemática que utiliza variável qualitativa nominal.....	107

Figura 39:Atividade na área de Ciências que pede conclusão.....	109
Figura 40: Atividade na área de Matemática que pede conclusão	110
Figura 41: Atividade de pesquisa na área de Matemática que não apresenta conclusão	111
Figura 42: Atividade na área de Ciências que propõe nova questão a partir da conclusão	112

Lista de Tabelas e Gráficos

Tabela 1: Frequência e percentual de atividades de pesquisa de informações sistematizadas por área do conhecimento	54
Tabela 2: Frequência de atividades de pesquisa por volume e área do conhecimento	54
Tabela 3: Percentual envolvendo o número de fases de pesquisa contidos em cada atividade por área de conhecimento	55
Tabela 4: Percentual de atividades que envolvem cada uma das fases de pesquisa por área de conhecimento	56
Tabela 5: Área de Matemática: Percentual de fases da pesquisa presentes em cada ano escolar	63
Tabela 6: Área de Ciências: Percentual de fases da pesquisa presentes em cada ano escolar	64
Tabela 7: Percentual de atividades em função do objetivo da pesquisa por área do conhecimento	68
Tabela 8: Percentual dos diferentes temas de pesquisa abordados em todas as atividades	70
Tabela 9: Frequência e percentual de atividades que trabalham com levantamento de hipóteses por área do conhecimento	71
Tabela 10: Frequência e percentual de atividades envolvendo amostra por área do conhecimento	74
Tabela 11: Frequência e percentual de atividades envolvendo a coleta de dados por área do conhecimento	77
Tabela 12: Percentual dos tipos de fonte utilizadas por área do conhecimento	83
Tabela 13: Frequência e percentual de atividades que envolvem classificação por área do conhecimento	91
Tabela 14: Percentual de tipo de classificação por área do conhecimento	91
Tabela 15: Percentual dos tipos de registro de dados encontrados nas atividades nas duas áreas do conhecimento	95
Tabela 16: Percentual dos tipos de gráficos encontrados nas atividades por área de conhecimento	95
Tabela 17: Frequência e percentual de atividades que buscam a conclusão da pesquisa por área do conhecimento	108
Gráfico 1: Percentual dos Métodos de Coleta propostos em todas as atividades	78

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

CAPITULO 1

REVISÃO DA LITERATURA	13
1.1 A importância do ensino de estatística	15
1.2 O que é pesquisa?	16
1.3 A pesquisa na formação do professor e do aluno	17
1.4 A pesquisa no ensino de estatística	20
1.5 O ciclo investigativo da pesquisa	24
1.6 As fases da pesquisa	28
1.6.1 A pergunta da pesquisa: ponto de partida do ciclo investigativo	28
1.6.2 Levantamento de hipóteses: elemento gerador de debate em sala de aula	32
1.6.3 Amostra e população.....	33
1.6.4 Como os dados são coletados?	34
1.6.5 Por que é importante a classificação?.....	35
1.6.6 O papel das representações gráficas	37
1.6.7 Inferência, raciocínio estatístico inferencial e investigação estatística	39
1.6.8 A conclusão e as novas questões da pesquisa.....	41
1.7 A pesquisa e os livros didáticos	42
1.8 Estatística e interdisciplinaridade	45

CAPITULO 2

MÉTODO.....	47
2.1 Objetivos	47
2.2 Procedimentos	47

CAPITULO 3

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	52
3.1 A definição de questões/o objetivo da pesquisa.....	65
3.1.1 O tema da pesquisa	69
3.2 O levantamento de hipóteses.....	71
3.3 A definição da Amostra e população	74
3.4 A coleta de dados.....	77
3.5 A classificação dos dados	91
3.6 O registro/representação dos dados	94
3.6.1 Os tipos de representações gráficas	95
3.7 A análise e interpretação dos dados	100
3.8 A conclusão e a proposição de novas questões	108
3.9 ORIENTAÇÕES DOS LIVROS DIDÁTICOS AO PROFESSOR	113

CAPITULO 4

CONCLUSÕES	117
REFERÊNCIAS.....	124

Capítulo 1

REVISÃO DA LITERATURA

Hoje em dia, com o advento do computador e a possibilidade de computar uma grande quantidade de informações, torna-se necessário um conhecimento de Estatística para que se possa interpretar de forma correta a realidade na qual estamos inseridos.

A aprendizagem da Estatística vem sendo proposta desde o Ensino Fundamental como um reflexo das demandas sociais e da complexidade da sociedade que impulsionam o indivíduo na direção de um melhor entendimento de sua realidade. Com isso, assistimos a um aumento notável de publicações específicas, programas curriculares e investigações que evidenciam a valorização desse saber.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) no Brasil, o Schools Council Project on Statistical Education, do Reino Unido (1957-1981), o Principle Standards for School Mathematics, do NCTM – National Council of Teachers of Mathematics (2000), nos Estados Unidos e o Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority, (2009) da Nova Zelândia, são alguns exemplos de mudanças curriculares que vêm ocorrendo nesse sentido.

Materiais didáticos, softwares educativos, pesquisas, revistas, reuniões em congressos também tem focado sobre ensino de Estatística nos últimos anos.

Ser letrado estatisticamente tornou-se essencial na sociedade globalizada em que nos encontramos, uma vez que, posicionar-se de modo crítico diante de uma informação, entender e saber comunicar dados baseados em informações, tomar decisões individuais e coletivas, requer o conhecimento das especificidades dessa área do conhecimento.

Atualmente, existe no ensino de Estatística, investigações que congregam pesquisadores do Brasil e de outros países, cujo princípio é estudar como as pessoas aprendem Estatística, o desenvolvimento de abordagens didáticas e materiais de ensino. Para tanto, uma das vertentes mais exploradas por pesquisadores diz respeito exatamente a essa participação crítica e reflexiva do indivíduo ao deparar-se com informações disseminadas estatisticamente.

Para a compreensão de como os dados de população são coletados e estatisticamente tratados, é fundamental para o desenvolvimento do pensamento estatístico nos estudantes a vivência com situações de pesquisa envolvendo todas ou algumas das etapas de definição do tema de investigação, levantamento de hipóteses, coleta, organização, análise de dados e comunicação dos resultados.

O enfoque para o desenvolvimento desse conhecimento, apontado por Gal e Garfield (1997), ressalta a necessidade da pessoa saber o que está presente num estudo estatístico, como interpretá-lo, como colocar perguntas críticas e refletidas acerca do que é apresentado e, finalmente, qual a confiança que permitem as medidas utilizadas serem representativas da população.

Acrescido a isso, Flores e Moretti (2005) apontam também a capacidade de reconhecer e de classificar dados como quantitativos ou qualitativos, discretos ou contínuos e, ainda, a desenvoltura para ver que cada tipo de organização de dados conduz a um tipo específico de representação, por exemplo, gráficos, tabelas, diagramas. Ao se garantir condições de organização e análise crítica das mais diversas informações, criam-se oportunidades de interpretação e compreensão mais apropriadas.

Assim como esses pesquisadores, acreditamos ser fundamental proporcionar a vivência de situações nas quais o indivíduo possa pensar um problema, elaborar questões, testar suas hipóteses, escolher os instrumentos e a forma de coletar os dados, analisar e interpretar as informações, escolher como deve comunicar os resultados obtidos. Enfim, desenvolver o espírito investigativo que é natural do ser humano.

Entretanto, Silva e Guimarães (2010a), ao analisarem coleções didáticas de Linguagem, Matemática e Ciências encontraram apenas uma atividade que envolvia todo o ciclo investigativo. Por outro lado, encontraram atividades que envolviam uma ou mais fases do ciclo, as quais variavam em função da área de conhecimento. Esses dados nos chamam atenção, uma vez que o livro didático é um recurso bastante presente em sala de aula ou até mesmo o único disponível ao professor para estabelecer o diálogo entre o conhecimento e o estudante.

Assim, no presente estudo o objetivo é analisar como coleções didáticas de Matemática e Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental propõem aos alunos um trabalho com pesquisa.

Retomar este tema iniciado em nosso Trabalho de Conclusão de Curso na Graduação ocorre em função da necessidade de um maior aprofundamento na literatura sobre a pesquisa ou fases desta, pois um ano não foi suficiente para tal. Com esse resgate, adquirimos uma maior possibilidade de reflexão em torno da temática, um aumento no número de coleções analisadas e inclusão de novas variáveis na análise.

Optar por coleções de Matemática justifica-se pelo fato da Estatística fazer parte da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Quanto à escolha de livros didáticos da área de Ciências, a mesma se deu em função dessa área ter como um de seus conteúdos a compreensão e realização de pesquisas.

1.1 A importância do ensino de Estatística

Ser letrado estatisticamente tornou-se fundamental na atual sociedade em que nos encontramos. A medicina, a indústria, a engenharia, a criação de ambientes sustentáveis e vários outros setores sociais dependem cada vez mais da computação de dados que forneçam informações para a tomada de decisões. Neste sentido, a Estatística é parte integrante da era da informação. (PFANNKUCH, 2008).

A facilidade de acesso às informações disseminadas através da mídia, especialmente da Internet, a possibilidade de análises de grande quantidade de dados a partir do uso de softwares estatísticos, a presença constante de pesquisas nas mais diversas áreas em nosso cotidiano, evidenciam a necessidade de tornar o cidadão competente em relação a este saber.

Todos os dias adultos e crianças são bombardeados com informações Estatísticas. Nas propagandas temos afirmações como “*nove entre dez dentistas*” recomendam determinado tipo de pasta de dentes. A mídia impressa apresenta pesquisas de opinião, tendências populacionais, progressos dos estudantes nas escolas e riscos de saúde, com frases do tipo “*pesquisas mostram que o consumo de ovos não altera o colesterol*” ou “*a probabilidade de chuva no Nordeste é alta*”.

Revistas e jornais de vários tipos constantemente usam gráficos e tabelas para fornecer informações mais claras e rápidas sobre determinado assunto. Portanto, como afirmam Cavalcanti e Guimarães (2008), é importante formarmos leitores competentes estatisticamente para interpretar os dados apresentados,

pois muitas vezes as informações contidas nos mesmos ou conclusões apresentadas são tendenciosas ou equivocadas.

Gal (2002) afirma que para o indivíduo tornar-se letrado estatisticamente deve-se buscar o desenvolvimento dos componentes cognitivos e afetivos. O componente cognitivo envolve o conhecimento matemático, estatístico, competência para elaborar questões, dentre outros. O componente afetivo engloba crenças e atitudes das pessoas que apontam suas visões de mundo. Tais componentes são importantes para a compreensão e tomada de decisão em condições de incerteza. Tais situações não são exclusividade dos adultos. As crianças também estão expostas aos dados.

Cazorla e Santana (2010) argumentam que vivenciar situações de pesquisa, acrescidas do uso de estratégias mentais sobre todas as suas fases, permite que o indivíduo desenvolva a capacidade de utilizar e/ou interpretar, de forma adequada, as ferramentas Estatísticas na solução de problemas.

Da mesma forma, Lopes (1998) e Lopes e Moran (1999) defendem que o ensino da Estatística deve ser baseado em pesquisas e resolução de questões no sentido de subsidiar o aluno na compreensão de sua realidade.

1.2 O que é pesquisa?

Existem diferentes compreensões do que é uma pesquisa. Entre essas, há pessoas que entendem como leitura de textos em dicionários, revistas, Internet, livros, enciclopédias e jornais. Outros pensam em pesquisa como sendo experiências para o indivíduo observar, manusear instrumentos, levantar hipóteses, preencher tabelas com apresentação de conclusão.

Bagno (2003, p.18) afirma que a palavra pesquisa veio do espanhol em herança à palavra *perquiro* do latim que quer dizer procurar, buscar com cuidado, procurar por toda parte, informar-se, inquirir, perguntar, indagar bem, aprofundar na busca. Segundo este autor, “pesquisa é uma investigação feita com objetivo expresso de obter conhecimento específico e estruturado sobre um assunto preciso”.

Entretanto, essa definição não diferencia as concepções de pesquisa apresentadas anteriormente. Na verdade, conforme afirma Lüdke (2001) não há consenso para o conceito de pesquisa.

Beillerot (2001) aponta três critérios mínimos para caracterização de uma pesquisa: uma produção de conhecimentos novos; uma produção rigorosa de encaminhamento; uma comunicação de resultados. O autor esclarece que ficam excluídas as modalidades de pesquisa que não produzem conhecimentos considerados como novos, por exemplo, casos das situações pedagógicas em que são propostas aos estudantes as resoluções de problemas ou produção de textos programados (*dossiers*) pelos professores, pois não se constituem, *salvo exceção* em conhecimentos novos para o conjunto das comunidades.

Beillerot (2001) esclarece que a noção da pesquisa nas práticas sociais surgiu a partir do esforço mental ou de ações por encontrar um objeto, uma informação ou conhecimento. Ele faz uma distinção entre os termos “estar em” pesquisa e “fazer” pesquisa. O termo “*estarem*” pesquisa, diz respeito a toda pessoa que reflete sobre problemas ou dificuldades que ela encontra, ou então, sobre os sentidos que ela tenta descobrir, seja em sua vida pessoal ou em sua vida social. Já o termo “*fazer*” pesquisa implica outros procedimentos, em especial, aqueles que o verbo “fazer” impõe: encontrar os meios para uma objetivação de questões e de preocupações para poder estudá-las. Para tanto, faz-se necessário o uso de métodos adequados, pertinentes e seguros.

1.3 A pesquisa na formação do professor e do aluno

Segundo Guimarães e Borba (2007) a pesquisa como elemento essencial na formação do professor é destacada no Parecer No. 9, de 8 de maio de 2001, do Conselho Nacional de Educação, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica em Cursos de Nível Superior. Este ressalta a importância de uma atitude reflexiva no trabalho docente e o domínio pelo professor de procedimentos de investigação científica.

A pesquisa é apontada como alternativa para articulação entre saberes teóricos e práticos e é amplamente defendida para que professores em formação e em exercício a utilizem em sala de aula, como afirmam André (2002), Cochran-Smith e Lytle (1999), Esteban e Zaccur (2002), dentre vários outros.

Entretanto, nas universidades, os professores privilegiam o contato dos graduandos com resultados de pesquisas produzidas, em detrimento do ensino da

produção de conhecimentos novos por parte dos mesmos, como afirmam Fazenda (1992) e Moroz (2001).

Zeichner (2002) argumenta que deve haver coerência entre o que a universidade tem defendido como o melhor para os alunos do Ensino Básico e o que tem sido oferecido aos alunos universitários. Este autor afirma que o ensino deve ser mais centrado no aluno, possibilitando-o ser co-produtor de seu conhecimento. Esta afirmativa deve tornar-se uma realidade, tanto no ensino básico quanto no de graduação. Zeichner alerta, ainda, que se os formadores de professores não forem coerentes, praticando o que defendem, corre-se o risco de que os graduandos proponham um modelo que não viabilize aos alunos do Ensino Básico a co-responsabilidade pelo seu aprendizado.

Durante muitos anos a pesquisa educacional foi atribuída como função exclusiva dos acadêmicos, como afirma Romanelli (1978). Essa concepção acabou por criar nos professores do Ensino Básico uma descrença em suas capacidades de realizar pesquisas, uma vez que, para eles, a pesquisa praticada na escola difere daquela realizada pela academia, como investigou Lüdke (2002). Os próprios professores em formação e em exercício também desvalorizam a pesquisa por acreditarem que é algo externo ao ambiente escolar, como ressaltam Guimarães e Borba (2007).

Entretanto, desde os anos 1970 Lawrence Stenhouse, precursor do conceito de professor pesquisador, vem defendendo que a pesquisa deve ser utilizada como um recurso didático fundamental para os professores e não somente para os acadêmicos universitários. Zeichner (2002, p.208) afirma que ainda hoje há resistências quanto à pesquisa realizada por professores do ensino fundamental, em formação e em exercício. Segundo este autor, “muitos acadêmicos nas universidades rejeitam a pesquisa dos professores das escolas por considerá-la trivial, atórica e irrelevante para seus trabalhos”.

Guimarães e Borba (2007) criticam essa postura de pesquisadores que fazem uma dissociação entre atividades de pesquisa e ensino. Com muita propriedade Freire (1996, p.14) ressalta que “[...] faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador”.

Esteban e Zaccur (2002) também defendem que professores e alunos do ensino básico podem ser responsáveis pela produção do saber e não apenas meros consumidores passivos do conhecimento que é produzido pelos pesquisadores universitários. Todos, professores e alunos do Ensino Básico, devem estar envolvidos em atividades investigativas a fim de produzir conhecimentos e conhecer o ambiente em que vivem.

Para que os professores de diferentes níveis de ensino possam ser pesquisadores e formar pesquisadores, é preciso que se invista na formação dos mesmos. Assim, temos visto uma maior valorização em relação ao professor pesquisador e a alunos pesquisadores. Como afirmam Guimarães e Borba (2007), a pesquisa deve ser compreendida como eixo de formação dos futuros professores e alunos de qualquer nível de escolaridade.

Para tal, é preciso que os docentes tenham clareza dos componentes que envolvem o processo de investigação e das possibilidades de apropriação dos saberes nas diversas áreas do conhecimento. Considera-se como fundamental na atitude investigativa a preocupação em observar, formular questões, elaborar hipóteses, escolher instrumentos adequados para a resolução de problemas e a tomada de decisão. Esse processo permite uma participação ativa do professor/aluno em sua aprendizagem.

Também defendemos a importância dos próprios estudantes dos anos iniciais de escolarização, individualmente ou em grupos, terem oportunidades de: escolher os temas da pesquisa, produzir suas próprias questões, saber optar por dados apropriados para responder tais questões, saber escolher os métodos utilizados para coletar dados e decidir como querem representar e comunicar suas informações.

Para a realização de pesquisas podem ser fontes de dados a serem utilizadas: mapas, jornais, almanaques, publicações governamentais. Os veículos de comunicação podem ser explorados também como fonte de pesquisas como, por exemplo, que tipos de história são colocados na primeira página; que quadrinhos efetivamente são para crianças e quais não são; quantos anúncios de páginas esportivas ocorrem em diferentes dias da semana; que tipo de informações têm mais destaque, entre outras, como sugere Van de Walle (2009).

Dessa forma, a pesquisa favorece a interação com seus pares, com as práticas sociais e com a natureza. Incentiva a linguagem oral, possibilita a

elaboração de hipóteses, amplia o que o aluno tem a dizer sobre variados temas, propicia o contato com representações diversas que resumem informações, favorece a observação e o desenvolvimento do raciocínio inferencial.

1.4 A pesquisa no ensino de Estatística

Diversos pesquisadores (GAL e GARFIELD, 1997; GARFIELD, 1999; PONTE, BROCARD e OLIVEIRA, 2003; BATANERO e DIAZ, 2005; BEN-ZVI e AMIR, 2005, entre outros), ressaltam a importância das atividades de pesquisa e defendem que os estudantes precisam compreender como elas se desenvolvem e, para tal, é fundamental que os mesmos participem de todas as suas fases, em situações reais ao invés de situações abstratas nas quais aplicam-se conceitos e técnicas descontextualizadas. Assim, Jordan (2007) e Campos, Lorenzetti e Jacobini (2011) ressaltam a importância da pesquisa em sala de aula.

Makar e Rubin (2009) apontam a necessidade da coleta de dados, argumentam que a pesquisa é de fato um processo inferencial e buscam reequilibrar a ênfase em cálculos e procedimentos estatísticos realizados na escola.

Fielding-Wells (2010) argumenta que ao participar da fase de planejamento, concebendo e produzindo dados, os alunos estarão mais preparados para lidar com problemas estatísticos. Da mesma forma, Pfannkuch (2008) e Allmond e Makarsome (2010), reconhecem que a elaboração de boas perguntas Estatísticas é um problema para os estudantes e que estes devem ser estimulados a desenvolver esta habilidade.

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 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.

Nessa mesma perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para os anos iniciais, BRASIL (1997) afirmam que:

a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário tratar informações estatisticamente (p.27).

Esse extrato nos indica a relação existente entre Estatística e o cotidiano e aponta para a necessidade de uma formação mais ampla em todos os níveis de escolaridade. Acreditamos, assim como Makar e Rubin (2009), que pensar sobre dados desde os anos iniciais pode propiciar o desenvolvimento do raciocínio estatístico formal mais adiante.

Oliveira (2008) realizou um estudo com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino do Recife em suas salas de aula e observou que os mesmos vêm associando o ensino de Estatística à pesquisa. Uma das professoras observadas por ela, por exemplo, ao iniciar um trabalho com Estatística, numa sala de 4º ano, refere-se às pesquisas apresentadas pela mídia:

São pesquisas né? Que é feita geralmente por um órgão, o IBOPE [...] que é o departamento que trabalha com as pesquisas, não é? Eles vão às ruas pesquisarem, pra saber, não é? Aí essas pesquisas a gente chama de Estatística, não é? Porque tá pesquisando sobre algum assunto (Profª3, 1ª aula, p.110).

Entretanto, apesar da professora demonstrar preocupação em explicar o que é pesquisa, a mesma no decorrer do processo de ensino aprendizagem abandona essa relação, passando a solicitar dos alunos que interpretem gráficos e tabelas, buscando a localização de pontos extremos e frequências. Segundo a autora, esse tipo de atividade é proposto no livro didático utilizado por essa professora. De acordo com Oliveira, como essa professora, as demais costumam propor as atividades apresentadas nos livros didáticos e, no máximo, trazem recortes de gráficos apresentados em jornais e revistas para evidenciar que esse conteúdo faz parte da vida dos alunos. Assim, a pesquisa parece estar sendo um pretexto para o ensino, mas não necessariamente um objeto de estudo.

Guimarães, Silva e Melo (2008) afirmam que discentes do curso de Pedagogia da UFPE foram solicitadas a elaborar e ministrar uma sequência de aulas envolvendo representações em gráficos e tabelas, enquanto cursavam a disciplina Pesquisa e Prática Pedagógica IV, no período 2006.2. Essas graduandas propuseram a realização de pesquisas em sala, apresentando questões, realizando

coletas de dados e, posteriormente, sistematizando as informações em gráficos e tabelas. Entretanto, as autoras observaram que as temáticas abordadas pelas graduandas referiam-se sempre a preferências dos alunos (musicais, brincadeiras, time de futebol, alimentar...).

A partir dessa pesquisa é possível levantar dois aspectos: o primeiro mostra que essas alunas também buscaram situações reais de pesquisa, mas transformaram as mesmas em aprendizagem de representações gráficas, deixando de lado a pesquisa enquanto forma de produção de conhecimento. O segundo aspecto é refletir que buscar preferências dos alunos pode ser interessante, entretanto, não pode ser considerada como a única forma de pesquisa.

Finch, Gordon e Maillarder (2010) ressaltam que os alunos podem aprender a avaliar e argumentar criticamente os dados baseados em textos de mídia. Eles devem ter uma consciência das falhas potenciais no raciocínio sobre os dados e na comunicação de informações sobre dados baseados em investigações. Assim, acredita-se que a pesquisa pode contribuir para a formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervenções transformadoras na realidade em que se inserem.

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 e tem como foco principal questões de ensino e aprendizagem. Neste sentido apontam que

os estudantes, de um modo geral, devem ser preparados para levantar problemas de seu interesse, formular questões, propor hipóteses, coletar os dados, escolher os métodos estatísticos apropriados, refletir, discutir e analisar criticamente os resultados considerando as limitações da Estatística, sobretudo no que se refere à incerteza e variabilidade (p.14).

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.

Cazorla, Magina, Gitirana e Guimarães (2011) esclarecem quanto ao entendimento da palavra Estatística e de sua importância para o processo de pesquisa:

O significado da palavra Estatística, enquanto ciência refere-se ao conjunto de ferramentas para obter, resumir e extrair informações relevantes de dados; encontrar e avaliar padrões mostrados pelos mesmos; planejar levantamentos de dados ou delinear experimentos e comunicar resultados de pesquisas quantitativas. Sua importância reside no auxílio ao processo de pesquisa, que permeia todas as áreas do conhecimento que lidam com observações empíricas. Assim, podemos dizer que a Estatística é a ciência do *significado e uso dos dados* (p.13).

Chamamos atenção, ainda, que a Estatística compreende dois tipos de análise de dados: descritivos e inferenciais. De acordo com Levine, Berenson e Stephan (1998) a Estatística descritiva pode ser definida como os métodos que envolvem a coleta, a apresentação e a caracterização de um conjunto de dados de modo a descrever apropriadamente as várias características deste conjunto. No entanto, foi o desenvolvimento de métodos de Estatística inferencial que levou à ampla aplicação da Estatística em todos os campos da pesquisa atual. Inferência Estatística pode ser definida como os métodos que tornam possível a estimativa de uma característica de uma população ou a tomada de uma decisão referente à população com base somente em resultados de amostra. A necessidade de métodos de inferência Estatística deriva da necessidade do uso de processos de amostragem.

1.5 O ciclo investigativo da pesquisa

Makar e Rubin (2009) ressaltam que tem havido uma ampla 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*, para um foco no pensamento e raciocínio estatístico. 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. Elas argumentam que esta parte do processo estatístico é amplamente ignorada na escola e precisa de maior atenção, pois ainda há uma ênfase muito grande nos documentos curriculares e avaliações internacionais sobre as Estatísticas como interpretação de gráficos e cálculos de medidas de tendência central.

Uma das formas de se organizar o pensamento estatístico é a realização do ciclo investigativo. 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.

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.

Makar (2007) relata os resultados do primeiro ano de um projeto de pesquisa destinado a compreender melhor os processos e as experiências de aprendizagem dos professores para desenvolver o ensino da Matemática a partir de investigação. Participaram desse estudo quatro professores dos anos iniciais de escolarização (idades 8-11) em uma escola de governo em *Queensland*. Os professores a princípio não acreditavam na investigação como forma de aprendizagem, demonstrando temor ou dúvidas em como lidar com uma investigação e como elaborar bons problemas de pesquisa.

Buscando alterar essa concepção, foram propostas experiências com diferentes fases do ciclo de investigação para serem realizadas com os alunos em sala. Foram realizados quatro encontros, durante dois meses, nos quais refletiam sobre as fases de uma investigação, trocavam experiências do que haviam realizado

em suas salas e elaboravam novos planejamentos. Ao final, os professores perceberam que era possível realizar investigações em salas de aula e que eles tinham condições de conduzir esse processo.

Da mesma forma, Guimarães, Borba e Gonçalves (2004) ressaltam a importância dos professores saberem conduzir um processo investigativo e a necessidade de processos de formação para tal. Essas autoras afirmam que para que os professores saibam conduzir e valorizar processos de investigação de seus alunos, eles próprios precisam ser pesquisadores. *O professor pesquisador é aquele que pesquisa a sua intervenção e a aprendizagem de seus alunos durante todo o ano.*

Essas autoras realizaram um processo de formação continuada com quatro duplas de professores dos anos iniciais o qual tinha como objetivo a reflexão do significado de pesquisa e as possibilidades dessas professoras tornarem-se pesquisadoras. Durante o processo de formação as professoras começaram a fazer pesquisa do que estes sabiam e do que elas tinham conseguido ensinar, *percebendo assim que é na atitude investigativa que vamos encontrando as soluções para a sala de aula* (p.3). Assim, à medida que sentiram-se mais seguras foram capazes de propor que seus alunos realizassem pesquisas.

Para desenvolver uma pesquisa, Cazorla e Santana (2010) argumentam que existem várias fases que precisam ser compreendidas: problematização, planejamento e execução.

- a) Problematização** – É fundamental estabelecer o contexto do problema uma vez que, possibilitar a escolha do tema da pesquisa favorece que este faça sentido ao aluno, propicia o desenvolvimento de uma postura investigativa, a formulação de perguntas e a observação sistematizada dos fenômenos sociais ou da natureza.

- b) Planejamento** – Definição da população a ser investigada, a qual pode ser escolhida por censo (quando se investiga todos os elementos da população) ou por amostragem (quando se investiga uma parte dela). A escolha das variáveis (características da população) surge em razão das perguntas da pesquisa. São as variáveis que possibilitarão a operacionalização do trabalho.

c) Execução – Realiza-se a coleta dos dados, os quais devem, em seguida, ser categorizados. Este momento deve ser aproveitado para apresentação dos diversos conceitos e procedimentos que auxiliarão a organizar e extrair as informações mais importantes. As classificações múltiplas devem ser incentivadas levando os alunos a compreenderem que os mesmos elementos podem ser classificados de diferentes formas e que o critério da classificação depende dos objetivos do pesquisador. Para fechar o ciclo investigativo, realiza-se a interpretação dos dados e, finalmente, a comunicação dos resultados. Os resultados obtidos devem incentivar a novas perguntas de pesquisa, reiniciando o ciclo investigativo.

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.

Neste sentido, diversos estudos têm destacado o trabalho envolvendo as fases da pesquisa dentre as quais, o tema da pesquisa (ARNOLD, 2009), a pergunta da pesquisa (CHIN e OSBORNE, 2008; MAKAR, 2007; MAKAR e MCPHEE, 2009; ALLMOND e MAKAR, 2010; FINCH, GORDON e MAILLARDER, 2010), a classificação dos dados (LUZ, 2011; SILVA e GUIMARÃES 2011), a análise de dados (BAKKER, 2004) e a inferência (BEN-ZVI, 2010; WATSON, 2008; PAPARISTODEMOU e MELETIOU, 2008/2010; PRATT e AINLEY, 2008; ROSSMAN, 2008). 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 Census At School no Reino Unido e desde então tem sido acompanhado por Nova Zelândia, Austrália, Canadá, Irlanda, Japão, África do Sul, EUA e Coréia. 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. Junto com o site foi lançada também uma logomarca do ciclo investigativo da pesquisa.

Figura 1 – logomarca do ciclo investigativo da pesquisa



Fonte: Censuseschool da Nova Zelândia (2010)

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.

1.6 As fases da pesquisa

Para a realização de uma pesquisa, várias fases precisam ser vivenciadas, às quais apresentamos como: definição da questão/objetivo, levantamento de hipóteses, amostra, coleta de dados, organização, registro, análise de dados e conclusão. No intuito de compreendê-las, estas foram caracterizadas nas subseções posteriores.

1.6.1 A pergunta da pesquisa: ponto de partida do ciclo investigativo

Shaughnessy (2007), ao revisar a pesquisa em Educação Estatística, reconheceu que nos Estados Unidos houve uma tendência para enfatizar a coleta de dados, análise e conclusão, negligenciando a origem do problema e as fases de planejamento.

Chin e Osborne (2008) defendem que o ato do questionamento incentiva os alunos a envolverem-se em raciocínio crítico. Uma vez que, fazer perguntas é fundamental para a ciência e investigação científica, o desenvolvimento de capacidades dos alunos para examinar questões, raciocinar, discutir, resolver problemas, pensar de forma crítica deve, igualmente, tornar-se um foco central da reforma da educação científica atual.

Chin e Osborne (2008), Arnold (2008) e Allmond e Makarsome (2010), também defendem que 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. Finch, Gordon e Maillardier (2010) afirmam que pensar criticamente sobre dados é um novo assunto da Universidade de Melbourne. Assim, uma das fases de investigação que vem sendo trabalhada é a elaboração da pergunta da pesquisa.

Fielding-Wells (2010) argumenta que se aos alunos são apresentados apenas problemas estatísticos prontos, em que a decisão de formulação de problemas,

concepção e produção de dados já foram feitas para eles, os alunos encontrarão três fases (coleta/análise/conclusão) do ciclo de investigação empobrecidas. Assim, estarão mal preparados para lidar com problemas estatísticos em seu estágio inicial de formação, uma vez que a natureza do problema e as fases de planejamento são negligenciadas. Focar na conexão entre problemas, evidências e conclusão permite planejar a investigação de forma mais eficiente.

Arnold (2008) aponta que fazer perguntas é o cerne de qualquer ciclo de investigação Estatística. Para tal, realizou um estudo piloto com uma turma de 24 alunos (14 e 15 anos) buscando investigar como os mesmos elaboravam perguntas em relação a um conjunto de dados multivariados e chegavam a conclusões. Inicialmente solicitou que os alunos, a partir de cartões com informações sobre pessoas (gênero, etnia, idade, altura, entre outros), elaborassem questões e construíssem um gráfico mostrando a resposta. Depois realizou uma sequência de aulas focando a elaboração de questões.

As questões eram classificadas pelos tipos utilizados por Graham (2006): *resumo e comparação*. Uma questão do tipo *resumo* pode referir-se a um intervalo de tempo especificado como, por exemplo, *Quantas meninas da turma vão para a cama entre 20:30 e 22:00hs?* Um exemplo de questão de comparação pode ser *Os meninos são mais altos do que as meninas?* Ao final, os alunos foram convidados a escrever três questões *resumo* e três de *comparação* em relação a um conjunto de dados multivariados. A autora observou que os alunos criaram perguntas envolvendo *resumo* e *comparação*, entretanto, nenhum dos alunos fez uma pergunta *resumo* adequada e apenas um elaborou uma questão de *comparação* adequadamente.

Segundo Arnold (2008), não há atualmente na Nova Zelândia, livros didáticos que exijam que os alunos proponham questões para responder ou mesmo tragam situação na qual a questão dada seja uma pergunta síntese. Os tipos de perguntas feitas nos livros didáticos são para "ler os dados" e "ler entre os dados". Não há nenhuma evidência de "leitura além dos dados". Ou seja, tipos de perguntas que correspondam com as perguntas de investigação.

Fazer perguntas é parte integrante de todos os aspectos do ciclo. Ter clareza sobre o propósito da questão em cada fase do ciclo é fundamental. Como o é também a questão real que se coloca para investigar ideias em relação à pergunta da pesquisa, tais como: os alunos formularem uma ou mais perguntas que podem

ser respondidas com os dados; coletar dados relevantes para que percebam no processo que não devem banalizar as perguntas.

Além disso, Arnold (2008) elenca uma série de questões que devem ser consideradas, como, por exemplo: qual foi a pergunta original usada para coletar os dados? Que tipo de dados está sendo usado? Que hipóteses podem ser levantadas sobre os dados? A pergunta é interessante? Quem teria interesse nas respostas dessas perguntas? Há dados disponíveis suficientes para responder a esta questão? (questão em torno da amostra). Que informação de base está disponível sobre os dados? (Como e quando foi coletado e a coleta foi feita a partir de qual fonte?). A variável é importante para o conjunto de dados?

Outra possível classificação dos tipos de pergunta foi elaborada por Allmond e Makarsome (2010), em um estudo realizado com crianças de 9 anos de idade de uma escola suburbana da Austrália. As perguntas foram classificadas como irrelevantes, perpassando por não investigativas, fechadas, potencialmente investigativas a investigativas.

Dentro da pergunta estão presentes conceitos de população e amostra, variabilidade, variáveis de interesse usadas para responder a pergunta como, por exemplo, gênero e altura ao compararem-se meninos e meninas, tipos e natureza dos dados das questões, esboços que dão origem às variáveis, a qualidade dos dados e assim por diante.

A formulação de uma boa pergunta é um ato criativo, contribui e está intimamente ligada à resolução de problemas e tomada de decisão, além de facilitar o pensamento produtivo dos estudantes. Nesta perspectiva os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012, p.57) também ressaltam que: *É recomendável que se leve em conta a curiosidade, muitas vezes presente na criança, para desenvolver a competência de formular questões que envolvam a procura de informações por parte dos alunos.*

Classificar questões que foram elaboradas pelos estudantes é um processo interessante. Percebe-se que busca atender especificidades de cada situação, ajuda a entender como os alunos estão pensando e é algo muito próprio de cada observador.

Chin e Osborne (2008) argumentam que as questões levantadas por estudantes podem ativar seu conhecimento prévio, concentrar seus esforços de aprendizagem e ajudá-los a elaborar seu conhecimento. O ato de 'compor

perguntas' centra a atenção dos estudantes sobre o conteúdo, as ideias principais, e ajuda a verificar se o conteúdo é compreendido. Além disso, pode aumentar sua motivação e interesse em um tema, ajudá-los a se auto-avaliarem, despertar sua curiosidade epistemológica.

A capacidade de fazer perguntas é também um componente importante da alfabetização científica, que objetiva tornar os indivíduos consumidores críticos do conhecimento científico. Aumentar a criatividade e o pensamento de ordem superior é um hábito científico da mente. A capacidade de gerar ideias interessantes, produtivas e respostas depende primeiramente da capacidade de chegar a boas perguntas.

A fonte dos dados da pesquisa constitui-se dos participantes ou elementos da população que fornecem os dados. Estes podem ser pessoas, ao comparar-se a altura entre meninos e meninas ou tipos de peixes de um aquário, entre outros tantos. Arnold (2009) focaliza o contexto e investiga o papel dos diferentes tipos de contextos na elaboração de questões pelos estudantes. Ela destaca o quanto o saber contextual é importante e decisivo, especialmente o real, para uma ideia e desenvolvimento de perguntas Estatísticas no estágio inicial do ciclo de questões investigativas e engajamento dos estudantes.

Além disso, vale a reflexão sobre que tipos de questões são adequadas para cada nível do currículo. Os estudantes entendem o que as perguntas de investigação representam? Como elas devem ser investigadas? É importante prestar atenção na história que há por trás dos dados? É importante fornecer informações de fundo contextual para os dados? É fundamental dar tempo para os estudantes interagirem com a informação de fundo e questioná-los. Refletir ativamente sobre as questões para que os alunos aprendam e descubram como se faz uma boa questão. Isto é, fazer perguntas aos alunos sobre a sua pergunta de pesquisa para expandir seu entendimento.

Dessa maneira, Shaughnessy (2007) argumenta que centrando-se sobre o contexto os professores podem assegurar que os estudantes estão envolvidos com a parte de problematização e planejamento do ciclo e não se restringe a trabalhar apenas com dados, análise e conclusão.

Chin e Chia (2004) analisaram estudantes de nove anos no intuito de saber quais seriam as fontes de inspiração para suas questões e como estas questões orientavam os alunos na construção do conhecimento ao realizarem trabalhos com

projeto de Biologia. A maioria das perguntas dos estudantes era estimulada por contextos fora da escola. Estas conclusões permitem afirmar que fora da escola, as experiências cotidianas dos estudantes oferecem oportunidades ricas para ativar sua aprendizagem. Os professores poderiam ancorar suas instruções em torno de cenários e questões da vida pessoal dos estudantes, gerando uma melhor apreciação do lugar da ciência na vida contemporânea.

1.6.2 Levantamento de hipóteses: elemento gerador de debate em sala de aula

Hipótese é uma afirmativa elaborada e que será colocada à prova de maneira que poderá ser aceita ou não. É de fundamental importância a realização desta etapa da investigação pelos estudantes porque as hipóteses ao serem testadas transformam-se em conclusão da pesquisa. As hipóteses são uma relação de duas ou mais variáveis. Ao observar, por exemplo, como os colegas interagem com os animais, as crianças podem afirmar que meninos gostam de cães maiores e mais ativos como *boxer* e *labrador* e que as meninas tendem a gostar mais de cães menores e menos ativos como *poodle* e *yorkshire*. Eles podem justificar a resposta, mas ao realizar-se uma pesquisa a hipótese pode ou não se confirmar.

As hipóteses geralmente partem de duas ou mais variáveis. No exemplo citado envolvem-se as variáveis gênero, altura e comportamento. Sendo as duas variáveis (altura e comportamento) dependentes porque são influenciadas pela variável gênero. Esta é considerada independente por ser o fator de modificação das variáveis dependentes. É importante ressaltar que existem pesquisas de caráter exploratório ou descritivo que não partem de hipóteses. Se o objetivo fosse realizar levantamento sobre quais seriam as raças de cães preferidas de meninos e meninas não haveria necessidade de saber qual deles apareceria com mais frequência do que outros porque é isso que se busca saber.

Chin e Osborne (2008) afirmam que provocar explicações próprias melhora a compreensão e questões, particularmente as que levam a reflexão, podem estimular os estudantes a buscarem respostas. Estas questões também podem ser estimuladas pelo professor, pois ao serem levantadas podem desencadear estratégias para explicações. Para estes autores, quando os estudantes se engajam socialmente em conversações e atividades em comum, as perguntas são estimuladas não apenas em si, mas em outro membro do grupo. Assim, as

hipóteses levantadas nas conversas do grupo ou dos pares, ajudam os alunos na construção do conhecimento gerando discussão produtiva.

Chin e Brown (2000) destacam que as perguntas podem ajudar os estudantes a iniciar um processo de hipotetização, prevendo, experimentando e explicando, levando, assim, a uma série de atividades que os ajuda a construir conhecimento ou resolver conflitos em sua compreensão. As perguntas podem provocar discussão e debate sobre pontos de vista alternativos, estimular os alunos a considerar os prós e contras de diferentes perspectivas de um problema e promover o processo de argumentação e pensamento crítico na ciência.

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.

1.6.3 Amostra e população

Amostra e população são dois conceitos interligados e fundamentais para que uma pesquisa seja realizada de forma adequada. Como afirmam W.O. e Morettin (2002), cotidianamente estamos convivendo com o conceito de amostra. 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. Da mesma forma, recebemos amostra grátis quando vamos, por exemplo, a um supermercado ou uma loja de perfume. Essas decisões que tomamos no nosso dia a dia são baseadas em procedimentos amostrais.

Imagine se tivéssemos que pesquisar todas as mulheres do Brasil, por exemplo, para saber se tiveram partos cesarianos ou naturais? Ou, se desejássemos saber que tipo de álbum de figurinhas todas as crianças do país colecionam? Ou examinar todo o sangue de um indivíduo para saber suas características? Seria trabalhoso e caro analisar todo o universo ou conjunto de unidades da população. Eis aí a importância de selecionar uma amostra, ou seja, parte de um universo e essa amostra deve representar tanto quanto possível a população investigada. É importante ressaltar que população não é somente um

grupo de pessoas, mas qualquer objeto que possa ser contado, organizado ou medido.

Para selecionar uma amostra é fundamental ver a variabilidade da população para que a amostra escolhida seja representativa da mesma. Este conhecimento é importante para o desenvolvimento do pensamento estatístico e para que os alunos não venham a pensar que qualquer amostra pode ser generalizada para a população.

Gomes (2013) realizou uma pesquisa com 40 alunos do 5º e 9º ano e observou que em ambos os anos de escolaridade os alunos apresentam dificuldades em definir o conceito de amostra e compreender sua função. A possibilidade de responder a partir de sua experiência de vida foi um fator importante para os estudantes do 5º ano, sugerindo que o contexto da questão também é determinante. Apesar das grandes dificuldades apresentadas pelos alunos para compreender o conceito de amostragem, estudantes desde o 5º ano de escolaridade já são capazes de compreender alguns de seus aspectos.

Groth e Bergner (2005), investigando professores do Ensino Fundamental em início de formação nos Estados Unidos, afirmam que os mesmos também apresentam desconhecimento sobre amostra/população. Esses autores sugerem que o conceito seja discutido nos processos de formação de professores levando os mesmos a perceberem qual amostra é possível de ser generalizada.

De acordo com Triola (2008), *o objeto da Estatística, é em grande parte, o uso de dados amostrais para se fazer inferências (ou generalizações) sobre uma população inteira* (p.5). Desse modo, é básico e fundamental entender os conceitos de população e amostra. *Coletar dados de uma pequena parte de um grupo menor, para aprendermos algo sobre o grupo maior.* (p.4).

1.6.4 Como os dados são coletados?

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. É preciso buscar as informações (variáveis) que respondam à pergunta da pesquisa através da coleta de dados. As variáveis podem ser nominais (cujos diferentes valores possíveis são expressos por atributos como

sexo ou cor), ordinais (cujos diversos valores possíveis estão ordenados, mas não são mensuráveis) e numéricas (discretos ou contínuos).

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.

Para a realização da coleta de dados pode-se fazer, por exemplo, uma entrevista, uma votação por escrito, uma votação levantando a mão, uma experimentação ou observação. Estas e outras formas são caracterizadas como instrumentos de coleta.

Makar e Rubin (2009) ressaltam que responder a uma questão deve ser o objetivo da coleção de dados. Os dados farão sentido para os estudantes porque a organização, a análise e as técnicas para analisá-los terão um propósito.

Silva e Guimarães (2010a) constataram que a maioria das atividades apresentadas nos livros didáticos de Matemática, Língua Portuguesa e Ciências não solicitavam coleta de dados, pois os mesmos eram apresentados pelo livro. Dentre os métodos de coleta propostos constatou-se: votação levantando a mão, votação por escrito, entrevista, pontos em um jogo coletados durante ou ao final de uma partida, experimentação caracterizado como uma ação para verificar como um fenômeno se realiza, como, por exemplo, plantar sementes em diferentes vasos para ver se todas germinam e observação dos dados, como, por exemplo, observar o céu de dia e à noite para descrever seus elementos.

1.6.5 Por que é importante a classificação?

Toda pesquisa necessita categorizar dados independentemente do nível de ensino em que se encontra proposta. Assim, o trabalho com classificações precisa de uma atenção especial no sentido de organizar as informações para que sejam analisadas com maior clareza e objetividade. Naturalmente se os critérios de classificação apresentam-se bem definidos facilitam a interpretação e compreensão dos interlocutores.

Mareschal e Quinn (2001) dizem que a nossa forma de agrupar itens ou categorizá-los determina como aprender sobre as relações entre objetos e como generalizar estas relações em itens novos. A classificação, como um processo

mental, é considerada fundamental para a organização e estabilidade da cognição sugerindo 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).

Segundo Luz (2011), a classificação faz parte da história da humanidade desde os antigos filósofos, lógicos e lexicógrafos da Grécia antiga que a usaram para analisar e compreender o pensamento humano. Luz ressalta também que os critérios adotados para a classificação dependem do contexto da classificação, do momento histórico e das necessidades humanas.

Em seu trabalho de análise das classificações e representações realizadas por alunos e professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, investigou como os mesmos classificam objetos e os representam em gráficos e tabelas. O estudo evidenciou que a maioria dos participantes, tanto alunos como professores, apresentaram dificuldades em classificar. Os resultados apontam para a necessidade de realização desse tipo de atividade para uma aproximação com conceitos tão presentes em nosso dia a dia.

Vários estudos mostram que as crianças desde pequena são capazes de classificar a partir de um atributo dado. Ionescu (2007), pesquisando a classificação com 14 crianças pré-escolares em uma creche na Romênia, concluiu que elas são capazes de fazer classificações múltiplas, com o mesmo objeto, de forma adequada, levando-se em conta o contexto.

Assim, é preciso partir dessa compreensão de classificar a partir de um atributo para criar classificações. Afinal, o mundo é todo classificado o que nos leva a necessidade de descobrir essas classificações (como a metragem utilizada para comprarmos canos para nossas residências) e a sermos capazes de elaborar outras classificações, seja para organizar nossas roupas em um armário seja para organizar as respostas que obtemos de uma pesquisa acadêmica.

Silva e Guimarães (2010b) analisaram softwares gratuitos disponíveis na Internet, direcionados ao ensino da Educação Estatística, nos primeiros anos de escolarização e em seu resultado foi encontrado apenas um objeto de aprendizagem que tinha como objetivo trabalhar com ideias de classificação. Entretanto, as atividades não exigiam dos alunos a criação de categorias uma vez que elas já se encontravam pré-definidas.

Guimarães (2002) já afirmava que o ensino tem se preocupado muito mais com que os alunos memorizem formas de classificar do que no desenvolvimento do pensamento lógico que possibilite a classificação.

É preciso que se invista em atividades que levem os alunos a classificar, permitindo que os mesmos percebam que existem diferentes formas de classificação para os mesmos elementos, pois classificamos em função de nossos objetivos.

Tal prática também evidenciou-se no estudo de Silva e Guimarães (2010a) realizado em livros didáticos para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Em apenas 2% das 272 atividades propostas é solicitado aos alunos criar critério e elaborar as classificações. Acreditamos que as crianças precisam experimentar classificar dados de maneiras diferentes para que possam aprender a dar significados aos mesmos.

1.6.6 O papel das representações gráficas

A Estatística tem como um de seus objetivos organizar e resumir grandes quantidades de dados mediante o uso de medidas e representações que mostrem de maneira sintética o perfil dos dados coletados, as tendências e relações entre as variáveis. 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. Para interpretar um gráfico é fundamental que se analise a informação numérica proposta nele para não se deixar enganar por sua aparência geral. Os gráficos podem ser usados para evidenciar ou escamotear a verdadeira origem das informações.

Cavalcanti e Guimarães (2008), por exemplo, ao investigarem gráficos apresentados na mídia impressa constataram a presença desse tipo de representação, mas afirmam que em apenas 6% dos gráficos a escala apresentada estava explícita. A maioria deles apresentava os valores acima de suas barras. Acrescido a isso, quando analisaram a proporcionalidade das escalas, verificaram que 39% das mesmas não estavam corretas. Sabendo-se que as revistas são editadas de forma computadorizada, nos resta salientar a distorção de informações a que estamos sujeitos.

Compreender as especificidades de um gráfico como, por exemplo, considerar a escala do mesmo para sua interpretação é fundamental. Foi tentando

entender como os indivíduos interpretam dados que Curcio (1987) analisou e identificou três diferentes níveis de compreensão dos indivíduos ao deparar-se com dados representados em gráficos e tabelas:

- 1) Leitura dos dados: leitura pontual, não interpretativa daquilo que está posto e perceptível na representação.
- 2) Leitura entre os dados: inclusão da interpretação, numa leitura mais global dos dados, requerendo do leitor a habilidade de comparar informações ali contidas, estabelecer relações Matemáticas dos dados expostos.
- 3) Leitura para além dos dados: requer do leitor predições e inferências dos dados ali contidos, extraíndo informações não explícitas na representação.

Assim, a escola também tem o papel de discutir e desenvolver nos estudantes a capacidade de construir, ler e interpretar as informações contidas neste tipo de representação.

Van de Walle (2009) aponta que ao observar diversos gráficos os estudantes começam a olhar para a *forma* dos dados. Diferentes tipos de gráficos podem apresentar uma imagem instantânea diversa dos dados como um todo. Por exemplo: gráficos de barra e gráficos de setor mostram como os dados se agrupam em diferentes categorias. O foco do gráfico de setor são os valores relativos entre as partes e o todo, enquanto que a proposta do gráfico de barras perpassa pela dimensão de quantidades independentes.

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.

É fundamental que os estudantes se engajem na discussão sobre qual tipo de representação traduziria melhor os dados coletados. Entretanto, isso só será possível se os estudantes mantiverem contato com variadas representações durante as aulas. Como afirma Van de Walle (2009), mais importante do que a técnica de construção de gráficos é envolver as crianças em diferentes construções de representação para que compreendam o que estão querendo comunicar a outras pessoas.

Entendemos que interpretar e comunicar resultados constitui-se em ir além da repetição das informações, ou seja, visam a retomada das perguntas de pesquisa, norteadoras do levantamento de dados, reiniciando o ciclo investigativo.

1.6.7 Inferência, raciocínio estatístico inferencial e investigação Estatística

Makar e Rubin (2009) afirmam 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. Este reconhecimento tem suscitado um grande interesse no raciocínio estatístico inferencial informal dos alunos. Como muitos pesquisadores nessa área, elas argumentam que o raciocínio inferencial e investigações estatísticas não podem ser separados. Assim, buscam analisar o potencial dos alunos em relação às inferências e reequilibrar a ênfase exagerada nos cálculos e procedimentos estatísticos ensinados na escola.

Da mesma forma, Ben-Zvi e Sharett-Amir (2005) procuram resgatar um processo de criar ou fazer generalizações a partir de testes de hipóteses, contudo não necessariamente através de cálculos estatísticos. Makar e Rubin (2009) ressaltam que 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 inferência informal é um processo criativo, indutivo no qual o aluno gera uma hipótese provisória observando padrões nos dados. Essa é uma abordagem poderosa para melhorar o uso do raciocínio estatístico dos alunos, o pensar incorporando conceitos específicos em uma investigação Estatística, pois ao se concentrar em tentar encontrar algo de seu interesse as ferramentas deste campo ganham visibilidade, porque podem ser usadas para discutir, investigar e comunicar ideias Estatísticas fundamentais (MAKAR E RUBIN, 2009; CHIN E OSBORNE, 2008).

Ben-Zvi (2011) sugere um modelo de ambiente investigativo e interativo, baseado nos princípios do design instrucional com o foco no desenvolvimento e compreensão de ideias Estatísticas, ao invés de uso de ferramentas e

procedimentos. Descreve o (SRLE) "*Statistical Reasoning Learning Environment*" para um ambiente investigativo e interativo de aprendizagem Estatística.

Este modelo é baseado em seis princípios:

- 1) Uso de ideias fundamentais de Estatística.
- 2) Uso de dados reais para envolver os alunos em testes de hipóteses e inferências Estatísticas.
- 3) Atividades colaborativas baseadas em investigações para apoiar o desenvolvimento do raciocínio dos estudantes.
- 4) Uso integrado de ferramentas tecnológicas adequadas para testar, explorar e analisar dados de maneira interativa.
- 5) Promover normas de sala de aula para discussões com foco em ideias significativas de Estatística.
- 6) Uso de método alternativo de avaliação da aprendizagem dos alunos.

Este modelo combina de maneira interativa textos, atividades, discussões, tecnologia, normas e avaliação. 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.

Para Ben-Zvi (2011), a sedimentação dessa aprendizagem e o julgamento de situações reais dependem da compreensão sobre a geração, análise de dados e tipos de conclusões que podem ser extraídas dos dados. Uma parte importante do SRLE é o uso cuidadosamente projetado de investigação baseada em atividades que promovam a aprendizagem do estudante por meio de colaboração, de pesquisa, de discussão de problemas, de interação e de dados interessantes.

O autor argumenta que os efeitos positivos da aprendizagem ativa são encontrados a curto e longo prazo com a retenção ou aprofundamento na compreensão do material da disciplina, aquisição do pensamento crítico ou criativo, habilidades para resolver problemas, atitudes positivas em relação ao tema que está sendo ensinado, confiança no conhecimento ou habilidades.

Pratt e Ainley (2008) apontam que inferência é uma área fundamental na Estatística. Aprender e ensinar sobre inferência é uma das principais preocupações da Educação Estatística. Esses autores ressaltam que a atividade inferencial ocorre

em todas as idades e fornece a base significativa para um tratamento mais formal na escolaridade.

Moore (2004) descreve inferência Estatística como um movimento para além dos dados que se tem em mãos para extrair conclusões sobre um universo mais amplo, levando-se em conta que a variação está em toda parte.

Entretanto, Zeiffler, Garfield, Delmas e Reading (2008) afirmam que apesar dos diversos trabalhos publicados, poucos descrevem e ainda não há clareza sobre o significado dos termos “Estatística inferencial informal” e “raciocínio inferencial informal”. Esses autores definem raciocínio inferencial informal como sendo a maneira como os estudantes usam seus conhecimentos estatísticos informais para apresentar argumentos e apoiar conclusões sobre populações desconhecidas com base nas amostras observadas.

Zeiffler e colaboradores (2008) afirmam que o raciocínio inferencial informal é visto como um processo que envolve possíveis características de uma população baseados numa amostra de dados, envolvendo possíveis diferenças ou semelhanças entre duas populações. Uma das possíveis causas para a dificuldade dos alunos em raciocínio estatístico inferencial deve-se à falta de experiência. Só recentemente têm-se cogitado a ideia dos alunos começarem a desenvolver as ideias inferenciais informais desde o início do currículo.

Propor o uso de dados reais para envolver os alunos em testes de hipóteses e inferências em atividades colaborativas baseadas em investigações pode apoiar o desenvolvimento do raciocínio dos estudantes. O uso integrado de ferramentas tecnológicas adequadas para testar, explorar e analisar dados de maneira interativa também pode ser uma boa forma. Esta é uma mudança de perspectiva para ensino da Estatística que vem se construindo ao longo do tempo. Ainda há muitas perguntas sem respostas sobre a melhor sequência de ideias e atividades.

1.6.8 A conclusão e as novas questões da pesquisa

Toda produção de conhecimentos novos implica necessariamente na validação dos resultados. Antes de chegar a qualquer conclusão é necessário ver os dados como apoio. Os alunos devem ser induzidos a escrever suas conclusões baseadas nos dados e não em opinião pessoal.

Chance (2002) observa que envolver os alunos em todo o processo de investigação, inclui perguntas ao final de um problema relacionando-as às questões de coleta dados e sobre o quanto essas questões afetam as conclusões, levando em conta a variabilidade dos dados. Dessa forma, baseados nos procedimentos de coleta é importante refletir em torno da validade das mesmas.

Para Fielding-Wells (2010) isso inclui o reconhecimento da necessidade de 'resposta' com identificação de um formato adequado para comunicá-la. O autor relata as dificuldades dos alunos em estabelecer uma conexão entre as perguntas, evidências e conclusão e da importância de gerar novas questões além daquelas levantadas pelo investigador. É importante a proposição de novas questões de pesquisa para a retomada do ciclo investigativo e construção do conhecimento.

1.7 A pesquisa e os livros didáticos

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 de ensino aprendizagem.

De acordo com Yunes, Versiane e Frade (2009), a situação do livro didático na escola mudou muito com a consolidação do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD. Hoje o programa distribui anualmente mais de cem milhões de livros para aproximadamente quarenta milhões de alunos das escolas públicas brasileiras. Além de atender a um número significativo de estudantes, houve avanços na qualidade do livro didático, visto que o programa não apenas distribui, mas avalia o teor conceitual dos livros distribuídos.

Carvalho (2011, p.61) argumenta que *“as coleções são analisadas com base em critérios estabelecidos que visem as adequações de aspectos teórico-metodológicos, estrutura editorial e manual do professor”*.

Segundo o Guia de Livros Didáticos publicado pelo PNLD 2010 de Matemática, cabe à escola e, especialmente ao professor, conduzir o processo de ensino e aprendizagem considerando que:

O livro didático entra neste processo como um recurso auxiliar na condução do trabalho didático. Ele é mais um interlocutor que passa a dialogar com o professor e com o aluno. Nesse diálogo, o livro didático é portador de uma perspectiva sobre o saber a ser estudado e sobre o modo de se conseguir aprendê-lo mais eficazmente. (p.18)

Guimarães, Gitirana, Marques e Cavalcanti (2007) afirmam que diante do valor do livro didático é imprescindível investigar atentamente as abordagens didáticas explicitadas nas coleções, uma vez que tais coleções podem ser um referencial fundamental na prática dos professores contribuindo, deste modo, para um ensino de qualidade há tanto tempo ambicionado.

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.

Lopes e Moran (1999), ao investigarem atividades de pesquisa propostas para o ensino de Probabilidade e Estatística em livros didáticos e manuais de professor da 1ª a 8ª série do ensino fundamental (7 a 14 anos), chamam atenção para o fato de que

Nas séries iniciais introduz-se algum fazer através das, inadequadamente chamadas, pesquisas Estatísticas, como se a Estatística fornecesse o problema substantivo de pesquisa, no qual ela apenas oferece estratégia de solução. Confunde-se aí o problema com sua solução (p.4).

Esse tipo de situação foi registrada também em sala de aula por Oliveira (2008), citado anteriormente.

Guimarães *et al* (2007) ao analisarem todas as coleções de livros didáticos de Matemática para 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental recomendadas pelo PNLD 2004, encontraram somente 5,2% de atividades que propunham que os alunos realizassem uma pesquisa. Todas as coleções apresentavam em seus manuais, orientações ao professor quanto ao ensino de Estatística, porém, na visão das autoras, de modo superficial, uma vez que eram muito sucintas. Dentre os tipos de

atividades propostas aos estudantes há ênfase no preenchimento de gráficos e tabelas.

Grácio e Garrutti (2005) investigaram os conteúdos programáticos propostos em dezesseis planos de ensino de Estatística e os livros didáticos de Estatística, mencionados na bibliografia básica desses planos, dos cursos de Pedagogia de nove instituições de ensino superior, públicas e particulares do Estado de São Paulo. Os resultados apontaram que a ênfase na organização dos conteúdos de Estatística dos planos de ensino desta área para a Pedagogia está no desenvolvimento das Estatísticas Descritivas. O percentual de ferramentas relativas à Estatística inferencial é sempre inferior a 20% nos planos de ensino analisados.

Uma boa formação dos professores é fundamental, pois como afirma Gómez (2011), estes precisam ter um bom conhecimento e compreensão dos conceitos para poderem avaliar os conteúdos e didáticas apresentados nos livros didáticos.

Como nos esclarece Van de Walle (2009), Cazorla e Utsumi (2010) e Makar e Mcphee (2009), os livros didáticos propõem questões que nem sempre são interessantes para os alunos. Muitas vezes as atividades são criadas apenas como pretexto para introdução de conteúdos por meio de situações artificiais.

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 de 272 atividades envolvendo a pesquisa ou uma de suas fases. Os resultados evidenciaram que em todas as áreas havia atividades relacionadas à pesquisa. Porém, apenas uma atividade em um livro de Linguagem envolvia todo o ciclo investigativo, apresentando objetivo, levantamento de hipóteses, coleta e representação de dados, análise dos mesmos e, finalmente, a busca de uma conclusão.

As autoras ressaltam que a pesquisa não é de fato um objetivo das coleções didáticas analisadas. O trabalho proposto é bastante escasso e fragmentado: levantar hipóteses praticamente só é proposto na área de Ciências; classificar dados também é muito pouco explorado; coletar é solicitado em algumas ocasiões; registro e análise dos dados numéricos é explorado em Matemática; a conclusão sobre as informações tratadas é pouco solicitada. Nas coleções didáticas de Ciências constatou-se atividades que envolviam pelo menos três fases da pesquisa e se destacavam por propor atividades envolvendo o levantamento de hipóteses.

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.

A vivência do ciclo investigativo completo propicia a compreensão da pesquisa como um todo. Quanto à experiência com boas atividades envolvendo uma das fases possibilita compreender a importância de cada etapa que constitui o ciclo investigativo.

1.8 Estatística e interdisciplinaridade

Em sala de aula, a Estatística possibilita um trabalho interdisciplinar presente no cotidiano. Dessa forma, Cazorla e colaboradores(2011) nos dizem:

como a Estatística é parte do método científico é natural que o trabalho com a mesma parta de problemas de outras áreas do conhecimento e das práticas sociais, viabilizando a interdisciplinaridade e a inserção de temas transversais(p.16.)

Para Tomaz e David (2008), essas são tendências atuais no campo da Educação, pois a escola incorporou ao seu discurso as perspectivas do significado das atividades e da importância da interdisciplinaridade, propostas essas que se refletem também no livro didático. Acreditamos que não só em Matemática a compreensão de conceitos estatísticos pode ser importante, mas acreditamos que a Estatística pode contribuir bastante em outras áreas do saber como, por exemplo, a de Ciências.

Pagan e Magina (2010), ao realizarem uma intervenção com dois grupos de 35 alunos, da 1ª série do Ensino Médio que tiveram contato com conceitos elementares da Estatística, por meio das aulas de Matemática (GM) e de aulas de Matemática aplicadas de forma interdisciplinar (GI), observaram que houve um ganho de aprendizagem no (GI) e que este grupo apresentou melhores resultados nas ações requeridas. Dessa forma, as autoras sugerem que os professores de Matemática "*procurem interagir com os professores das demais disciplinas em busca*

de subsídios para tornar mais interessante e compreensível suas aulas, tornando os alunos motivados a compreender melhor as informações trazidas pela mídia” (p.10).

Na opinião de Santomé (1998), *a estrutura de disciplinas desanima, não incentiva iniciativas dos estudantes para o estudo nem para a pesquisa autônoma. Não estimula a atividade crítica nem a curiosidade intelectual (p. 111).*

Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências (1997) sugerem a interdisciplinaridade de áreas de conhecimento, relacionando temas de interesse dos alunos como elemento facilitador da aprendizagem como *uma notícia de jornal, um filme, um programa de tv, um acontecimento na comunidade podem sugerir assuntos a serem trabalhados e converterem-se em temas de investigação. (p.34)*

A disciplina de Ciências está repleta de dados que requerem análise. Os alunos podem coletar folhas, pedras ou até insetos de seus próprios quintais, classificarem os elementos de várias maneiras, criando categorias para construção de gráficos.

É nesse contexto que esse estudo se insere. Assim, buscamos analisar como coleções didáticas de Matemática e Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental propõem aos alunos um trabalho com o ciclo investigativo ou suas fases.

Capítulo 2

MÉTODO

2.1 Objetivos

Este estudo teve como objetivo analisar como coleções didáticas de Matemática e Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental propõem o trabalho com o ciclo investigativo ou suas fases. Buscamos mais especificamente:

- Identificar se as coleções didáticas de Matemática e Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental propõem atividades de pesquisa de forma diferenciada em função do ano de escolaridade (1º ao 5º ano) e, em caso afirmativo, em que se diferenciam;
- Identificar de que forma as orientações ao professor de cada coleção/exemplar se referem à pesquisa;
- Avaliar se as orientações aos professores expressas no manual das coleções didáticas são coerentes com as atividades propostas aos alunos.

2.2 Procedimentos

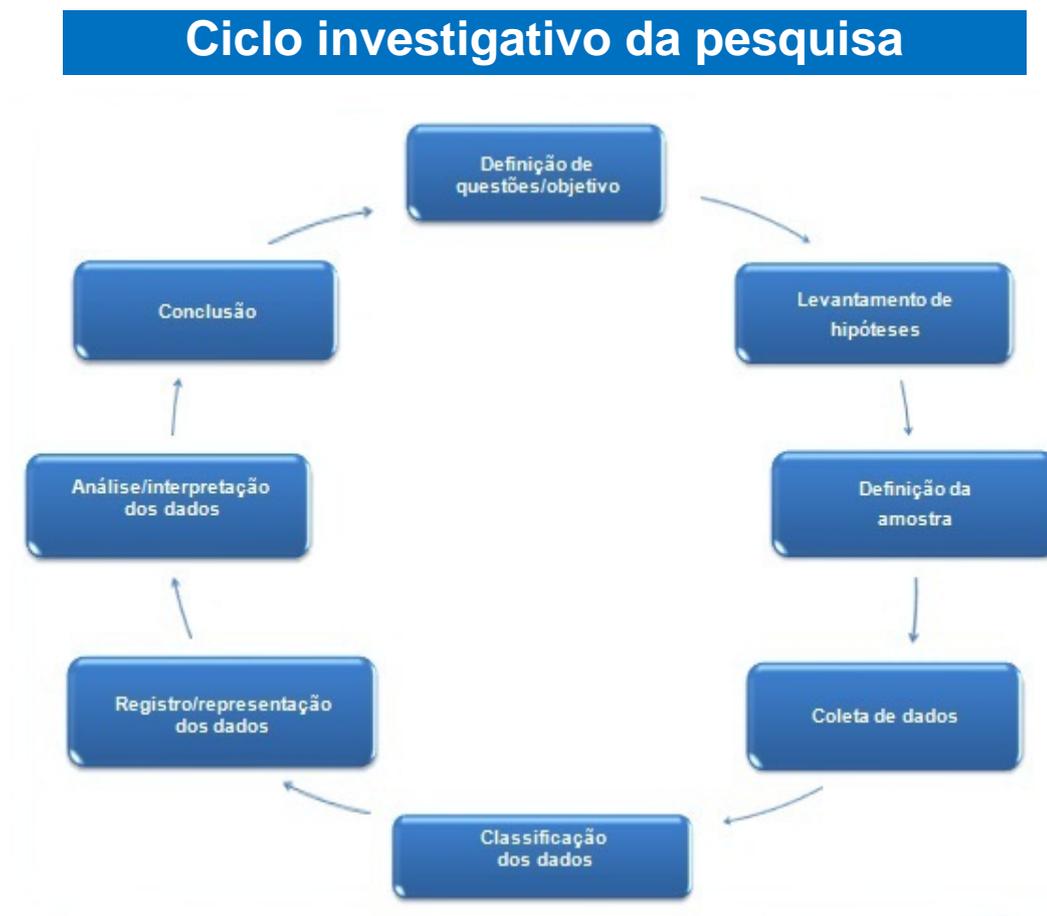
Para este estudo foram analisadas 4 (quatro) coleções de livros didáticos da área de Matemática e 4 (quatro) coleções de Ciências, recomendadas pelo Guia de Livros Didáticos do PNLD 2010 para os anos iniciais do Ensino Fundamental, perfazendo 8 (oito) coleções e o manual de orientação ao professor dessas coleções. Foram analisados os 5 (cinco) volumes de cada coleção da Matemática e os 4 (quatro) volumes de cada coleção de Ciências, totalizando 36 exemplares. Essas coleções foram escolhidas entre as mais vendidas em cada área, conforme dados do MEC.

Analizamos as informações apresentadas aos professores nas orientações didáticas direcionadas aos mesmos ao final dos volumes, no intuito de ver se os autores propõem um trabalho sistematizado com pesquisa.

Analisamos quantas e quais são as atividades que propõem um trabalho com pesquisa, considerando se a proposição da pesquisa envolve todo o ciclo investigativo ou fases do mesmo.

Para uma melhor compreensão das fases da pesquisa investigativa elaboramos e apresentamos o nosso esquema, composto pelas fases de uma pesquisa ou do ciclo investigativo (Figura 2).

Figura 2 – Esquema do ciclo investigativo da pesquisa



Para realização da análise das fases organizamos e apresentamos a seguinte categorização:

1) Definição de questão/objetivo

a. Tema da pesquisa

- sem tema específico
- homem/sociedade
- alimentos
- seres vivos

- brincadeiras
- corpo humano
- relativo à própria escola

b. Levantamento de questões e definição do objetivo

- não tem
- o livro apresenta
- o aluno elabora

2) Levantamento de hipótese

- não
- sim

3) Definição da amostra

- não se aplica
- não explícita
- explícita

4) Coleta dos dados

a. Definição dos instrumentos de coleta de dados

- não se aplica
- não tem
- o livro apresenta
- os alunos elaboram

b. Método de coleta dos dados

- não se aplica
- livre
- votação levantando a mão
- votação por escrito
- experimentação
- entrevista
- observação dos dados (pontos em um jogo)
- questionário

c. Tipos de fonte

- não se aplica
- alunos
- objetos dentro da escola
- objetos fora da escola
- pessoas externas a turma
- criada pelo livro
- livre

5) Classificação dos dados

- não se aplica
- livro classifica
- aluno classifica a partir de um critério definido
- aluno elabora

6) Registro/representação dos dados

- não pede registro
- pede registro
- traz registro pronto

a. Tipos de registros

- não se aplica
- não explicita
- lista
- tabela
- banco de dados
- gráfico
- tabela/gráfico
- tabela/gráfico/lista
- lista/tabela
- ficha de descrição
- relatório escrito
- texto/desenho
- desenho
- lista/desenho
- eixo de coordenadas

b. Tipo de gráfico

- não tem gráfico
- não define
- livre
- barra/coluna
- linha
- setor
- pictograma
- mais de um

c. Tipo de variável

- binária
- nominal
- ordinal
- numérica
- mais de uma

d. Sistematização numérica

- não se aplica
- frequência absoluta
- frequência relativa (porcentagem)
- frequência absoluta e relativa

7) Análise/interpretação dos dados**a. Tipos de interpretação**

- não se aplica
- discute os dados e relaciona com a hipótese
- discute os dados para comparar resposta

b. Utilização das medidas de tendência central

- não se aplica
- média
- moda
- mediana
- mais de uma

c. Análise descritiva

- não
- sim

d. Solicitação de inferências

- não
- sim

8) Conclusão**a. Solicitação de conclusão**

- não
- sim

b. Solicitação de novas perguntas

- não
- sim

Os dados foram inseridos num banco de dados e analisados com o programa estatístico SPSS – Statistical Package for Social Sciences.

Capítulo3

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para investigar como os livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental de Matemática e Ciências propõem atividades de pesquisa, realizamos a análise de 8 (oito) coleções didáticas, sendo quatro direcionadas ao ensino de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e quatro designadas para o ensino de Ciências do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental. As coleções de Ciências do PNLD 2010 não apresentam o volume 1. Dessa forma foram analisados 36 exemplares de livros didáticos.

Salientamos que, nós entendemos a pesquisa em conformidade com Beillerot (2001). Nesta perspectiva, pesquisa é a produção de conhecimentos novos a partir de uma metodologia rigorosa que apresente coerência entre objetivos investigativos e procedimentos adotados, além de ser amplamente socializada.

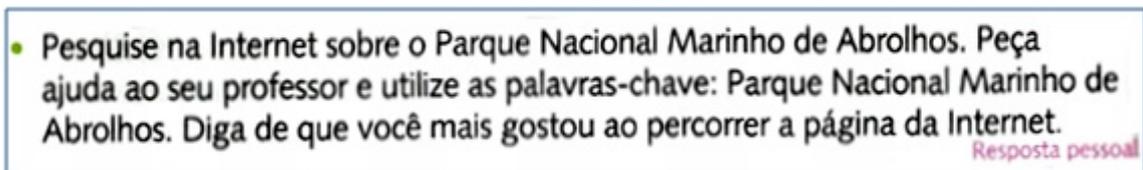
Ao avaliarmos as coleções didáticas, consideramos como pesquisa as atividades que envolviam todo o ciclo investigativo ou uma de suas fases, pois nem sempre é possível e desejável que se proponha uma pesquisa completa. Em muitas situações é preciso refletir mais profundamente sobre uma de suas fases. 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.

Assim, o fato de uma atividade não abordar todas as etapas do ciclo investigativo não significa que seja uma atividade inadequada ou prejudicial para o entendimento de como se processa uma pesquisa. Entretanto, é fundamental que também sejam propostas pesquisas envolvendo todas as suas etapas. É importante que a criança vivencie o processo investigativo como um todo para compreendê-lo e paralelamente realize boas atividades envolvendo algumas etapas no intuito de apropriar-se de tais fases.

Partindo desse pressuposto, contabilizamos como atividade proposições de uma pesquisa. Essa atividade podia envolver uma ou todas as fases da mesma. Dessa forma, não existe relação entre a quantidade de páginas e a quantidade de atividades, visto que uma atividade que contemple várias fases pode se desdobrar em diversas páginas.

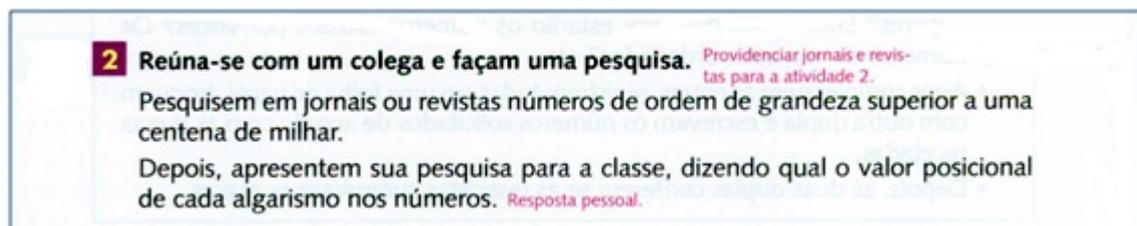
Ao iniciarmos a análise das atividades propostas nos livros didáticos, observamos 1412 situações que solicitavam que os alunos realizassem pesquisas, sendo 793 na área de Matemática e 619 na área de Ciências. Porém, a definição utilizada para pesquisa por vezes era diferenciada da nossa. Algumas dessas atividades solicitavam que o aluno buscasse informações já sistematizadas em dicionários, revistas, internet, livros, enciclopédias e jornais sobre um conceito em questão. Encontramos 157 atividades desse tipo, como apresentado nos exemplos das Figuras 3 e 4, o que equivalia a 11,1% do total de propostas.

Figura 3– Atividade de pesquisa de informações na internet na área de Ciências



Fonte: Coleção 5, vol. 4, pág. 64

Figura 4 – Atividade de pesquisa de informações em jornais ou revistas na área de Matemática



Fonte: Coleção 1, vol.5, pág. 20

Como pode ser observado, esse tipo de atividade não propõe uma pesquisa investigativa a qual é norteada por perguntas, necessita de evidências baseadas na experiência ou observação para confronto e finaliza-se com respostas. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo a busca de informações já sistematizadas sobre um determinado tema (Figura 3) ou exemplo de dados sistematizados em sala

(Figura4). Esse tipo de pesquisa de informações sistematizadas foi mais frequente nas coleções de Ciências (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência e percentual de atividades de pesquisa de informações sistematizadas por área do conhecimento

Área do Conhecimento	Frequência	Porcentagem	Total
Matemática	15	1,9	793
Ciências	142	22,9	619
Total	157	11,1	1412

Esse tipo de pesquisa não visa a vivência do ciclo investigativo buscando formular questões, definir variáveis, escolher métodos de coleta de dados, analisar/interpretar dados e comunicar resultados. Assim, essas proposições de pesquisas de informações sistematizadas não comporão o nosso quantitativo de atividades que envolvem pesquisa com produção de conhecimentos novos, pelos motivos apresentados anteriormente.

Excluindo-se as propostas já citadas, todas as outras 1255 (hum mil duzentos e cinquenta e cinco) atividades de pesquisa, sendo 477 de Ciências e 778 de Matemática envolviam pesquisa de acordo com nossa definição (Tabela 2).

Tabela 2 – Frequência de atividades de pesquisa por volume e área do conhecimento

Área do conhecimento	Volumes					Total
	I	II	III	IV	V	
Matemática	82	107	170	195	224	778
Ciências	-	80	138	150	109	477
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, como já mencionamos anteriormente. Ressaltamos que no volume 1 de Matemática foram encontradas 82 atividades. 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 ($\chi^2 = 12,350$, $p=.006$), 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 3 apresenta a

frequência das atividades de pesquisa em função do número de fases trabalhadas, excluindo-se as 82 atividades do volume 1 das coleções de Matemática.

Tabela 3 – Percentual envolvendo o número de fases de pesquisa contidos em cada atividade 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 3, 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 envolve apenas duas ou três fases, já na área de Ciências as atividades envolvem um número maior de fases. A diferença entre as áreas de conhecimento é significativamente diferente ($\chi^2 = 377,302$, $p < .001$). 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 o trabalho com as fases isoladamente, é importante para se aprofundar questões específicas de cada uma delas, entretanto, se não relacionarmos todas, não se consegue compreender a função de cada uma para o todo. Quando uma pesquisa leva a resultados duvidosos, examinar cada uma das fases é fundamental para compreender em que medida a falha em uma provoca distorções no todo.

Na Figura 5 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 5 – Exemplo 1 de atividade na área de Ciências que envolve todas as fases 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:

- 1 Registre situações do seu dia-a-dia em que você realiza misturas com água. Resposta pessoal. Sugestões: no banheiro, para lavar café, chá, leite e alimentos, água, sabão, entre outros.
- 2 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:

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

4. Copiem no caderno este quadro e anotem nele o que vocês observam em cada copo. Resposta pessoal e observacional. O título do Material 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

- 1 Compare o resultado do experimento com suas hipóteses. Resposta pessoal.
- 2 Como cada material reagiu ao ser misturado à água? Resposta pessoal. Ex: sal e bicarbonato se dissolvem. O vinagre branco mistura com água e muda a cor da água e libera um cheiro forte. A areia não se mistura e fica no fundo do copo.
- 3 Qual a ação da água em cada mistura? Resposta pessoal.
- 4 Você conseguiu perceber os componentes de quais misturas? Resposta pessoal. Ex: sal e bicarbonato se dissolvem na água e não se vê mais. O vinagre branco se dissolve na água e muda a cor da água e libera um cheiro forte. A areia não se mistura e fica no fundo do copo.

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 a 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 4 – Percentual de atividades que envolvem cada uma das fases de pesquisa por área de conhecimento (N=1173)

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

A Tabela 4 evidencia que apenas 0,3% (4 atividades) das atividades envolvem 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.

Na Figura 6, apresentamos outra atividade que envolve todas as fases de uma pesquisa. Começa colocando uma questão: “Será que todas as sementes demoram o mesmo tempo para começar a germinar?” Depois de solicitar que os alunos montem uma sementeira, propõe que eles levantem hipóteses, discutam sobre as amostras através das instruções e a data de validade antes de plantá-las, observem e registrem em um diário as informações e reflitam em torno do experimento relacionando o resultado com a hipótese levantada.

Figura 6 – Exemplo 2 de atividade na área de Ciências que envolve todas as fases da pesquisa

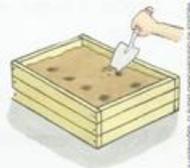


Material: diferentes tipos de semente; caixas de madeira vazias; terra para plantio (terra adubada); água para regar as plantas; caneta; papel; vareta.

As sementes devem estar inteiras, novas e maduras. Se forem compradas em loja, leia as instruções e a data de validade antes de plantá-las.

Como fazer:

1. Coloque a terra na caixa e faça buracinhos nela para acomodar as sementes.



2. Plante as sementes e molhe a terra.



3. Escreva em uma plaquinha o nome da semente plantada, como mostra a ilustração.



4. Coloque as caixas em local iluminado e observe a sementeira diariamente. Mantenha a terra sempre úmida.



Levantando hipóteses:

- Será que todas as sementes demoram o mesmo tempo para germinar?

Resposta: as hipóteses são levantadas a partir de uma observação de semente semeada.

Para observar e registrar

Agora, preste atenção nas orientações que você vai receber da professora (ou do professor). Você vai escrever um diário. Nele, vai registrar tudo o que fizer e observar no trabalho com a sementeira.

Depois, a turma vai montar uma exposição na escola com todos os trabalhos.

Para trocar ideias e registrar

1. Todas as sementes germinaram? O que aconteceu?
2. Todas as sementes levaram o mesmo tempo para começar a germinar?
3. As suas hipóteses se confirmaram? Por quê?

Para ler e pensar: a semente e a planta

Para a semente se desenvolver e dar origem a uma nova planta, ela precisa estar inteira, madura e nova. Ela deve ser semeada em local úmido e não muito quente.

O aparecimento do broto da semente chama-se **germinação**. As sementes se modificam. Elas germinam e a planta cresce.

Para ler e comentar: o Sol e a vida

O Sol ilumina e aquece a Terra.

Ele nos fornece luz e calor.

Ele garante a vida dos organismos em nosso planeta.



Fonte: Coleção 6, vol.2, pág.94/95/96

Na atividade da Figura 7, o livro apresenta o objetivo da pesquisa sobre tempo de decomposição de diferentes produtos. Orienta como os alunos devem preparar o experimento; apresenta um roteiro para registros das observações com quadro e desenhos; solicita que os alunos, em grupos, analisem as informações discutindo as amostras; propõe que os alunos elaborem explicações para as hipóteses e finaliza solicitando generalização.

Figura 7 – Exemplo 3 de atividade na área de Ciências que envolve todas as fases da pesquisa

15. Transformar os materiais

A decomposição na natureza

Os produtos que jogamos fora precisam ser decompostos para que deixem de existir. Enquanto a decomposição não ocorre, uma grande quantidade de resíduos de todos os tipos de materiais fica acumulada no solo, nas águas dos rios, mares e lagos.



- Será que todos os materiais que constituem os produtos levam o mesmo tempo para serem decompostos na natureza, ou existem materiais que demoram mais tempo do que outros?
 - Vamos fazer um teste para responder a essas questões.

Atividade prática

Testar e analisar a decomposição de materiais no solo

Reúna-se com mais três colegas para realizar a atividade.

Materiais necessários

- caixa de sapatos com pequenos furos na tampa
- saco plástico para forrar a caixa
- terra suficiente para encher a caixa até a metade
- palitos de sorvete
- pedaço de papel sulfite usado
- pedaço de folha de jornal
- pedaço de madeira sem pintura
- casca de ovo
- folhas de árvores coletadas do chão
- cascas de frutas
- um tomate cortado ao meio
- uma bolinha de gude
- uma tampinha de plástico
- 1 clipe grande
- meio copo de água
- pares de luvas ou sacos plásticos
- 1 lupa
- 1 etiqueta.

81

Como preparar a caixa

Colem na caixa a etiqueta com os nomes dos componentes do grupo e a data de início da observação.

- Forrem o fundo da caixa com o saco plástico e coloquem a terra. Veja a foto ao lado.
- Distribuem os materiais, deixando uma parte deles recoberta por terra e outra parte na superfície.
- Umedeçam a terra e os materiais. Tampem a caixa.
- O professor colocará as caixas em um local escuro, à temperatura ambiente.
- As observações serão feitas por cinco semanas.



Registro das observações

- Após uma semana, tirem a tampa da caixa e observem cada um dos materiais.
- Fiquem atentos às mudanças de odor, cor e consistência dos materiais. Verifiquem se houve aparecimento de manchas ou fiapos.
- Utilizem a lupa para observar melhor alguns detalhes.
- Antes de fechar novamente a caixa, umedeçam a terra.
- Repitam a observação por mais quatro semanas.

Atenção!

Lembrem-se de usar luvas ou sacos plásticos para proteger as mãos; utilizem um palito de sorvete para revolver a terra e observar os materiais que estão dentro dela. Evitem aproximar o rosto da montagem; pode haver seres vivos prejudiciais à saúde.



- Registre no quadro, por escrito ou com desenhos, o que foi observado.

	Materiais que apresentaram mudanças	Materiais que não apresentaram mudanças	Mudanças observadas
1ª observação Data: __/__/__			
2ª observação Data: __/__/__			
3ª observação Data: __/__/__			
4ª observação Data: __/__/__			
5ª observação Data: __/__/__			

Análise das informações

- Reúnam-se com os colegas do grupo e respondam.
 - Quais materiais apresentaram mudanças ao longo do período de observação? Descrevam o que aconteceu e tentem explicar o motivo das mudanças.

 - Quais materiais apresentaram poucas mudanças? Elaborem uma explicação para esse resultado.

 - Você acha que o ocorrido na caixa também acontece na natureza? Justifique a sua opinião.

Materiais como o plástico, a borracha de alguns tipos de pneus, o metal das latinhas de refrigerantes e sucos, o vidro e o cimento usados nas construções não são decompostos pelos microrganismos. Esses materiais acabam se desfazendo ao longo de muitos anos pela ação da água da chuva e dos raios solares, por exemplo.



No exemplo da Figura 8, há uma apresentação do tema seguida de uma pesquisa. O objetivo é que o aluno investigue o que acontece com a água em diferentes solos. Inicia levando os alunos a levantarem hipóteses; a realizarem um experimento registrando os dados a partir de diferentes amostras; solicita que comparem os resultados com os colegas e apresentem as conclusões em uma exposição.

Figura 8 – Exemplo 4 de atividade na área de Ciências que envolve todas as fases da pesquisa

Eu sozinho Para classificar os solos, é importante verificar a proporção de cada elemento em sua composição, sua quantidade e sua consistência. Um solo argiloso, por exemplo, pode conter até em pequena quantidade, predominantemente em sua composição, o areião.

Identifique o tipo de solo do lugar onde você mora. Para isso, pegue uma amostra do solo e, com a mão, tente fazer:

- um biscoito em forma de palito;
- um **8** com o palito.



Para ler e comentar

Se você não conseguiu fazer o biscoito em forma de palito porque o solo esfarelou, esse solo tem grande quantidade de areia.
Se você modelou somente o palito, o solo é rico em humo.
Se você conseguiu modelar o **8**, o solo é argiloso.

A água no solo

Para observar e registrar

1 Observe as paisagens de beira de rio e de beira de mar:




Rio Araguaia (TO) Praia de Porto Seguro (BA)

- 2 Que tipo de solo é mais comum nesses lugares?
Não dá, é possível observar diferentes tipos de solo. Na beira do mar é mais frequente o solo arenoso. Em regiões de mangue também podemos observar esse tipo de solo.
- 3 Você já brincou na beira de rios ou na praia?
Resposta pessoal.
- 4 Você já experimentou colocar água em buracos feitos na areia? O que você observou?
Esperar que os alunos respondam que a água é absorvida pelo solo.
- 5 Será que, na argila, a água se comporta do mesmo jeito que na areia? E em outros tipos de solo?
Não, somente o solo arenoso comporta-se dessa maneira.

Em turma: o que acontece com a água em diferentes solos? Os alunos levantam as hipóteses com base em alguns estudos de textos que leram. É possível que alguns alunos tenham observado que a água é absorvida pelo solo. É sempre bom lembrar de observar nos textos, pois eles apresentam mais o erro de interpretação.

Material: três garrafas de plástico transparente cortadas ao meio; dois copos de cada amostra de solo: humoso, arenoso e argiloso úmido; água; três copos; um limão. Um que se deve fazer o mesmo das respostas, explicar o que está feito no experimento. Somente depois disso, ler e explicar.



Levantando hipóteses:
Registrem no caderno a sua opinião, identificando cada uma das amostras.

1. O que acontece com a água ao ser derramada em cada uma das amostras?
Resposta pessoal.
2. Por que a água se comporta de forma diferente em cada um dos tipos de solo?
Resposta pessoal.

Como fazer:

1. Coloquem em cada uma das garrafas somente um tipo de solo.
2. Despejem um copo de água em cada garrafa.
3. Observem e desenhem no caderno o que acontece.
4. Agora, pinguem algumas gotas de limão em cada amostra de solo.
5. Observem novamente e desenhem o que acontece.

Para trocar ideias e registrar

Compare as suas hipóteses com os resultados observados. Discuta com os colegas. Depois, escreva no caderno o nome de cada tipo de solo e copie as frases que correspondem ao que você observou ao realizar o experimento.

- a) A água se espalha por igual na amostra. Humoso
- b) A água não se deposita no fundo da garrafa. Argiloso
- c) A água foi absorvida rapidamente e não ficou retida no solo. Arenoso
- d) A água se acumulou em maior quantidade no fundo da garrafa. Humoso
- e) A água se acumulou em menor quantidade no fundo da garrafa. Humoso
- f) A água se acumulou na superfície da amostra. Argiloso
- g) Formaram-se bolhas de ar. Humoso e arenoso

Para ler e pensar

O solo argiloso dificulta a preparação da terra para plantio porque é menos permeável. Nele, a água e o ar circulam com dificuldade. Esse tipo de solo é muito usado na produção de tijolos, telhas e peças de cerâmica.

Os terrenos muito arenosos permanecem secos mesmo após a chuva porque a água passa rapidamente para as camadas inferiores do solo.

O solo humoso é arejado, úmido, fofo e rico em material orgânico (restos de vegetais e animais). A água absorvida espalha-se facilmente.

A presença de minerais, como as rochas calcárias, é comum em alguns solos. Em contato com o caldo de limão, as rochas calcárias reagem formando bolhas.

Eu sozinho



Aproveite a argila que você coletou e construa com ela o que a sua imaginação sugerir.

Exponha as suas peças juntamente com as da turma.

Fonte: Coleção 6, vol.4, pág.122/125

Entretanto, a Tabela 4, 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 as conclusões.

Já em Matemática as atividades envolvem prioritariamente a 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 pode dificultar, 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. Makar e Rubin (2009) relatam dificuldades encontradas pelos estudantes australianos em elaborar questões de pesquisa, provavelmente porque essa fase é amplamente ignorada na escola.

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.

Chance (2002) sugere que talvez a abordagem mais óbvia seja pedir aos alunos para coletar dados pessoais, como, por exemplo, medir o diâmetro de uma bola. 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%).

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

Tabela 5 – Área de Matemática: Percentual de fases da pesquisa presentes em cada 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
Classificar dados	58,5	38,3	38,8	15,4	13,4
Registrar dados	58,5	61,7	51,8	53,3	35,3
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 5, 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 se dá da mesma forma. 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 da área de Matemática.

Vejamos os dados referentes à Ciências. Na Tabela 6, 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 PNLD 2010.

Tabela 6 – Área de Ciências: Percentual de fases da pesquisa presentes em cada 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	-

Como em Matemática, 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 explícita na Tabela 6, 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 o avanço da 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.

Garfield e Ben-Zvi (2009) defendem um foco sobre as idéias fundamentais com articulações entre os conceitos estatísticos e sugere apresentá-los aos alunos, revisitando esses conceitos em contextos diferentes, ilustrando com representações e com isso ajudando os estudantes a reconhecerem e estruturarem o conhecimento estatístico.

Após verificarmos a frequência de atividades propostas em cada área e ano de escolaridade, buscamos analisar especificamente como cada fase vem sendo proposta nas coleções iniciando com o objetivo da pesquisa.

3.1 A definição de questões/objetivo da pesquisa

Para se fazer uma pesquisa é preciso ter clareza do assunto que se deseja pesquisar no intuito de obter um conhecimento específico sobre algum tema de forma estruturada. Assim, é fundamental estabelecer objetivos, porque este é o ponto de partida básico do ciclo investigativo e, como origem, não pode ser negligenciado, sob pena de obter-se um ciclo empobrecido devido à falta de planejamento, problematização.

Para essa fase, categorizamos as atividades em: a) *a atividade não coloca ou não tem objetivo*; b) *o livro apresenta*; c) *o aluno elabora o objetivo da pesquisa*.

Entretanto, nem todas as atividades apresentam *objetivo de pesquisa*, pois como já argumentamos, contabilizamos também as atividades que envolviam uma ou mais fases de uma pesquisa.

Na Figura 9, por exemplo, a atividade não apresenta objetivo de pesquisa, uma vez que a mesma envolve apenas uma fase, ou seja, a representação em gráfico. Essa atividade busca levar o aluno a se apropriar de representações em gráficos de barra. Dessa forma, não apresenta um objetivo de uma pesquisa, mas trabalha com a fase de representação, a qual é fundamental para a compreensão do ciclo investigativo.

Figura 9 – Atividade na área de Matemática que não coloca ou não tem objetivo de pesquisa

5 Continue pintando os quadrinhos, de acordo com a quantidade de brinquedos de cada prateleira.
Cada quadrinho representa um brinquedo.

Fonte: Coleção 1, vol. 2, pág. 17

A segunda categoria é aquela em que o livro apresenta o *objetivo da pesquisa*, como mostra o exemplo do livro de Matemática (Figura 10), na qual os alunos realizarão uma pesquisa para saber o número de sapato mais comum da turma.

Figura 11 – Atividade na área de Matemática na qual o aluno é convidado a elaborar o objetivo da pesquisa

- 3.** Os canais de televisão fazem pesquisas estatísticas para saber quais são os programas preferidos pelos telespectadores. Também fazem pesquisas para verificar qual candidato tem mais chances de vencer uma eleição. Na sua turma, foi feita uma pesquisa sobre o tipo de programa de TV preferido.
- Que outras coisas você acharia interessante pesquisar em sua turma?

Fonte: Coleção 3, vol.3, pág. 157

A Tabela 7 apresenta o percentual de atividades em função da apresentação de objetivo de pesquisa por área do conhecimento.

Tabela 7 – Percentual de atividades em função do objetivo da pesquisa por área do conhecimento (N=1173)

Objetivo da Pesquisa	Área do Conhecimento		Total
	Matemática	Ciências	
Não tem	60,8	30,4	48,4
O livro apresenta	38,9	69,6	51,4
O aluno elabora	0,3	-	0,2
Total	100	100	100

Contrariando o que vem sendo ressaltado por pesquisadores da área, observa-se a quase inexistência de atividades que solicitam a elaboração de pesquisa pelos alunos. Arnold (2008), por exemplo, argumenta sobre a importância dos alunos serem estimulados de forma sistemática a criar seus objetivos de pesquisa desde os anos iniciais. Quando o aluno é estimulado a criar questões de pesquisa existe a possibilidade do mesmo refletir sobre que tipo de dados serão usados ou se há dados suficientes para responder a questão, permitindo o enriquecimento do ciclo investigativo e estabelecendo relações entre suas fases.

Além disso, observa-se também na Tabela 7, que existe uma grande diferença em relação à proposição de objetivos para a realização de uma pesquisa entre as áreas. Para a área de Ciências o livro apresenta o objetivo em 69,6% das 477 atividades. Já para a área de Matemática, encontramos apenas 38,9% das 696 atividades que apresentam objetivo de realizar uma pesquisa. A maioria das atividades de Matemática não apresenta objetivo de pesquisa. Assim, temos que, de

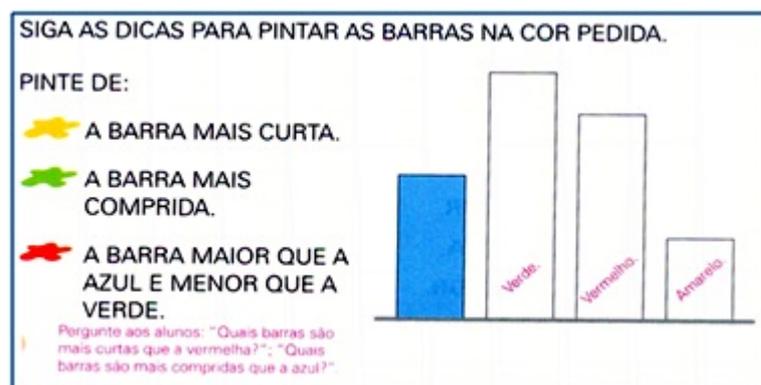
fato, a área de Ciências vem propondo pesquisas enquanto área de Matemática vem propondo um trabalho praticamente apenas com algumas de suas fases, mas não com a pesquisa propriamente dita.

3.1.1 O tema da pesquisa

A pesquisa sobre temáticas diferentes indica que diferentes conceitos podem ser aprendidos através dessa didática, mostrando aos alunos que todos são capazes de construir conhecimento. Trabalhar com temas reais e diversificados possibilita uma maior compreensão do mundo, uma vez que estes se constituem como o plano de fundo ou *background* do qual se origina e emerge a pergunta da pesquisa. Consideramos fundamental que os temas sejam significativos para os alunos para que possam permitir uma postura investigativa de fenômenos científicos ou sociais de modo sistemático.

Assim, buscamos elencar os temas abordados nas coleções didáticas. Em primeiro lugar foi observado que 9 (nove) atividades, (0,7%) das 1173 situações propostas, não se referiam a nenhum tema. Essas envolviam apenas manipulação numérica como o preenchimento de tabelas ou a construção de um gráfico (Figura 12).

Figura 12 – Atividade sem tema específico na área de Matemática



Fonte: Coleção 4, vol.1, pág. 14

Atividades sem tema foram encontradas somente nas coleções de Matemática. Esse tipo de atividade também foi encontrado em estudos anteriores como o de Guimarães et al (2007) e Silva et al (2010).

A grande maioria das atividades, como se deseja, apresentava as pesquisas em situações contextualizadas. Foram observadas diferentes temáticas, as quais foram categorizadas por nós em: homem e sociedade, alimentos, brincadeiras, corpo humano, escolares e seres vivos.

Como pode ser observado na Tabela 8, a categoria homem/sociedade foi a mais explorada. Nessa categoria incluímos diversas situações nas quais a pessoa interage com os elementos do ambiente, modificando-o, transformando-o, e/ou produzindo cultura. Versam, por exemplo, temas como preservação ambiental, história da moradia, extração e industrialização de produtos, número de filhos por família, o solo e sua ocupação, esportes, entre outros.

Tabela 8 – Percentual dos diferentes temas de pesquisa abordados em todas as atividades (N=1173)

Tema da pesquisa	
Sem tema	0,7
Homem/sociedade	41
Alimentos	12
Brincadeiras	6
Corpo humano	10
Escolar	19
Seres vivos	11
Total	100

Esses dados nos mostram que as coleções didáticas estão abandonando a prática de fazer pesquisas apenas sobre “preferências” dos alunos, como foi evidenciado no estudo de Guimarães, Silva e Melo (2008) no qual este tema era recorrente. No estudo de Luz (2011) alunos de 4^o ano chegaram a argumentar que gráfico “*é aquilo que a gente faz para mostrar as preferências*”.

Consideramos, assim como Arnold (2009), como uma atividade importante para a compreensão de uma pesquisa, que o aluno seja levado a escolher um tema que deseja pesquisar. Entretanto, encontramos apenas 0,3% das 1173 atividades nas quais foi solicitado que os alunos criassem um tema a ser investigado. Envolver os alunos em torno de um tema, especialmente àqueles que dizem respeito às situações reais, sobretudo de fora do ambiente escolar, é fundamental para provocar seu interesse, inspiração e propiciar o contato com a fase de problematização e

planejamento da pesquisa, como nos dizem Chin e Chia (2004); Shaughnessy (2007).

3.2 O levantamento de hipóteses

Uma fase fundamental para a pesquisa é o levantamento de hipóteses. Levantar hipóteses é elaborar conjecturas, refletir e desenvolver a capacidade de relacionar o conceito dentro de um tema, antecipar provisoriamente a explicação de fatos, fenômenos naturais a serem verificados posteriormente.

É também uma afirmativa que ao comprovar-se pode ou não ser aceita, provoca discussão, envolve diferentes pontos de vista sobre um problema e pode se transformar em conclusão da pesquisa. Faz parte da aprendizagem significativa, pois o ato de fazer perguntas mantém o estudante atento na busca dos resultados.

Assim, buscamos saber o quantitativo de atividades que propunham levantamento de hipóteses (Tabela 9) e em qual área do conhecimento é mais evidenciado esse tipo de situação.

Tabela 9 – Frequência e percentual de atividades que trabalham com levantamento de hipóteses por área do conhecimento

Área do Conhecimento	Total de atividades	Levantamento de hipóteses	
		Frequência	Percentual
Matemática	696	1	0,1
Ciências	477	64	13,4
Total	1173	65	5,5

Percebemos que em apenas 5,5% das 1173 atividades propostas em todas as coleções, sugeria-se levantar hipóteses sobre o tema apresentado. Dessas, a maioria é em Ciências. As Figuras 13 e 14 mostram exemplos de atividades que refletem sobre o levantamento de hipótese nas duas áreas do conhecimento.

Figura 13 – Atividade na área de Ciências com levantamento de hipótese a ser realizada pelo aluno

8. A decomposição dos seres vivos

A formação de húmus

Você sabia que cascas de frutas, de legumes e de ovos e restos de pó de café podem ser aproveitados no solo de pequenas plantações, vasos e jardins?

Em uma classe de 3º ano, o professor escreveu algumas informações no quadro de giz:

ORIENTAÇÕES PARA O PRÓXIMO TRABALHO

A. COLETEM EM CASA CASCAS DE FRUTAS, DE LEGUMES E DE OVOS E BORRA DE CAFÉ, EM SAQUINHOS PLÁSTICOS SEPARADOS.

B. TRAGAM ESSE MATERIAL PARA A PRÓXIMA AULA.

Na aula seguinte, o professor levou para a classe uma caixa grande de madeira contendo terra de jardim. Espalhou sobre a terra as cascas e os restos de pó de café.

Depois, ele remexeu a terra e fez a primeira rega. Ao longo de um período combinado, os alunos regaram semanalmente a terra da caixa, sem encharcá-la.

- O que você imagina que pode ter acontecido com a terra dessa caixa ao longo do período de observação? Justifique a sua hipótese.

- A terra preparada dessa forma pode ser colocada em plantações, pomares e vasos. Por que as pessoas fazem isso?

Fonte: Coleção 8, vol.3 , pág. 66

Na Figura 13 a atividade solicita que o aluno levante hipóteses para explicar o que pode ter ocorrido com uma plantação com diferentes condições de água e terra. Na atividade seguinte (Figura 14), sugere-se que o professor crie uma situação na escola para que o estudante experimente fazer medições com o próprio passo e levante hipóteses para que perceba que haverá variações no quantitativo de passadas em razão do tamanho de cada aluno. É importante notar que no modelo de mapa proposto, há um problema porque não há a indicação sobre em que direção devem ser dados os dez passos. Esse tipo de observação também favorece o pensamento crítico.

Figura 14 – Atividade na área de Matemática com levantamento de hipótese realizada pelo livro

Converse com os alunos sobre a situação. Deixe que levantem hipóteses. Leve-os a concluir que o tamanho do passo do pirata é diferente do tamanho do passo do menino. É interessante criar uma situação parecida na sua escola. Sugestão: esconda um "tesouro" em algum ponto do pátio e leia um "mapa do tesouro" que apresente a necessidade de medição em passos. Cada aluno faz a medição com o próprio passo, e você marca o ponto que cada um julga ser o esconderijo do tesouro. Deixe que os alunos percebam as diferenças nas medições.

Medidas

1. Leia a história do pirata. Peça aos alunos que pintem as cenas da história.

Se cada um deu 10 passos, por que será que o pirata não encontrou o tesouro?

128 Ao dar 10 passos, o pirata passou da pedra pequena. Ao fazer o mesmo, o menino parou ao lado da pedra menor e, ao cavar, achou o tesouro que o pirata procurava. Isso aconteceu porque o passo do pirata é maior que o do menino.

Fonte: Coleção 4, vol. 1, pág. 128

Levantar hipóteses favorece o desenvolvimento do pensamento crítico. Quando os alunos são estimulados a apresentarem suas hipóteses argumentando sobre as mesmas isso possibilita uma discussão produtiva. Esta, por sua vez, incentiva os alunos a refletirem sobre suas próprias ideias, levando-os a identificar o raciocínio inadequado, as suposições inválidas, as evidências que reforçam ou refutam as hipóteses levantadas. Para Chin e Osborne (2008), ajuda a desenvolver a metacognição e hábitos de aprendizagem auto-reguladas.

3.3 A definição da Amostra e população

Como argumentamos anteriormente, utilizar informações de uma amostra para avaliarmos um todo faz parte do cotidiano das pessoas. Devido a essa importância, ao analisarmos os livros didáticos, perguntamo-nos se as atividades levavam os alunos a refletir sobre amostra e população.

Constatamos que um trabalho com amostra/população é pouco explorado nas duas áreas do conhecimento, uma vez que somente 6% do total de atividades (1173) propõem uma discussão sobre o conceito. Variações ocorrem no interior da cada área do saber, porquanto em Ciências discute-se a amostra em 12,8% das 477 atividades e em Matemática essa discussão é recorrente em apenas 1,3% das 696 situações propostas pelos autores (Tabela 10). Os resultados evidenciam que esses conceitos são mais explorados em Ciências do que em Matemática.

Tabela 10 – Frequência e percentual de atividades envolvendo amostra por área do conhecimento

Área do Conhecimento	Total de atividades	Atividades envolvendo amostra Frequência	Percentual
Matemática	696	9	1,3
Ciências	477	61	12,8
Total	1173	70	6,0

A Figura 15 ilustra uma atividade de Ciências na qual é solicitado que os alunos recolham amostras de diferentes tipos de solo e que se discuta sobre as características de cada uma. Entretanto, ressaltamos que refletir sobre o conceito de amostra ficará a cargo do professor, se desejar.

Figura 15 – Atividade de coleta de dados na área de Ciências que discute sobre amostra e população

Em turma: preparando um trabalho de campo

O trabalho de campo permite conhecer um pouco mais do ambiente em que vivemos. Nesta atividade, vamos observar e sentir os diferentes tipos de solo existentes na escola e seus arredores, coletando amostras.

- Com a sua professora (ou o seu professor) e os colegas, escolham algumas áreas para observação: horta, jardim, vegetação nativa. Visitem também áreas sem vegetação. Discutam as normas de segurança.
- Se as áreas escolhidas forem seguras, façam a caminhada descalços. Fiquem atentos às suas sensações enquanto pisam nos diferentes tipos de solo. Observem as marcas que os seus pés deixam no solo e, também, as marcas que ficam nos seus pés.

Em grupo: coletando amostras de solo

Material: um vidro de boca larga; saquinho de plástico; uma lupa; uma colher ou pá.

Como fazer:

- Cada grupo vai coletar uma amostra de solo. Usem o saquinho para proteger as mãos, e a colher (ou pá) para coletar a amostra de solo. Coloquem o material coletado no vidro. Não vale repetir coletas num mesmo local.
- Registrem no caderno o local, a data e o horário da coleta.
- Observem os componentes do solo e registrem no caderno:
 - a cor predominante;
 - o tamanho e as cores das partículas;
 - o cheiro;
 - a presença ou não de água;
 - os seres vivos encontrados e a aparência deles;
 - os materiais transformados pelo ser humano.
- Repitam as observações usando a lupa. Registrem o que mais foi encontrado.
- Desenhem no caderno o solo observado.

Em roda

Cada grupo apresentará a amostra coletada e o que observou sobre: a cor e o cheiro; o tamanho e as cores das partículas; os seres vivos encontrados, etc.

Para trocar ideias e registrar

- Você consegue distinguir diferentes texturas na amostra? Explique.
- Como eram os seres vivos que estavam presentes no solo?
- O solo estava seco ou úmido?
- Como era o local onde o solo foi coletado?
- Dos materiais encontrados, quais não eram próprios do local?

Para ler e pensar

Para classificar os vários tipos de solo, devemos observar suas características.

Os principais elementos do solo são: **argila, areia e humo**. Esses elementos são encontrados em proporções diferentes em cada variedade de solo. Os solos podem então ser classificados em:

Argiloso – apresenta grãos amarelados, cinzentos, marrons ou avermelhados. Quando úmido, é pegajoso. Quando seco, estalela facilmente em pó fininho.

Arenoso – apresenta grãos maiores, duros, com brilho e mais claros, deixando espaços que facilitam a circulação do ar e da água.

Humoso – é macio e escuro. Apresenta restos de vegetais e animais que formam o humo. O humo permite a absorção da água e a circulação do ar. É um solo bastante rico em nutrientes.

Em turma: classificando

Anote no caderno os solos observados pela turma. Classifique-os de acordo com os elementos presentes.

Fonte: Coleção 6, vol. 3, pág. 120

Na Figura 16 apresentamos um exemplo de uma atividade da área de Matemática que se refere aos conceitos de amostra e população. Apesar das questões propostas não se referirem aos mesmos, o texto apresenta a função de se utilizar uma amostra para saber a necessidade de uma população, o que será lido pelo aluno e, possivelmente, discutido pelo professor.

Figura 16 – Atividade na área de Matemática que discute sobre amostra e população

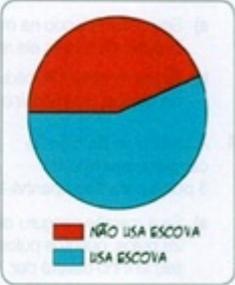
24 Pesquisas estatísticas e gráficos

Objetivo: Construir e interpretar gráficos de setores e de linhas. Usar informações estatísticas para desenvolver hábitos de vida saudáveis. Fomentar a presença da Matemática na sociedade atual.

Governos e empresas fazem pesquisas estatísticas para obter informações de seu interesse. Por exemplo: para instalar novas linhas de ônibus, é preciso conhecer as necessidades da população. Só com uma pesquisa é possível descobrir isso. Seria caro e demorado fazer pesquisas com toda a população. A pesquisa estatística é realizada com uma parte da população, que deve ser corretamente escolhida. Assim descobre-se **aproximadamente** o que a população deseja, sem ouvir todas as pessoas.

Os resultados das pesquisas são mostrados em tabelas e gráficos. Veja o gráfico ao lado. Ele se refere a uma pesquisa sobre higiene bucal feita em 2004 pelo Ministério da Saúde. Descobriu-se que uma grande parcela da população brasileira não usava escova de dente.

Diante dessa situação crítica, o governo anunciou que aumentaria o número de cidades que recebem água com flúor.



Fonte: Jornal de Brasília, 18/3/2004.



Conversando sobre o texto

- Para que servem as pesquisas estatísticas? Para obter informações.
- Cite uma pesquisa estatística de que você já ouviu falar. Resposta pessoal.
- Para apresentar os resultados de uma pesquisa estatística, que recursos são usados? Tabelas e gráficos.
- De acordo com o gráfico acima, qual é, aproximadamente, a porcentagem da população brasileira que não usa escova de dente? Aproximadamente, percebe-se que essa porcentagem é um pouco menor que 50%. Dado real da pesquisa: 45%. Lembre as crianças de que 100% é a total, o círculo inteiro.
- Que explicações você encontraria para uma porcentagem tão alta de pessoas que não escovam os dentes? Essa situação pode decorrer de pouco dinheiro para comprar escovas e creme dental e da falta de informação sobre a importância da escovação.
- Por que é importante escovar os dentes? A escovação elimina restos de comida que alimentam as bactérias causadoras de cáries.
- Você sabe por que a água de nossas casas deve ter flúor? A água fluorada ajuda a prevenir cáries.

Fonte: Coleção, 3, vol.5, pág. 88

A atividade da Figura 16 chama nossa atenção porque contribui para uma reflexão em torno de uma questão cotidiana que é a higiene bucal, bem como para a apropriação dos conhecimentos relacionados à leitura visual da representação, estabelecendo uma relação parte-todo, levantando discussão e, com isso, estabelecendo um diálogo com a realidade. Da mesma forma, a atividade ressalta que uma parte da população deve ser corretamente escolhida, ou seja, que a amostra seja representativa da mesma.

Este conhecimento é importante para o desenvolvimento do pensamento estatístico e para que os alunos não venham a pensar que qualquer amostra pode ser generalizada para a população. Acreditamos, assim como Gal e Garfield (1997, 1999) que o aluno à medida que coleta, organiza, descreve, se familiariza com os dados, compreende a necessidade do uso da amostra ao invés da população, o que torna possível a realização de inferências. Conceito pouco explorado nos livros

didáticos não é de estranhar que os resultados de Gomes (2013) apontem que alunos do 5º e 9º ano não têm clareza quanto ao conceito de Amostra.

3.4 A coleta de dados

Identificar os dados necessários para resolução de um problema permite medidas eficazes para coleta e análise dos mesmos. Não dá para esperar que os alunos sejam capazes de perceber variações ocorridas nos dados ou que tenham condições de escolher o melhor método de coleta se não vivenciarem o processo de planejamento e coleta de seus próprios dados. Trabalhar com uma das fases para melhorar a pesquisa como um todo é fundamental.

Dessa forma, buscamos analisar se as atividades propunham a coleta de dados pelos estudantes ou se estes dados eram apresentados ou criados pelo autor do livro. A Tabela 11 mostra o percentual de atividades de coleta de dados em cada área de conhecimento analisada.

Tabela 11 – Frequência e percentual de atividades envolvendo a coleta de dados por área do conhecimento

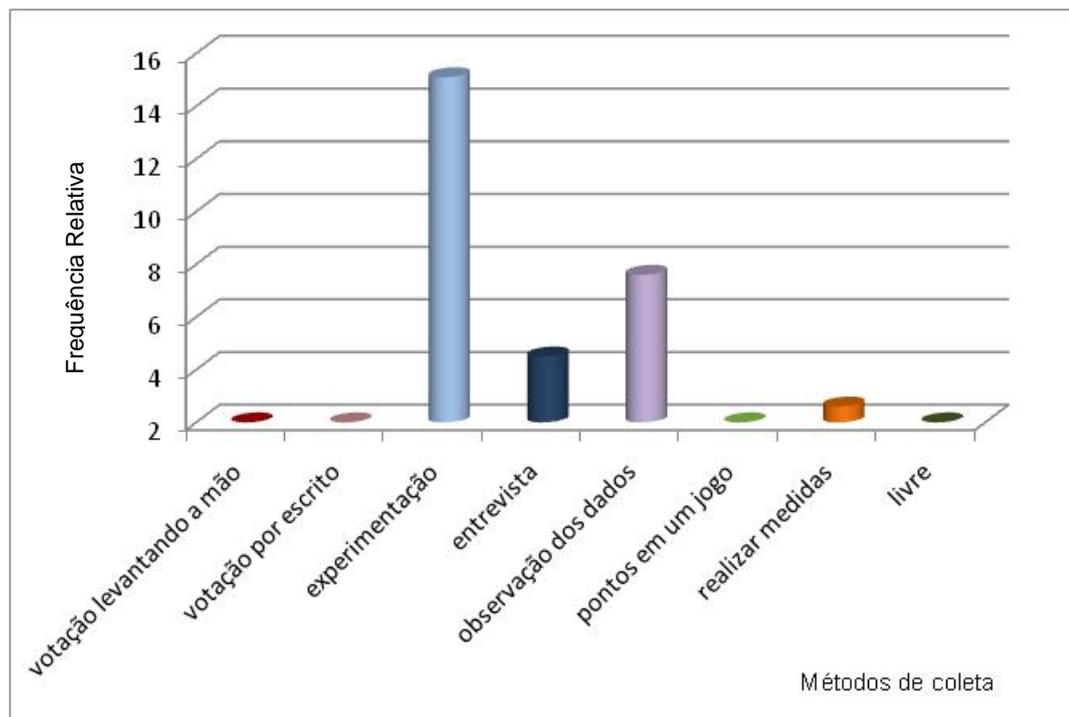
Área do Conhecimento	Total de atividades	Atividades envolvendo coleta de dados	
		Frequência	Percentual
Matemática	696	74	10,6
Ciências	477	329	69,0
Total	1173	403	34,4

Assim, verificamos que 34,4% das 1173 atividades pedem que os alunos colem os dados. Porém, existe uma grande diferença entre as áreas. Em Ciências, 69% das atividades solicitam que os alunos colem dados. Já em Matemática, apenas 10,6% das atividades demandam a coleta.

Como Fielding-Wells (2010), acreditamos que é importante que os alunos possam coletar seus dados, porque o foco em dados inventados nega a estes a oportunidade de projetar suas próprias Estatísticas. Além disso, os dados apresentados por outros são menos familiares e, portanto, de menor domínio dos alunos sobre suas diferenças. Quanto mais se conhece sobre os dados, maiores são as condições de analisar e interpretar os mesmos.

Consideramos importante que os alunos vivenciem diversos métodos de coleta para que os mesmos possam escolher o melhor método em função dos objetivos de pesquisa. Observamos que das 403 (34,4%) atividades que solicitavam a coleta de dados, diferentes métodos são propostos. O Gráfico 1 apresenta o percentual de cada método de coleta encontrado nas coleções.

Gráfico 1 – Percentual dos Métodos de Coleta propostos em todas as atividades



Como pode ser visto no Gráfico 1, a experimentação e observação são os métodos mais frequentemente propostos nas atividades.

A Figura 17 mostra uma atividade na qual é solicitada a coleta de dados a partir de um experimento. Os alunos em pequenos grupos são orientados a como montar o experimento e como devem registrar as observações ocorridas no mesmo.

Figura 17 – Atividade na área de Ciências envolvendo a coleta de dados

A germinação de sementes

As sementes de uma planta necessitam de algumas condições do ambiente para germinar, isto é, iniciar o desenvolvimento de uma nova planta.

Conheça algumas dessas condições:

- Muitas sementes só germinam em ambiente iluminado; outras, ao contrário, só germinam no escuro.
- A maioria das sementes só germina em determinadas temperaturas.

E a presença de água no ambiente, será que também é uma condição necessária para a germinação das sementes?

Atividade prática

Testar e comparar a ação da água na germinação de sementes

Para responder à questão acima, você e mais quatro colegas vão realizar um experimento.

Material necessário

- 2 travessas médias de plástico
- 20 sementes de milho, próprias para cultivo
- 6 pedaços cortados de folhas de papel-filtro (usadas para coar café)
- filme plástico
- 1 colher de plástico de sobremesa
- 2 etiquetas



Como montar o experimento

- Colem as etiquetas nas travessas. Escrevam a data de início do experimento e os nomes dos integrantes do grupo. Numerem as travessas como 1 e 2.
- Depois, realizem as etapas seguintes:

Quadro de registros			
Data da observação	Travessa 1	Travessa 2	Outras observações
1ª dia Data: __/__/__			
2ª dia Data: __/__/__			
3ª dia Data: __/__/__			
4ª dia Data: __/__/__			
5ª dia Data: __/__/__			

Interpretando os resultados

1. Com base nas suas observações, respondam.

a) As hipóteses de vocês sobre a necessidade da presença de água para o desenvolvimento das sementes se confirmaram? Por quê?

b) Por que será que as travessas foram cobertas com pedaços de filme plástico?

c) Se utilizássemos sementes de outras plantas, o resultado desse teste seria semelhante? Por quê?

• Forrem as travessas com dois pedaços de papel-filtro. Com a colher, umedeçam os papéis da travessa 1.



• Distribuam 10 sementes na travessa 1 e 10 sementes na travessa 2.



• Cubram as sementes das travessas com os pedaços de papel-filtro que sobraram. Novamente com a colher, umedeçam os papéis da travessa 1.



• Cubram bem as travessas com pedaços de filme plástico e coloquem-as em um local onde não haja exposição direta ao Sol.



Como fazer o registro

- Ao longo de uma semana, acompanhem o desenvolvimento das sementes e façam anotações. Construam um quadro como o do modelo da página seguinte e, assim que perceberem que as sementes estão desenvolvendo radículas, isto é, pequenas raízes como as representadas na imagem ao lado, anotem:
 - ✓ Data da observação.
 - ✓ Número de sementes germinando na travessa 1 e na 2.



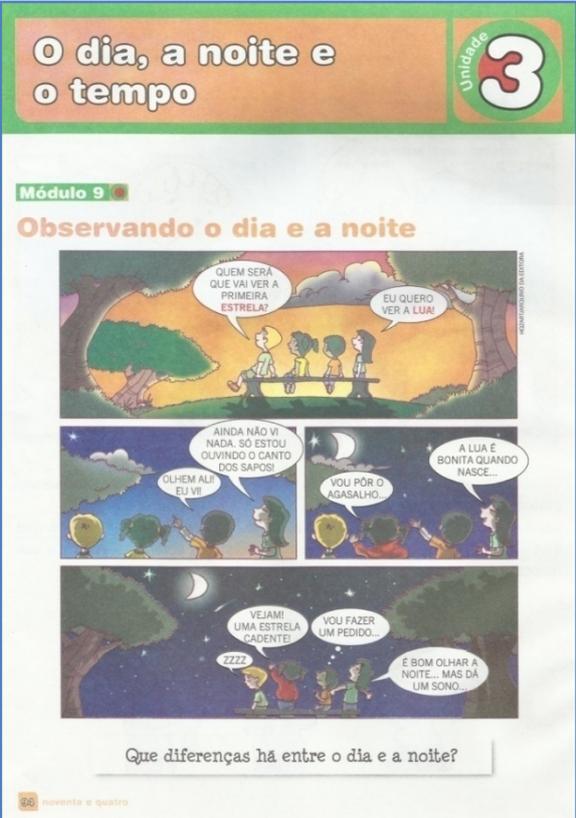
Radicula

Grão de milho com radícula em desenvolvimento, sobre o papel-filtro.

Quando falamos de observação estamos nos referindo a número de dias ensolarados, o número de alunos que faltam às aulas durante um mês, a germinação das sementes, dentre outros. As observações podem ser sociais ou da natureza.

Na Figura 18 apresentamos um exemplo de atividade de observação dos dados. Na situação proposta, os alunos deverão fazer uma pesquisa de campo para observar o dia e a noite, identificar diferenças celestes e anotar no caderno em uma tabela tudo o que foi observado.

Figura 18 – Atividade na área de Ciências sobre observação dos dados



O dia, a noite e o tempo

Unidade **3**

Módulo 9

Observando o dia e a noite

QUEM SERÁ QUE VAI VER A PRIMEIRA ESTRELA? EU QUERO VER A LUA!

AI NDA NÃO VI NADA. SÓ ESTOU OUVINDO O CANTO DOS SAPOS! OLHEM ALI! EU VI!

A LUA É BONITA QUANDO NASCE... VOU FZER O AGASALHO.

VEJAM! UMA ESTRELA CADENTE! ZZZZ

VOU FAZER UM PEDIDO... E BOM OLHAR A NOITE... MAS DÁ UM SONO...

Que diferenças há entre o dia e a noite?

O que já sei...

- Converse com seus colegas: Quando é que vemos o Sol, a Lua e as estrelas no céu? De dia ou de noite? E as nuvens?
- Copie o quadro abaixo no caderno. Depois, complete-o de acordo com sua resposta:

	Vemos de dia	Vemos de noite
Sol	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
Lua	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
Estrelas	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
Nuvens	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

- Você já reparou no formato das nuvens? Como elas são?
- Que estrelas e conjuntos de estrelas você já conhece?

Atividade prática

Vamos observar o céu noturno? Pegue um lápis e use seu caderno como se fosse uma "caderneta de campo".

- Com os colegas e um adulto, escolha um lugar para o grupo fazer as observações celestes.
- Façam as observações quando o céu estiver limpo, com poucas nuvens.
- Em sua "caderneta", desenhe o céu. Indique com uma seta o ponto preferido de sua observação e o que mais lhe chama a atenção.



Fonte: Coleção 7, vol.2, pág.95

Assim, a maior parte das atividades (65,6%) das 1173 atividades identificadas, não solicita a coleta de dados. Em 55,5% os dados são criados, inventados, pelos autores do livro didático em situações fictícias (Figura 19) ou os dados são apresentados já prontos, finalizados, oriundos de outras fontes de pesquisa como, por exemplo, sites governamentais e outras instituições civis (Figura 20).

Figura 19 – Atividade na área de Matemática na qual os dados são inventados pelo autor do livro didático

1. Um jornalista resolveu saber a opinião das pessoas sobre uma exposição de quadros. Veja as anotações que ele fez:

Excelente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito boa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Boa	<input type="checkbox"/>		
Regular		<input type="checkbox"/>	
Ruim			

- Pinte as barras para fazer um gráfico de acordo com as informações colhidas pelo jornalista.

Pesquisa sobre uma exposição de quadros

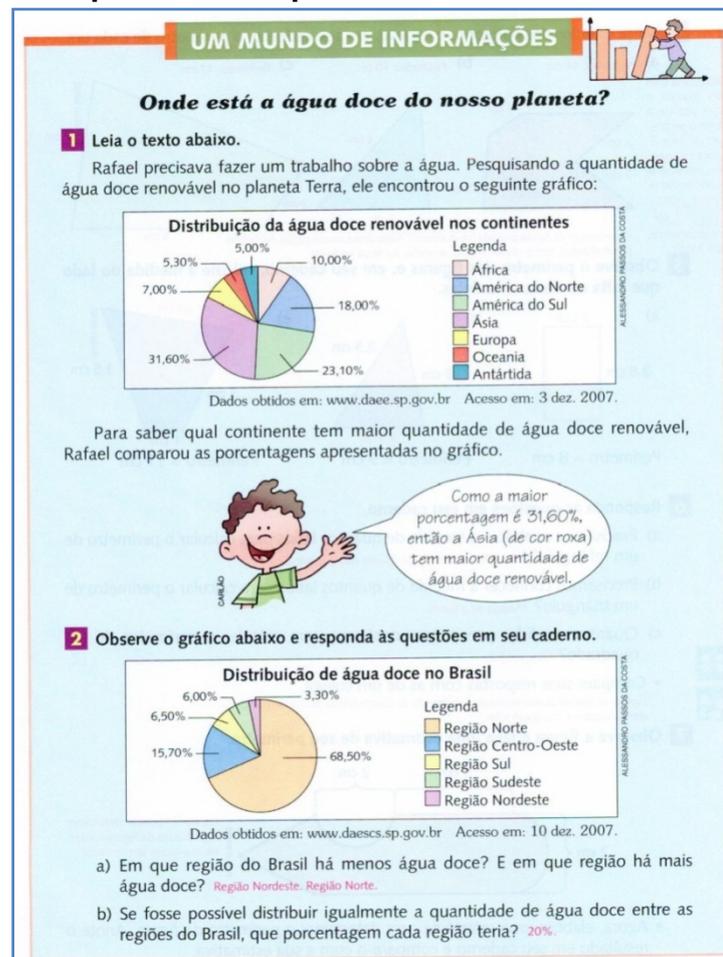
excelente																				
muito boa																				
boa																				
regular																				
ruim																				

Número de pessoas

- Responda:
 - a) Quantas pessoas acharam a exposição excelente? _____
 - b) Quantas a consideraram regular? _____
 - c) Quantas acharam a exposição ruim? _____
 - d) Quantas pessoas o jornalista consultou? _____
 - e) Observando o gráfico, você pode concluir que as pessoas gostaram bastante da exposição ou que a acharam ruim?

Fonte: Coleção 3, vol.3, pág.14

Figura 20 – Atividade na área de Matemática na qual os dados são apresentados pelo autor do livro didático



Fonte: Coleção 1, vol.5, pág. 236

Assim, ressaltamos a importância de que os livros didáticos proponham atividades em que os alunos sejam levados a coletar dados, principalmente, na área de Matemática. Acreditamos que os alunos devem participar ativamente do processo investigativo da pesquisa, desenvolvendo a curiosidade inerente ao ser humano. Neste sentido, os alunos poderiam construir desde cedo experiências com manuseio de dados em contextos autênticos.

É possível incentivar também desde cedo o desenvolvimento do raciocínio inferencial informal dos alunos através da observação dos dados e assim desenvolver uma linguagem para argumentar e explicar os dados. Mais adiante incentivar os alunos a criticar as evidências e a preferir enfoques mais sólidos e confiáveis, como afirmam Ben-Zvi e Sharett-Amir (2005).

Pfannkuch (2006); Makar e Rubin (2009) acreditam que explicitando a importância de fazer generalizações, estimular professores e alunos a falar sobre os dados que se tem em mãos (amostra), realizando inferências para além dos dados (população), contribuem para que as dificuldades dos mesmos sejam reduzidas. Identificar os dados necessários para resolução de um problema permite medidas eficazes para coleta e análise dos mesmos. Como afirma Fielding-Wells (2010), não dá para esperar que os alunos sejam capazes de perceber variações ocorridas nos dados ou que tenham condições de escolher o melhor método de coleta se não vivenciarem o processo de planejamento e coleta de seus próprios dados.

Quando os dados não são coletados, o livro apresenta as informações retiradas de diversas fontes. Das 1173 atividades que são propostas aos alunos pelo livro, 44,5% apresentam a fonte dos dados, sendo que nenhuma atividade de Ciências aparece sem a fonte. Assim, apresentar dados sem a fonte onde os mesmos foram coletados é proposto apenas na área de Matemática.

As fontes dos dados são importantes para inspirar questões de investigação dos alunos. Experiências cotidianas fora da escola também são fundamentais, porque podem propiciar ricas oportunidades de aprendizagem para os mesmos. Chin e Chia (2004), investigando alunos do 9º ano, constataram que a maioria das perguntas dos alunos foram estimuladas por fontes fora da escola.

Buscando analisar mais especificamente o tipo de fonte utilizado, categorizamos as mesmas em seis tipos apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Percentual dos tipos de fonte utilizadas por área do conhecimento (N= 1173)

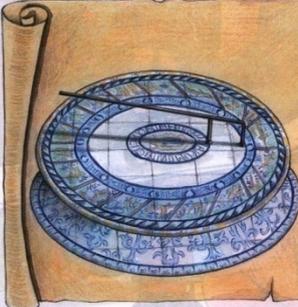
Fonte da Pesquisa	Área do Conhecimento		Total
	Matemática	Ciências	
Objetos da escola	1,7	3,1	2,3
Objetos externos à escola	12,8	47,4	26,9
Pessoas externas à escola	4,9	7,5	6,0
O aluno	6,2	13,4	9,0
Criada pelo livro	74,0	28,5	55,5
Livre	0,4	-	0,3

Como mostra a Tabela 12, em poucas situações os alunos eram solicitados a coletar dados dentro da escola (2,3%). No exemplo da Figura 21, os dados serão colhidos dentro da própria escola.

Figura 21 – Atividade na área de Matemática na qual a Fonte de dados está dentro da própria escola

INVENÇÕES PARA MEDIR O TEMPO

NO DECORRER DA HISTÓRIA, O HOMEM CRIOU VÁRIOS INSTRUMENTOS PARA MEDIR O TEMPO.



UM RELÓGIO DE SOL MEDE A PASSAGEM DO TEMPO PELA OBSERVAÇÃO DA SOMBRA PROJETADA POR UMA HASTE, QUE MUDA DE LUGAR DEPENDENDO DA POSIÇÃO DO SOL. A SOMBRA PROJETADA FUNCIONA COMO UM PONTEIRO, PASSANDO PELAS LINHAS QUE INDICAM AS HORAS DESENHADAS EM UM SUPORTE.

Mostre aos seus alunos a variação do comprimento e a posição da sombra de um objeto de acordo com a posição do Sol ao longo do dia. Para isso, fixe um cabo de vassoura na posição vertical em algum espaço da escola que fique exposto ao sol durante todo o período de aula. Leve seus alunos para observar a sombra do cabo logo que chegarem à escola e, depois, próximo ao momento da saída. Marque no chão a sombra e, em outro dia, leve os alunos novamente para observarem se ela se mantém de acordo com o horário.



A AMPULHETA TAMBÉM É CONHECIDA POR RELÓGIO DE AREIA. ELA É FORMADA POR 2 CONES DE VIDRO, UNIDOS POR UM CANAL BEM FININHO, QUE DEIXA A AREIA PASSAR AOS POUCOS DE UM LADO PARA OUTRO, LEVANDO DETERMINADO TEMPO PARA ISSO.

● COM SEU PROFESSOR, ACOMPANHE COMO A SOMBRA DE UM OBJETO NO CHÃO MUDA AO LONGO DO DIA.

74 Se possível, mostre aos seus alunos uma ampulheta. Se não for possível, você pode improvisar uma. Para isso, encha duas garrafas com areia grossa e prenda-as pelo gargalo. Assim, os alunos conseguirão ter uma ideia do funcionamento da ampulheta.

Fonte: Coleção 2, vol.1, pág. 74

Outro tipo de fonte de dados comumente utilizada pelos livros foi categorizada como *objetos externos à escola* (26,9%). Nessa categoria colocamos as atividades nas quais o aluno utiliza-se de elementos que se encontram fora do ambiente escolar para realização da pesquisa. Como indicado na Figura 22, o aluno precisará realizar uma análise dos dados de uma conta de energia elétrica trazida pelo livro para responder questões levantadas pelo autor e, em seguida, sugere-se que cada aluno traga a conta de luz de suas casas para que também sejam analisadas.

Figura 22 – Atividade na área de Ciências na qual a fonte de dados é externa a escola

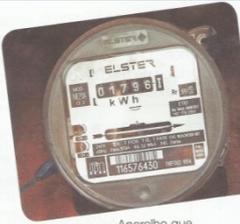
A leitura da conta de energia elétrica

Precisamos pagar pela energia elétrica que consumimos ao ligar os diversos aparelhos elétricos. Todo mês as empresas de energia elétrica enviam uma conta para os imóveis que têm um "relógio de luz", como o que você vê na foto ao lado.

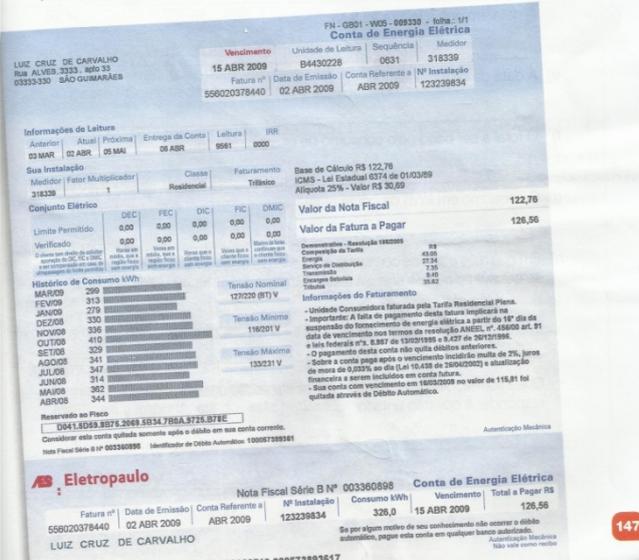
O relógio de luz é um aparelho que mede a quantidade de energia elétrica que entra em um imóvel. Por meio desse instrumento, as empresas controlam o consumo de energia naquele imóvel e, com base nesse valor, calculam quanto o consumidor pagará por essa energia.

Em uma conta de energia elétrica há várias informações, como: o número do relógio de luz, o consumo mensal, o histórico do consumo (quantidade de energia usada nos 12 meses anteriores), a data de vencimento da conta e o valor total a pagar.

Veja essas informações na conta de luz mostrada a seguir.



Aparelho que mede o consumo de energia elétrica.



Na parte inferior da conta há a indicação da medida do consumo. Junto à palavra *consumo* aparecem três letras: kWh, sigla que significa quilowatt-hora. O quilowatt-hora –leia "quilouátê-hora" ou "quilovate-hora" – é uma unidade de medida que indica a quantidade de energia elétrica consumida.

Localizar e justificar

- Localizem na conta e anotem.
 - O nome da empresa fornecedora de energia elétrica.
 - O número do relógio de luz (medidor).
 - O mês e o ano a que a conta se refere.
 - A data em que a leitura foi feita.
 - A data da próxima leitura.
 - O total a ser pago pelo consumo de energia elétrica.
 - O consumo em kWh da conta atual.
 - Em que mês e ano se consumiu mais energia elétrica? E quando se consumiu menos energia elétrica?
- Que informações representadas na conta vocês utilizaram para responder à questão anterior?



2. Na opinião de vocês, o que pode justificar a mudança nos valores de consumo de energia elétrica ao longo dos meses representados?

3. Agora, vocês vão consultar as contas de energia elétrica de suas residências. Em casa, peça a um adulto que empreste uma conta antiga de energia elétrica. Na sala de aula, localizem e anotem os dados que se pedem.

a) O mês e o ano a que as contas se referem e o consumo de energia elétrica em kWh.

b) O consumo nos dois meses anteriores.

c) Qual das residências consumiu mais energia elétrica nesses três meses? Como vocês fizeram para chegar a essa resposta?

d) Como vocês podem explicar a diferença ao longo de 12 meses nos valores de consumo em suas residências?

Sejam quais forem os hábitos de uma família, é importante rever atitudes do dia a dia, buscando reduzir o consumo de energia elétrica.

4. Pensando no impacto ambiental que a construção e o funcionamento de uma usina hidrelétrica podem causar, como vocês justificam a importância de rever hábitos?



Fonte: Coleção 8, vol.5, pág.147

Um tipo de situação pouco explorada (6%) ocorre quando se pede aos alunos para que façam a pesquisa com alguém que esteja fora da escola. No exemplo da Figura 23, é solicitado aos alunos que façam um roteiro para entrevistar a população, no intuito de saber quais frutas são mais consumidas. Pede ainda para relacionar o preço da fruta com a época da produção, com o objetivo de observar quando ela é mais cara.

Figura 23 – Atividade na área de Ciências na qual a fonte de dados são pessoas fora da escola



Para investigar e registrar

Faça com a turma um roteiro para a pesquisa, de modo que os alunos tragam as informações corretas. Isso pode ser feito com um questionário que contenha perguntas como: Que frutas, em geral, são compradas em sua casa? Vocês compram sempre as mesmas frutas? Por quê? Você sabe que as frutas na época de sua safra são mais baratas? Essa informação é considerada na escolha das frutas compradas?

Pesquise em supermercados, mercados, feiras ou sacolão:

- 1 Quais as frutas mais consumidas pela população? Elas são frutas da época? Resposta pessoal. Oriente a atenção dos alunos para as vantagens econômicas de se consumir frutas na época da safra, uma vez que os preços caem.
- 2 Relacione o preço da fruta com a época de sua maior produção. Observe quando ela é mais cara e quando é mais barata. Veja o "Calendário da economia". O período de safra pode eventualmente variar de acordo com o clima regional.

Frutas	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
abacate												
abacaxi												
banana-nanica												
figo												
goiaba												
laranja												
limão												
maçã												
mamão												
maracujá												
melancia												
morango												
uva-índia												
melão												

As frutas não estão representadas na proporção real.

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo. prefeitura.sp.gov.br. Acesso em março de 2008

Fonte: Coleção 6, vol.4, pág. 82

Algumas atividades têm como fonte de dados o próprio aluno (9,0%). No exemplo da Figura 24, sugere-se uma pesquisa em sala de aula para saber a quantidade de escovações diárias realizadas por cada aluno da turma.

Figura 24 – Atividade na área de Matemática na qual a fonte de dados é o aluno

Veja orientações no Guia e recursos.

ACÇÃO

Pesquisa sobre escovação dos dentes

- Cada aluno ou aluna deve responder a esta pergunta:
Quantas vezes por dia você costuma escovar os dentes?

Responda assim: nenhuma, só uma, só duas, três ou mais. Sua professora anotará as respostas numa tabela no quadro-de-giz.

- Depois que toda a classe tiver respondido à pergunta, copie a tabela abaixo e complete-a com os dados anotados no quadro-de-giz.

Número de escovações diárias	nenhuma	só uma	só duas	três ou mais
Número de alunos	■	■	■	■

- Agora, você vai construir um gráfico circular parecido com o gráfico ao lado, que mostra o resultado da pesquisa em um 5º ano do sul do país.
- Para seu gráfico, você receberá uma folha de papel com um círculo já dividido em 10 partes iguais. Cada parte corresponde a um décimo dos alunos de sua classe. Se houver 30 alunos, cada parte representará 3 alunos; se houver 37 alunos, faremos uma aproximação e cada parte representará 4 alunos.

ESCOVAÇÕES DIÁRIAS EM UM 5º ANO DO SUL DO PAÍS

■ NENHUMA ■ SÓ DUAS
■ SÓ UMA ■ TRÊS OU MAIS

- Cada uma das 4 respostas será representada por uma parte do círculo. Pinte essa parte e o quadrinho correspondente da legenda com a mesma cor.
- Escreva um pequeno texto sobre a pesquisa, seguindo este roteiro:
 - Explique a importância da escovação dos dentes e a situação ruim da escovação no Brasil.
 - Compare os resultados da pesquisa de sua classe com os do 5º ano do sul do país. É preciso melhorar a situação em sua turma? Como melhorar?
 - Diga o que aprendeu com a pesquisa.

Verifique se os alunos reconhecem a numeração romana na numeração das partes do círculo. Pergunte: "O que são estes símbolos?"

89

Fonte: Coleção 3, vol.5, pág. 89

Entretanto, o tipo de fonte mais utilizado (55,5%) é inventado. Apesar de ser usual nas duas áreas de conhecimento, em Matemática, 74% são desse tipo, como apresentado na Tabela 12.

Figura 25 – Atividade na área de Matemática na qual os dados são inventados

UM MUNDO DE INFORMAÇÕES

Fazendo uma lista

Mariana e Flávia perguntaram aos colegas de classe quais as brincadeiras preferidas de cada um. Depois, elas organizaram listas com os resultados dessa pesquisa.

1 Observe as listas de Mariana e de Flávia.

MARIANA

videogame pular corda
 pular corda amarelinha
 futebol pular corda
 futebol amarelinha
 amarelinha futebol
 videogame futebol

FLÁVIA

videogame | |
 amarelinha | | |
 futebol | | | |
 pular corda | | |

2 Escreva as quantidades no quadro.

Quantas crianças preferem cada tipo de brincadeira?

Resultado de Mariana	Resultado de Flávia
• videogame <u>2</u> crianças.	• videogame <u>2</u> crianças.
• futebol <u>4</u> crianças.	• futebol <u>4</u> crianças.
• amarelinha <u>3</u> crianças.	• amarelinha <u>3</u> crianças.
• pular corda <u>3</u> crianças.	• pular corda <u>3</u> crianças.

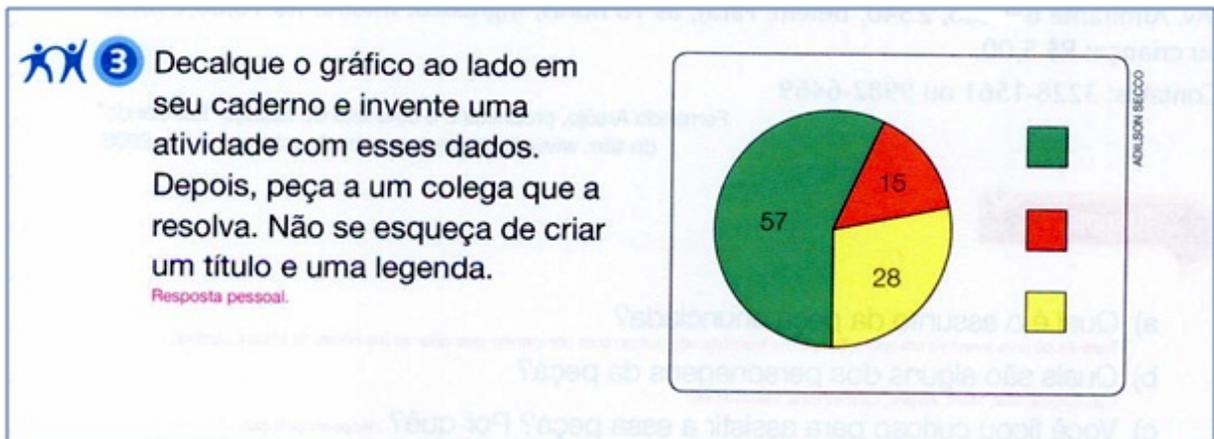
3 Escolha a lista que você acha mais prática para saber quantas crianças preferem cada tipo de brincadeira. Justifique.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno perceba a praticidade da lista de Flávia, pois os dados estão mais organizados.

Fonte: Coleção 1, vol.2, pág.34

Na categoria *livre* classificamos atividades nas quais os alunos têm livre escolha para a fonte da pesquisa (0,3%). No exemplo da Figura 26, a partir de um gráfico o aluno pode escolher o que ou quem vai pesquisar.

Figura 26 – Atividade na área de Matemática na qual a escolha da fonte dos dados é livre



Fonte: Coleção 2, vol.4, pág. 227

Os alunos ativamente envolvidos na criação de dados dificilmente apresentarão dificuldades em analisá-los ou em saber como coletá-los, visto que, compreender e planejar a coleta, como parte do processo investigativo contribui para a argumentação, reflexão e uso significativo dos dados. Tal importância se evidencia tendo em vista o fato de alunos e adultos não pensarem sobre questões estatisticamente importantes que afetam suas vidas Garfield; Ben-Zvi (2009).

Propor aos alunos a criação de seus próprios dados, especialmente de forma colaborativa, permite desenvolver a capacidade de conduzir investigações e dar significado estatístico aos conceitos estudados durante a pesquisa.

3.5 A classificação dos dados

Diante da importância dos alunos saberem classificar dados para poder analisá-los e, assim, compreender as informações que os mesmos podem evidenciar, analisamos se haviam atividades nos livros didáticos que envolviam classificações.

Observamos (Tabela 13) que 38,8% das 477 atividades de Ciências propõem situações de classificação e 24% das 696 situações em Matemática. Essa diferença é significativamente diferente entre as áreas do conhecimento ($\chi^2 = 29,476$, $p < .001$).

Tabela 13 – Frequência e percentual de atividades que envolvem classificação por área do conhecimento

Área do Conhecimento	Total de atividades	Atividades de Classificação	
		Frequência	Percentual
Matemática	696	167	24,0
Ciências	477	185	38,8
Total	1173	352	30,0

A literatura vem mostrando que a escola tem priorizado o ensino de determinadas classificações. Assim, analisamos as atividades dos livros didáticos identificando se era o aluno que criava o critério ou se o mesmo já estava definido. (Tabela 14)

Tabela 14 – Percentual de tipo de classificação por área do conhecimento
(N= 1173)

Classificação	Área do Conhecimento		
	Matemática	Ciências	Total
Não se aplica (não é pertinente)	76,0	61,4	70,0
O aluno classifica com critério definido	23,6	36,9	29,0
O aluno elabora	0,4	1,7	1,0
Total	100	100	100

No exemplo da Figura 27, a atividade pede ao aluno que reflita e identifique qual o critério de classificação utilizado pelo autor.

Figura 27 – Atividade de classificação na área de Matemática na qual o critério é definido pelo livro

REFLETINDO MAIS

PENSAR E RESPONDER

Objetivo: Estimular a criança a refletir, identificar critérios de uma classificação. Desenvolver a análise e raciocínio em situações hipotéticas. Desenvolver a capacidade de aplicar a resolução de problemas.

TEM GENTE QUE RESPONDE SEM RACIOCINAR. E TEM QUEM PRIMEIRO RESPONDE PARA DEPOIS PENSAR. MAS É MELHOR INVERTER: PENSE PRIMEIRO PARA DEPOIS RESPONDER!

1. OS TALHERES ESTÃO SEPARADINHOS NA GAVETA:

• QUE REGRA USOU QUEM OS ARRUMOU?
Numa mesa, os talheres de sobremesa, no lado, os talheres grandes. Em cada divisão, os facas ficam curvas, as garfos ficam curtos e as colheres ficam curvas.

Fonte: Coleção 3, vol.1, pág. 82

Acreditamos que as crianças precisam experimentar categorizar coisas de maneiras diferentes para que possam aprender a dar significados aos dados do mundo real. Vivências informais podem contribuir para a organização dos dados em categorias e assim proporcionar às crianças o desenvolvimento desse tipo de habilidade.

No estudo realizado por Luz (2011) com professores e alunos do 3º ano do Ensino Fundamental foi evidenciado que ambos possuem dificuldades de realizar classificações e nomear descritores, porquanto a maioria não apresentou bom desempenho na realização das atividades.

Entretanto, apenas 1% das atividades analisadas solicita que os alunos elaborem classificações. Um exemplo de atividade de classificação na qual o aluno elabora o critério encontra-se na área de Ciências exibida na Figura 28. Nesta atividade pede-se ao aluno que agrupe os objetos da sala por suas semelhanças e diferenças e deem o nome a cada grupo. Na seção seguinte intitulada “*para ler e pensar*”, há uma breve explicação sobre o que caracteriza definir critério de classificação.

Figura 28 – Atividade na área de Ciências na qual o aluno define o critério de classificação

Em turma: descobrindo uma forma de agrupar

- 1 Na escola em que vocês estudam, existem muitos alunos. Quantos eles são? *Resposta pessoal.*
- 2 Como esses alunos estão distribuídos na escola? *Resposta pessoal.*
- 3 Anotem no caderno as características que foram observadas para agrupar os alunos. *Resposta pessoal.*

Objetivo: com os seus alunos, em sala de aula, o professor de ciências se aproxima com o agrupamento para obter informações sobre a distribuição de alunos na escola. Quantos alunos existem na escola? Qual a forma de agrupar os alunos? A atividade proposta visa de preparar os alunos para observar e registrar as características dos grupos de alunos, possibilitando que possam estabelecer hipóteses e registrar as observações e conclusões sobre a distribuição.

Em dupla: observando e agrupando



Objetivo: trabalhar com os alunos as observações e a organização de grupos. Os alunos devem observar as diferenças, reconhecer as semelhanças e estabelecer critérios de classificação para agrupar os elementos da sala de aula. Para isso, os alunos devem observar as diferenças e as semelhanças entre os elementos da sala de aula e agrupá-los de acordo com suas características. Para isso, os alunos devem observar as diferenças e as semelhanças entre os elementos da sala de aula e agrupá-los de acordo com suas características. Para isso, os alunos devem observar as diferenças e as semelhanças entre os elementos da sala de aula e agrupá-los de acordo com suas características.

- 1 Com um colega, observe as semelhanças e as diferenças entre os elementos da sala de aula em que vocês estudam. Agrupem esses elementos de acordo com suas características. *Resposta pessoal.*
- 2 Registrem no caderno os grupos organizados. Deem um título a cada grupo. *Resposta pessoal.*

37

Para ler e pensar

Para agrupar, você precisa estabelecer **critérios**.
 Os critérios usados na organização dos elementos da sala de aula e dos alunos partiram da observação de suas semelhanças e diferenças.
 Ao separar os grupos de objetos da sala de aula, por exemplo, você está descobrindo critérios para organizar os elementos em classes. Você está **classificando**.

Na realidade, o que se busca é observar as diferenças e as semelhanças entre os elementos da sala de aula e agrupá-los de acordo com suas características. Para isso, os alunos devem observar as diferenças e as semelhanças entre os elementos da sala de aula e agrupá-los de acordo com suas características. Para isso, os alunos devem observar as diferenças e as semelhanças entre os elementos da sala de aula e agrupá-los de acordo com suas características.

Fonte: Coleção 6, vol.3, pág. 37

Assim, como afirmam Mareschal e Quinn (2001), a classificação é um primeiro passo na resolução de problemas e, dessa forma, torna-se uma capacidade muito valiosa para o sistema cognitivo. Concordamos com os autores quando dizem que compreender sua natureza possibilita encontrar maneiras para otimizar o funcionamento desse sistema.

A proposta apresentada na Figura 28 ilustra o pensamento desses autores quando consideram que um ambiente com vasta quantidade de informações possibilita o uso da classificação com eficiência, pois os autores atribuem tal fato,

em parte, a existência de categorias bem definidas em nosso sistema de representação que nos ajudam a analisar rapidamente se um novo estímulo é semelhante aos elementos de uma determinada categoria, por exemplo, animais, móveis, flores, entre outros. Ou seja, pela capacidade de ultrapassar limites dessa classificação e reexaminar a que determinado grupo um elemento pertence de acordo com novas necessidades.

Propor atividades com classificação desde o primeiro volume do livro didático é fundamental. Corroboramos com Ionescu (2007) ao afirmar que assim como os adultos, as crianças constroem sua classificação em resposta às exigências da situação.

3.6 O registro/representação dos dados

Organizar informações é fundamental para que se possa analisar e comunicar dados. Assim, é importante que os alunos conheçam diferentes formas de representar dados para poder escolher aquela que melhor ajuda na análise ou na apresentação dos resultados.

Para tal, analisamos se as atividades apresentadas nos livros didáticos levavam os alunos a refletir sobre o registro de dados. Das 1173 atividades, 62,7% apresentam os dados sistematizados em frequência absoluta; 2,4% apresentam os dados com frequência relativa e em 0,6% usam-se as duas formas de sistematizar. Em 1,4% das situações o aluno escolhe como deve sistematizar as informações. Em 35% das atividades não se aplica algum tipo de sistematização.

Para que os mesmos precisassem ou sentissem a necessidade de registrar dados seria preciso propor atividades de coleta de dados. Assim analisamos se os livros solicitavam que os alunos coletassem dados e os organizassem.

Encontramos nos livros didáticos analisados 34,4% de atividades que solicitavam coleta de dados. Entretanto, em 9,0% das atividades não se observa nenhuma referência sobre o registro dos mesmos, ou seja, o livro diz para registrar, mas não define como e nem reflete sobre as formas possíveis. Identificamos que 56,6% do total de atividades que pedem coleta, pedem para o aluno registrar. Em Ciências 68,6% e em Matemática 48,4%. Dentre os tipos de registro, observamos diferentes proposições (Tabela 15), sendo o registro em tabela o mais solicitado (46,4%) seguido de registros em gráficos (17,6%).

Tabela 15 – Percentual dos tipos de registro de dados encontrados nas atividades nas duas áreas do conhecimento (N=1173)

Tipos de registro dos dados	Área do Conhecimento		
	Matemática	Ciências	Total
Tabela/gráfico/lista	0,3	-	0,2
Gráfico/lista	-	0,2	0,1
Ficha de descrição	-	4,0	1,6
Eixo de coordenadas	1,1	0,2	0,8
Lista/desenho	0,1	1,3	0,6
Desenho	-	6,1	2,5
Escrever/desenho	-	7,3	3,0
Lista/tabela	0,4	1,7	0,9
Relatório escrito	-	5,5	2,2
Lista	1,6	4,6	2,8
Tabela	57,3	30,6	46,4
Gráfico	27,2	3,6	17,6
Tabela/gráfico	9,9	2,5	6,9

3.6.1 Os tipos de representações gráficas

Das 292 atividades que propõem o uso de algum tipo de representação gráfica (24,9%) número bastante inexpressivo para um tipo de representação portadora de forte apelo visual, os mais comuns são os gráficos de barra/coluna (13,5%). Gráfico de linha é o tipo menos explorado (1,6%). Utilizam-se mais de um tipo e o aluno ter livre escolha ambos em 0,4% das situações. Na Tabela 16 apresentamos os tipos de gráficos presentes nas atividades.

Tabela 16 – Percentual dos tipos de gráficos encontrados nas atividades por área de conhecimento (N= 1173)

Tipos de gráfico	Área do Conhecimento		
	Matemática	Ciências	Total
Barra/coluna	20,5	3,1	13,5
Setor	6,3	0,4	3,9
Linha	2,2	0,8	1,6
Pictograma	5,7	0,4	3,6
Livre	0,6	0,2	0,4
Vários	0,6	0,2	0,4
Não define	1,3	1,5	1,4
Não tem gráfico	62,8	93,4	75,2
Total	100	100	100

Organizar dados possibilita identificar tendências ou padrões para uma determinada situação. Isso indica que ao final da pesquisa, mais amadurecido, o aluno reflete sobre todos os aspectos da coleta e análise de dados, como também da pergunta em si para interpretação dos resultados. Ler, compreender e comparar dados é fundamental, como nos diz Fielding-Wells (2010).

Como afirmam Jordan (2007) e Van de Walle (2009), mais importante do que a técnica de construção de gráficos é envolver as crianças em diferentes construções de representação para que as mesmas compreendam o que estão querendo comunicar a outras pessoas, refletindo se a representação está adequada para o tipo de informação a ser apresentada. O foco deve se concentrar na compreensão do processo ou características dos dados veiculados na informação, no processo que gerou os dados e não nos dados que estão diante de nós.

Ressaltamos que na categoria tabela foram agrupadas atividades que envolviam tabela, quadro ou banco de dados, uma vez que nos livros didáticos não é possível observar claramente as possíveis distinções entre essas formas de registro. Contudo, como já ressaltaram Guimarães et al (2006), por vezes o uso de tabelas nas atividades de Matemática não evidencia um trabalho com a função de tabela em si, ou seja, não tem a função de organizar propriedades em função de descritores, como mostra a Figura 29.

Figura 29 – Atividade na área de Matemática que usa tabela para organizar as informações de correspondência entre medidas

5 Copie uma tabela como esta em seu caderno e complete-a.

Altura aproximada de alguns animais		
Animal	Altura em centímetros	Altura em metros
Gato doméstico	20	0,20
Capivara	50	<input type="text"/>
Leão	<input type="text"/>	0,95
Galinha	35	<input type="text"/>

Já na Figura 30, é apresentado um exemplo no qual os alunos, após medirem suas alturas, deverão completar uma tabela (gênero e intervalos de altura) com as informações coletadas. Essa atividade pode levar os alunos a refletirem sobre uma forma de sistematizar informações que permitirão responder as questões, ou seja, analisar os dados. No item 2, novamente os alunos devem completar a tabela, distribuindo os alimentos a partir do critério definido pelo livro. Em seguida, os alunos farão uma reflexão sobre o registro das classificações.

Figura 30 – Atividade na área de Matemática que tem por objetivo organizar e comunicar informações

28 Comunicação e Matemática

Objetivos: Organizar dados em tabelas; ordenar números; fazer estimativas; refletir sobre hábitos alimentares; desenvolver competências em comunicação escrita; refletir sobre a própria aprendizagem; promover a compreensão da lógica do algoritmo da divisão; aprender a endereçar e enviar correspondências via Correios.

Organizando informações

1. Na Ação da página 87, você descobriu sua altura. Lembra-se?
A professora escreverá no quadro-de-giz a altura de cada aluno. No caderno, faça duas tabelas como estas:

meninas		meninos	
intervalo de altura em centímetros	número de meninas	intervalo de altura em centímetros	número de meninos
menor que 114		menor que 114	
115 a 124		115 a 124	
125 a 134		125 a 134	
135 a 144		135 a 144	
145 a 154		145 a 154	
maior que 155		maior que 155	

- Usando as informações do quadro-de-giz, complete as tabelas escrevendo quantas crianças estão em cada intervalo de altura.
Respostas pessoais.
- A seguir, responda no caderno:
 - Há alunas com altura entre 145 cm e 154 cm? Quantas?
 - Há meninos nesse mesmo intervalo de altura? Quantos?
 - Qual é o intervalo de altura mais comum entre as meninas?
 - Qual é o intervalo de altura mais comum entre os meninos?

2. Veja esta lista de alimentos: ovo, leite, bala, doces variados, fruta, feijão, arroz, queijo, refrigerante, carne de vaca, suco de fruta, peixe, carne de frango, verdura, salgadinho, legume, chiclete.

- Quais deles devem ser mais consumidos? Quais devem ser pouco consumidos? Faça uma tabela, colocando os alimentos nas colunas adequadas. Depois, compare com a tabela que a professora vai mostrar.

boa alimentação	
consumir mais	consumir menos

102

Fonte: Coleção 3, vol.4, pág. 102

A Tabela 15 da página 92 evidencia também que na área de Ciências há uma maior diversidade nas formas de registros dos dados e uma maior quantidade de atividades que combinam mais de um tipo de registro, como listar os resultados ou escrever em seguida mostrar através de desenhos (7,3%). Registrar os dados de mais de uma forma é uma maneira de o aluno diversificar o modo de se apropriar e compreender os dados.

Na Figura 31, nas orientações ao professor, o livro propõe que os alunos desenhem e escrevam as hipóteses enquanto estão desenvolvendo uma experiência sobre distribuição de água.

Figura 31 – Atividade na área de Ciências que envolve registro com escrita e desenho

Vamos fazer a simulação de uma rede de distribuição de água? Você pode trabalhar com um grupo de colegas.

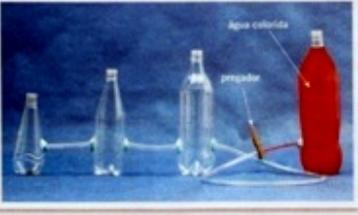
Veja como fazer:

- Vocês vão precisar de quatro garrafas plásticas de tamanhos e formatos variados, sem a tampa; 1 metro de mangueira de borracha fina e flexível; massa de modelar; um pregador de roupas ou um clipe; água colorida com anilina ou misturada com pó de refresco.
- Siga a orientação do professor para ligar, com pedaços de mangueira, a garrafa grande (o "reservatório") às pequenas.
- Vede com massa de modelar os espaços entre os furos das garrafas e as pontas dos pedaços de mangueira.
- Com o pregador ou o clipe, prenda a mangueira da garrafa grande e, em seguida, preencha-a com água colorida.

Corte os pedaços de mangueira para os alunos. Um dos pedaços deve ser maior, com cerca de 25 cm. Faça os furos nas garrafas a cerca de 1 cm da base (não pode aparecer a ponta de uma chave de fenda e use-a para facilitar a abertura dos furos) e, após vedar com a massa de modelar, esteja atento para evitar que ocorram vazamentos. Permita que os alunos mantêm a montagem que construírem.

simulação: representação ou imitação de um fenômeno real.





Vamos testar: Qual é a melhor posição do reservatório para a distribuição adequada de água?

Faça as seguintes simulações:

Situação 1

- Coloque a garrafa grande no ponto mais alto que o comprimento da mangueira permitir. O que acontecerá quando o pregador que impede a passagem da água for retirado?
- Retire o pregador de roupas ou o clipe que está prendendo a mangueira, observe o que acontece e troque ideias com seus colegas: A sua hipótese sobre o que iria acontecer foi confirmada?

Situação 2

- Coloque a garrafa grande no ponto mais baixo que o comprimento da mangueira permitir. O que acontecerá quando o pregador que impede a passagem da água for retirado?
- Retire o pregador de roupas ou o clipe que está prendendo a mangueira, observe o que acontece e troque ideias com seus colegas: A sua hipótese foi confirmada?

Fonte: Coleção 7, vol.4, pág.69/70

Observa-se também na Tabela 15 da página 92, que existem atividades que envolvem tanto registro em tabela como em gráficos (Figura 32). Entretanto, nem sempre essas atividades levam os alunos a refletir sobre a melhor forma de apresentar os dados.

Na Figura 32, os alunos coletam dados e devem preencher uma tabela para analisar os dados (responder uma questão). Em seguida é solicitado que construam um gráfico a partir da tabela.

Figura 32 – Atividade na área de Matemática que envolve registro em tabela e gráfico

UM MUNDO DE INFORMAÇÕES

Materiais feitos com papel

1 Pesquise conversando com seus colegas.

- Faça uma lista com 5 materiais escolares que sejam bastante utilizados por seus colegas de classe (cadernos, livros, agendas etc.). Em seguida, entreviste 10 colegas para verificar quais desses materiais eles utilizam. *Resposta pessoal.*

2 Construa em seu caderno uma tabela conforme o modelo abaixo. *Resposta pessoal.*

Quantidade de alunos que utilizam os materiais	
Material	Quantidade de alunos

- Na primeira coluna, escreva os materiais que foram pesquisados.
- Na segunda coluna, escreva a quantidade de alunos que utilizam cada material. Registre todos os casos em que o colega usa mais de um item.

3 Observe a tabela e responda às questões em seu caderno.

- Qual é o material mais utilizado por seus colegas? E o menos utilizado? *Respostas pessoais.*

4 Observe o gráfico de colunas que João fez utilizando alguns dados.



Material	Quantidade de alunos
cadernos	9
livros	10
agendas	5
lâpis	10
borracha	8

- Agora, faça um gráfico utilizando os dados de sua pesquisa. *Resposta pessoal.*

Fonte: Coleção 1, vol.3, pág. 104

Corroboramos com Guimarães et al (2006) quando afirmam que esse tipo de atividade leva os alunos apenas a perceberem que existem diferentes formas de representar dados. Os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) também reforçam que somente construir gráficos e tabelas não é suficiente para o desenvolvimento de competências ligadas a elaborar questões, estabelecer relações e hipóteses e interpretar dados da realidade.

Na área de Ciências poucas atividades (3,6%) propõem o uso de gráficos para comunicar dados. Acreditamos que esse tipo de representação poderia ser mais explorado diante de sua importância como forma de sistematizar informações.

Diversos tipos de gráficos podem ser usados para organizar os dados: barras, barras múltiplas, colunas, pictóricos, histogramas, linhas, setor.

Entretanto, a aprendizagem desse tipo de representação deve estar associada à reflexão em torno da origem dos dados que se tem em mãos e o melhor modo de analisar e comunicar seus resultados e não somente em aprender sobre a representação em si.

3.7 A análise e interpretação dos dados

É vital que os alunos tenham a oportunidade de descrever e interpretar os resultados estatísticos obtidos numa pesquisa. Entendemos que interpretar e comunicar resultados constitui-se em ir além da repetição das informações, ou seja, visa uma retomada da pergunta de pesquisa, norteadora do levantamento de dados, reiniciando assim o ciclo investigativo.

Entre as atividades analisadas, 90% solicitam análise dos dados, ou seja, essa é a habilidade mais trabalhada em todas as coleções. Em Ciências (83%) das 477 atividades e em Matemática (95%) das 696 situações. Entretanto, apenas em 7,5% das atividades de Ciências é proposta uma reflexão dos resultados relacionando as hipóteses (Figura 33). Essa relação não ocorre nas atividades de Matemática.

Figura 33 – Atividade na área de Ciências que relaciona hipótese com os resultados

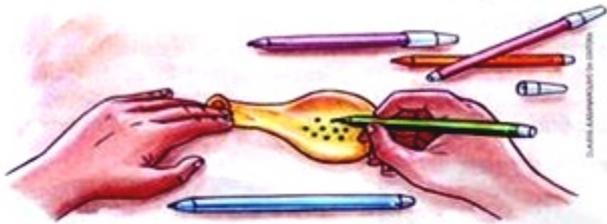
Em turma: modelo do Universo em expansão

Material: um balão de borracha (bexiga); caneta hidrocor.

Como fazer:

1. No balão ainda vazio, marquem alguns pontinhos bem próximos uns dos outros com uma caneta hidrocor. Antes de avançar para o passo 2, leiam o item "Levantando hipóteses", adiante.

2. Enchem o balão, assoprando-o. Observem o que acontece.
 3. Desenhem no caderno o balão vazio e, depois, ele mais cheio, em diferentes tamanhos.



Levantando hipóteses:

- Na opinião de vocês, o que vai acontecer com os pontinhos desenhados no balão quando vocês o encherem?
Resposta pessoal. Sugestão de resposta: Os pontinhos vão se afastar uns dos outros.

Para trocar ideias e registrar

- 1 As hipóteses da turma se confirmaram? Justifique.
Resposta pessoal. A previsão será confirmada se os alunos observarem que os pontinhos vão se afastando uns dos outros à medida que o balão se enche.
- 2 Enquanto vocês enchiam o balão, o que aconteceu com os pontinhos desenhados?
Os pontinhos foram se afastando uns dos outros.
- 3 Descubra uma relação entre as observações que vocês fizeram e a expansão do Universo. Anote suas ideias no caderno.
Os pontinhos se afastaram uns dos outros assim como vem acontecendo com as regiões celestes resultantes da grande explosão (Big Bang) e a consequente expansão do Universo.

Para ler e pensar

As grandes distâncias entre as estrelas de uma mesma galáxia e entre diferentes galáxias deram ao Universo um tamanho incalculável. E há teorias científicas que defendem a ideia de que o Universo continua se expandindo.

12

Fonte: Coleção 6, vol.5, pág.11 e 12

Levantar hipóteses permite que os alunos reflitam sobre amostra, sobre como melhor coletar os dados definindo melhor o instrumento, que categorias poderão usar para analisar e, finalmente, que inferências podem ser tiradas a partir dos dados. Ben-Zvi (2011) ressalta a importância dos alunos trabalharem com o levantamento de hipóteses e afirma que para tal os alunos devem trabalhar com dados reais. Essa etapa é um dos seis princípios do seu modelo de ambiente investigativo e interativo de aprendizagem Estatística (SRLE).

Por outro lado, vários tipos de análises são solicitados, tais como análises variacionais, medidas de tendência central e inferências informais. Descrever os dados é um bom começo para tentar interpretar e compreender as informações que se tem em mãos.

Chance (2002) sugere que ao examinarmos um conjunto de dados, em gráficos, por exemplo, devemos olhar os padrões globais, os desvios marcantes

desses padrões, buscar explicações no contexto do problema. Com base no exame dos dados, fazer descrições apropriadas em aspectos numéricos específicos. A Figura 34 apresenta uma atividade de Matemática que solicita que os alunos analisem os dados, ou seja, precisam comparar as barras para responder as questões.

Figura 34 – Atividade na área de Matemática que propõe análises variacionais

AÇÃO

O peso da turma toda

1. A professora vai fazer no quadro-de-giz uma lista com os nomes de todos os alunos da turma. Na frente dos nomes, deve-se escrever quantos quilogramas cada aluno pesa. O quadro ficará mais ou menos assim:

nome	quilograma	
Cláudia		25
Cláudia		30
Bernardo		18

Pronta a lista? Agora, imagine que toda a turma suba em uma balança. Quanto marcará essa balança? Para descobrir, é preciso fazer uma conta. Nesse caso, como a conta tem muitos números, convém usar uma calculadora.

- Qual é o peso da classe toda? Resposta de acordo com a turma

2. Agora, você vai fazer um gráfico mostrando quantas crianças de sua turma estão em cada faixa de peso.

Observe a lista no quadro-de-giz de sua classe e, com muita atenção, no desenho abaixo vá preenchendo um retângulo para cada criança. Veja que, conforme o peso, em quilogramas, há uma coluna certa para preencher o retângulo.

Menos que 16	16 a 19	20 a 23	24 a 27	28 a 31	Mais que 31

- Qual é a faixa de peso mais comum entre os alunos de sua turma? Resposta de acordo com a turma

Fonte: Coleção 3, vol.2, pág.178

Outro tipo de análise refere-se às medidas de tendência central. Estas estão muito presentes no cotidiano e são consideradas básicas na Estatística. É comum, por exemplo, se identificar a média de altura de um grupo de pessoas, a média das disciplinas escolares, entre outras.

Dentre as medidas de tendência central explicitadas nos livros didáticos por nós analisados, a média aritmética aparece apenas em 2% das atividades propostas, enquanto que a ideia de moda (ponto máximo) surge em 6,3% delas. Sendo assim, diante de escassas propostas não é de se admirar que na pesquisa de Melo (2011) alunos do 3º e 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental apresentassem um fraco desempenho na resolução de atividades envolvendo média aritmética.

Um tipo de atividade que envolve o conceito de média aritmética pode ser observado na Figura 35, a qual solicita que os alunos descubram a média de consumo dos últimos seis meses para que possam reorganizar suas vidas em função de uma redução do consumo.

Figura 35 – Atividade na área de Matemática envolvendo média aritmética

A Matemática me ajuda a ser...

Um consumidor responsável

Você já sabe que a água é um dos recursos naturais mais importantes para a nossa vida. Por isso, ajudar a conservar esse bem tão importante é dever de todos.

O consumo de água sem desperdício exige responsabilidade com a sociedade e com a natureza, e um dos modos de aprendermos a controlar nosso consumo é conhecer a conta de água que pagamos mensalmente.

Veja abaixo uma conta de água de uma grande fábrica.

Consumo nos últimos 6 meses **Vencimento** **Valor a pagar**

Tome nota

Responda em seu caderno.

- Qual foi o consumo de água registrado nessa conta? 130 m³
- A qual mês corresponde essa conta de água? Av. mês de abril de 2007
- Qual foi a data de vencimento dessa conta de água? Escreva a data por extenso. Deverão ser pagos até o dia 16 de maio de 2007.
- Quantos reais deverão ser pagos pela conta de água? Escreva a quantia por extenso. Deverão ser pagos um mil cento e oito reais e noventa e oito centavos.
- Observe a discriminação do faturamento. Quantos reais deverão ser pagos pela água consumida? R\$ 108,75
- E pelo esgoto? R\$ 18,80
- Como é obtido o consumo mensal de água? Subtraindo a quantidade registrada na leitura anterior da quantidade indicada na leitura atual: 1.814 m³ - 1.684 m³ = 130 m³
- Usando a calculadora, calcule a média de consumo de água dessa empresa no período de outubro a março. Depois, compare o resultado que você encontrou com a média de consumo expressa na conta. O que você percebeu? Quanto maior for o número de meses que o resultado for aproximado.
- De acordo com alguns especialistas, um consumo razoável de água em uma casa é de cerca de 6 m³ de água por pessoa a cada mês. De acordo com esse dado, qual seria o consumo razoável mensal de uma família com 3 pessoas? E com 5 pessoas? Para uma família com 3 pessoas, o consumo seria de cerca de 18 m³ e para uma família de 5 pessoas, seria de cerca de 30 m³. Para encontrar esse número que para calcular a média de consumo somamos todos os valores de consumo nos últimos 6 meses e dividimos o resultado por 6.

Refleta

Responda pensando:

- Você sabe qual é o consumo mensal de água de sua casa? O consumo é maior ou menor que 6 m³ por pessoa a cada mês?
- Usando a calculadora, calcule a média de consumo de água de sua casa no período dos últimos 6 meses.
- Quais ações para diminuir o consumo de água em uma casa você conhece?

Fonte: Coleção 2, vol.5, pág. 256 e 257

Lopes e Moran (1999) afirmam que é comum a omissão do nome “moda” para designar o dado mais frequente, embora considerem justificável nos anos iniciais. Para as autoras desenvolver a linguagem formal é mais uma etapa a ser cumprida. Entretanto, nos questionamos se de fato é necessária essa troca ou omissão da nomenclatura utilizada. Por outro lado, o fundamental é refletir sobre o que significa ser o ponto máximo ou a moda.

Apresentamos na Figura 36 um exemplo de atividade em Matemática que explora o conceito de moda. Na situação proposta os alunos deverão realizar uma pesquisa com adultos da família ou da própria comunidade para descobrir qual lugar eles preferiam ir quando crianças, e dentre as várias questões levantadas, pergunta-se qual dos lugares mencionados na pesquisa foi o mais votado.

Figura 36 – Atividade na área de Matemática envolvendo moda

Leia e construindo GRÁFICOS

Vamos fazer uma pesquisa?
 Converse com dez pessoas adultas da sua família ou da sua rua para saber a quais desses lugares elas preferiam ir quando crianças.
 Pinte um para cada resposta.

a. Qual foi o lugar mais votado? *Respostas pessoais*

b. Qual foi o menos votado? _____

c. Quantos votos o lugar mais votado teve a mais que o menos votado? _____

d. E você, a qual desses lugares prefere ir? _____

Tanto na atividade sobre média, quanto na atividade que envolve moda, não há esclarecimento, introdução ou apresentação do conceito. A moda, por exemplo, é apresentada de forma intuitiva. Quanto à média, a impressão que se tem é que os alunos já foram introduzidos no tema cabendo ao professor desenvolver a tarefa proposta. Ao que nos parece, fica ao encargo do professor a maneira como o tema será introduzido.

Entretanto, Melo (2010) evidencia que professores e alunos dos anos iniciais apresentam dificuldades em compreender o conceito de média aritmética e destaca a importância dos mesmos conhecerem esse conceito, considerando os diferentes invariantes, significados e representações. Esses são abordados nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental, como mostra Carvalho (2011).

Concordamos com Makar e Mcphee (2009), quando ressaltam a necessidade das crianças vivenciarem múltiplas oportunidades informais de trabalhar com média aritmética em contextos reais, para desenvolver suas próprias ideias de tipicidade e representatividade, ao medir e comparar um conjunto de dados, incorporando experiências do cotidiano, para dar sentido as perguntas de pesquisa e extrair as noções de média dos alunos. Para as autoras, as crianças são capazes de considerar conceitos informais de valores atípicos, entre outros, como primeiras concepções de média em ambiente investigativo.

A capacidade de avaliar adequadamente as evidências baseadas em dados é uma habilidade importante que todo cidadão deve ter e que os alunos deveriam aprender como parte de sua educação. Estamos cada vez mais expostos no cotidiano a dados numéricos os quais são utilizados para reforçar ou refutar uma argumentação.

Entretanto, somente 2% das atividades propõem inferência informal. Na atividade da Figura 37 cada aluno deverá realizar uma pesquisa com adultos (avós, vizinhos, etc.) e crianças buscando saber a quantidade de irmãos de cada um. Em sala os alunos deverão comparar os resultados individuais e buscar generalizar se as famílias brasileiras vêm diminuindo.

Figura 37 – Atividade na área de Matemática que propõe inferência informal

2 **Faça uma pesquisa.**
 Entreviste 5 pessoas mais velhas (podem ser seus avós, seus pais, tios ou vizinhos) e 5 colegas de classe para saber quantos irmãos cada um teve ou tem.
 Organize os dados de sua pesquisa em uma tabela e, depois, construa um gráfico de colunas em uma folha de papel quadriculado.

 **3** **Apresente o resultado de sua pesquisa para um colega. Depois, respondam às questões abaixo e escrevam no caderno um texto sobre o tema.**

a) As pessoas mais velhas que foram entrevistadas tiveram mais irmãos do que os colegas da classe? *Respostas pessoais.*

b) De acordo com as pesquisas realizadas, pode-se dizer que as famílias brasileiras estão ficando menores? Por quê?

Fonte: Coleção 1, vol.4, pág.168

Acrescido a essas considerações, observamos também que uma das situações exploradas nas coleções didáticas foi a quantificação dos dados. Encontramos 19,4% das 1173 atividades que solicitavam a quantificação, sendo a maioria de Matemática (32,2%) e Ciências (0,6%). É comum usar-se um gráfico ou tabela com essa finalidade o que restringe e subutiliza uma forma tão rica e poderosa de manusear, compreender e comunicar uma informação. Acreditamos que apresentar aos alunos apenas pedaços de informação contribui para uma visão restrita de aprendizagem da pesquisa.

Acreditando na necessidade e possibilidade de alunos dos anos iniciais de escolarização serem capazes de realizar inferências informais de dados, vários pesquisadores (ZIEFFLER, GARFIELD, DELMAS, READING, 2008; PAPARISTODEMOU e MELETIOU-MAVROTHERIS, 2008; WATSON, 2006) vem desenvolvendo pesquisas evidenciando essa possibilidade.

As variáveis são características importantes da população ou amostra a serem observadas em uma situação porque são elas que possibilitam a operacionalização da pesquisa.

Em relação aos tipos de variáveis mais utilizadas nos livros didáticos observamos que em Matemática, das 696 atividades propostas, mais da metade das variáveis são nominais (60,9%). Nos livros didáticos da área de Ciências 36,5% das 477 atividades referem-se a esse tipo de variável.

Na Figura 38 apresentamos dois exemplos na mesma atividade na área de Matemática que utilizam variáveis nominais. No item1, o livro usa a variável gênero,

para a qual os alunos deverão quantificar se há mais meninos ou meninas na turma seguindo modelo proposto e selecionar o gráfico que melhor represente os dados coletados. No item 2 o livro mostra o resultado de uma pesquisa fictícia e faz uso da Variável “tipo de sorvete” para identificar a preferência dos alunos da turma.

Figura 38 – Atividade na área de Matemática que utiliza variável qualitativa nominal

Lendo e construindo GRÁFICOS

1. O  a seguir representa o total de meninos e meninas de uma classe.

a. Há mais  ou ? Meninos

b. Como você descobriu? Resposta pessoal

2. Na sua classe, há mais meninos ou meninas?
Resposta de acordo com o número de meninos e de meninas de cada classe.

a. Qual dos gráficos abaixo representa melhor a quantidade de meninos e de meninas de sua classe? *Respostas pessoais.*

b. Seus colegas fizeram a mesma escolha?

3. O  representa a preferência dos alunos de uma escola por alguns sorvetes. Use as cores ao lado para pintar:

a. o sorvete mais escolhido.

b. o sorvete menos escolhido.



42

Fone: Coleção 3, vol.2, pág. 42

Chance (2002) argumenta que três questões são fundamentais para se pensar sobre as variáveis envolvidas numa situação: as variáveis são adequadas? Como penso que as variáveis vão se comportar? Existem outras variáveis importantes? Os alunos devem sempre ser incentivados a perguntar como uma variável irá se comportar (considerando faixa e valores de dados, por exemplo),

antes da coleta de dados. Tal procedimento determinaria uma análise com medidas mais adequadas a partir do comportamento dos dados, por exemplo, ao pedir que os alunos esbocem um gráfico com o número de irmãos que possuem, antes da coleta de dados.

3.8 A conclusão e a proposição de novas questões

Toda pesquisa busca a produção de um conhecimento novo. Assim, buscar a conclusão da mesma é o objetivo principal.

Identificamos que 31,6% das 1173 atividades buscam uma conclusão (Tabela 17). Embora tanto em Matemática quanto em Ciências ocorra ênfase em registro e análise/interpretação de resultados, como ocorre no estudo de Silva e Guimarães (2010), em Ciências também se busca a conclusão das atividades propostas. Como pode ser observado, existe uma grande diferença entre as áreas de conhecimento. Em Ciências 62,7% das atividades buscam uma conclusão (Figura 39), enquanto em Matemática apenas 10,3% (Figura 40).

Uma das razões para isso pode ser explicada pelo número de atividades que solicitam coleta de dados. Em Ciências, mais da metade das atividades solicitam esse procedimento, enquanto em Matemática é o inverso. Em Matemática percebe-se um destaque no uso das representações gráficas com dados fictícios e interpretação dos dados com finalidade apenas de aprendizagem sobre a representação em si.

Tabela 17 – Frequência e percentual de atividades que buscam a conclusão da pesquisa por área do conhecimento

Área do Conhecimento	Total de atividades	Conclusão da pesquisa	
		Frequência	Percentual
Matemática	696	72	10,3
Ciências	477	299	62,7
Total	1173	371	31,6

A Figura 39 apresenta uma atividade na área de Ciências a qual convida o aluno a realizar uma investigação sobre feixe de luz e, em seguida, os alunos devem discutir e escrever suas conclusões sobre como fica o objeto projetado finalizando com a exposição em um mural da turma.

Figura 39 – Atividade na área de Ciências que pede conclusão

Vamos investigar como fica a parte de trás de um corpo opaco quando o iluminamos?

3 Use uma lanterna e faça o seguinte:

- Junte-se a um grupo de colegas e recorte figuras com formas variadas, em cartolina. Elas serão os corpos opacos que usaremos em nossas atividades.
- Prenda as figuras em varetas.
- Com um colega, ilumine uma figura de cada vez e observe o que acontece.
- Desenhe em uma folha de papel sulfite o que você observou. Nos desenhos indique com setas:
 - a fonte de luz;
 - o feixe de luz;
 - o corpo opaco;
 - a sombra projetada.



4 Discuta com seus colegas e conclua no caderno: Como fica a parte de trás do corpo opaco?

Fonte: Coleção 7, vol.3, pág. 111

Na Figura 40 apresentamos uma atividade da área de Matemática que solicita que os alunos, após pesquisarem na turma qual personagem em quadrinhos é o preferido, devem construir uma lista e depois sistematizar em uma tabela os dados para verem o que podem concluir.

Figura 40 – Atividade na área de Matemática que pede conclusão

UM MUNDO DE INFORMAÇÕES



O personagem preferido

Todos nós conhecemos vários personagens de histórias em quadrinhos ou de desenhos animados. Eles podem ser pessoas, super-heróis, animais e até mesmo objetos. Há casos em que os personagens primeiro ficam conhecidos nas histórias em quadrinhos e depois passam a ter um desenho animado só para eles.

Muitas vezes, gostamos mais do personagem que é parecido com nós mesmos. Outras vezes, gostamos mais daquele que tem uma característica ou poder que gostaríamos de ter.

Você sabe quais são os personagens preferidos dos seus colegas de classe? Pesquise e descubra.



- 1

Responda.

Você lê histórias em quadrinhos? Você vê desenhos animados? Qual dos dois você aprecia mais? Por quê? Resposta pessoal
- 2

Faça uma pesquisa.

Ajude a professora a fazer a lista dos personagens preferidos da classe, dando a sua opinião. No quadro negro, escreva o nome de todos os alunos e o personagem preferido de cada um deles.
- 3

Reúna-se com um colega e organizem os dados.

Com base na lista da professora, façam uma tabela no caderno. Nela, coloquem os dez personagens mais votados e o número de votos de cada um deles. Resposta pessoal
- 4

Ainda com seu colega, apresente sua conclusão para a classe.

Com base na tabela, cheguem a uma conclusão e apresentem para a classe. Apresentem sua conclusão do modo que acharem melhor: com desenhos, em um texto, em um gráfico, em uma tabela etc. Resposta pessoal

Fonte: Coleção 1, vol.4, pág.190

Na Figura 41 apresentamos um exemplo de atividade em Matemática que não busca uma conclusão, pois a preocupação maior é com a representação em si ou com as possíveis operações (como pode ser visto nas orientações ao professor – “se cada um ganhasse 2 quilogramas....”).

Figura 41 – Atividade de pesquisa na área de Matemática que não apresenta conclusão

Lendo e construindo GRÁFICOS E TABELAS

Embora cientificamente os termos **peso** e **massa** tenham significados diferentes, no dia-a-dia são usados como sinônimos.

a. Faça uma pesquisa com 3 colegas e registre, em quilogramas, o seu "peso" e o deles na tabela.

Nome				
Peso				

b. Para cada nome, pinte no gráfico a quantidade de quilogramas mais próxima da que você registrou na tabela. Depois, dê um título para o seu gráfico.

Incentive os alunos a criar situações-problema que envolvam os "pesos" registrados na tabela e no gráfico. Por exemplo: "Se cada um ganhasse 2 quilogramas, com quantos quilogramas ficaria?"; "Quantos quilogramas indicaria a balança, se os dois mais leves subissem juntos nela?".

Podem ser formadas duplas para que um aluno mostre ao outro a estratégia que utilizou na resolução das questões.

Título: _____

Quilogramas

Nome

Fonte: Coleção4, vol.2, pág.162

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.

No estudo de Fielding-Wells (2010), por exemplo, no qual os alunos deveriam determinar se os temporizadores de chuveiro emitidos pela companhia de água do governo eram úteis (os temporizadores haviam sido distribuídos em locais secos para estimular os moradores a usar os chuveiros em tempo limitado por 4 minutos), nenhum aluno seguiu as instruções para fazer um planejamento da pesquisa, apesar das tentativas do pesquisador em orientar a tarefa. Assim, chegar a alguma conclusão não foi possível em função de problemas durante todos os passos anteriores do ciclo investigativo.

Em geral quando se chega a uma conclusão surgem novas questões mais aprofundadas sobre o assunto ou novas formas de pesquisar para que possam ser aclaradas as situações em questão. Assim, analisamos se os livros didáticos, ao chegarem a uma conclusão propunham novas questões aos alunos ou pediam que os mesmos as elaborassem. Observamos que novas questões são propostas em 14,7% das 1173 atividades.

Na Figura 42 apresentamos um exemplo de uma atividade que a partir das conclusões propõe uma nova pesquisa. Nesse exemplo, o objetivo da pesquisa é que os alunos reflitam sobre a qualidade da água. Para isso, fazem um experimento com água passando por um filtro de papel e outro não e observam a diferença entre as mesmas. Ao final, os alunos são capazes de dizer qual está mais limpa, mas é perguntado se ela está limpa o suficiente para ser bebida, resultando em uma nova questão de pesquisa.

Figura 42 – Atividade na área de Ciências que propõe nova questão a partir da conclusão

Para investigar: a água da minha casa

Descubra como a água chega à sua casa. Para isso, pergunte a um adulto que mora com você ou a um vizinho e registre as respostas no caderno: ..

- De onde vem a água que chega à sua casa?
- Existe um rio próximo de sua casa?
- A água do rio é suja? Por quê?
- A sua casa tem água encanada?
- A água é tratada?

Para trocar ideias e registrar

Todos recebem água em casa da mesma maneira? Explique.

Em turma: separando materiais da água

A terra e outros materiais se misturam com a água dos rios. Também se misturam à água seres vivos que, às vezes, só podemos enxergar com a ajuda de um microscópio.

Como separar materiais de uma amostra de água?

Material: um copo; duas garrafas de plástico transparente; pedacinhos de galhos ou serragem; água; terra; papel-filtro; uma colher de sopa; uma tesoura sem ponta.



Como fazer (I):



- A professora (ou o professor) cortará as garrafas um pouco acima do meio.
- Despeje dois copos de água em uma das garrafas.
- Coloque um pouco de terra e pedacinhos de galhos ou serragem na água.
- Misture tudo, usando a colher.
- Deixe essa mistura em repouso por alguns minutos.
- Observe. Converse com seus colegas e registre suas observações.
- Desenhe no caderno o que você notou.

Como fazer (II):



- Com a colher, retire da água o material que ficou boiando.
- Na outra garrafa, encaixe o filtro que a professora (ou o professor) fez com o papel. Use a parte superior da garrafa como se fosse um funil.
- Despeje no filtro a água da primeira garrafa. Cuidado, não deixe a terra misturar-se novamente à água!
- Desenhe no caderno o que você observou.

Para trocar ideias e registrar

- 1 Que diferenças você observou entre a água com terra e pedaços de galho (ou serragem) e a água coada?
Resposta esperada: a água fica sem material sólido, mas permanece turva.
- 2 Compare a água que você coou com a água da torneira. O que você percebe?
Resposta esperada: A água da torneira é incolor.
- 3 Será que a água coada está pronta para ser usada? Por quê?
Resposta esperada: Ela está aparentemente limpa, mas pode estar contaminada por micróbios prejudiciais à saúde.

Para ler e pensar

Veja o texto de apoio "Atenção na água!" no *Manual do Professor*.

A água apropriada para consumo precisa ser incolor, sem cheiro, livre de poluição e acrescida de cloro na proporção adequada para eliminar **micro-organismos** nocivos à saúde. A água também recebe flúor, que ajuda na prevenção de cáries dentárias. O acesso à água tratada é um direito de todos.

Portanto, a água apenas coada não está apropriada ao consumo: é necessário que ela seja tratada. Quando a água consumida não é tratada, as pessoas correm o risco de usar água de má qualidade e ter problemas de saúde. Preservar as águas dos rios e nascentes é uma forma de evitar a poluição e a contaminação dessas águas.

Micro-organismos: seres vivos muito pequenos, minúsculos, invisíveis a olho nu.

Fonte: Coleção 6, vol.2, pág. 77-80

Investigar situações reais e compreender dados baseados em evidências é importante para avaliar as informações que nos são apresentadas e para a tomada de decisões. Propor novas questões leva à retomada do ciclo investigativo de pesquisa e à construção de novos conhecimentos.

Como afirmam Chin e Osborne (2007), o questionamento é parte integrante da aprendizagem significativa e da investigação científica. É um exercício de criatividade e contribui para desenvolver a capacidade de resolver problemas e pensar de forma crítica. É um componente importante da alfabetização científica. Fazer perguntas permite articular a compreensão atual de um tópico estabelecendo conexões com outra ideia.

3.9 ORIENTAÇÕES DOS LIVROS DIDÁTICOS AO PROFESSOR

Em consonância com nossos objetivos específicos, realizamos um levantamento sobre as informações apresentadas aos professores nas orientações didáticas direcionadas aos mesmos ao final dos volumes, no intuito de ver se os autores propõem um trabalho sistematizado com pesquisa.

Entendemos que esta análise é importante porque nos ajuda a comparar com nossos resultados encontrados, entender como as atividades são propostas aos

alunos e de que forma o professor se apropria da pesquisa para condução desse processo em sala de aula.

Observamos que os manuais de orientação ao professor das coleções de Matemática não se referem à pesquisa. Estes apresentam objetivos de trabalhar algumas fases da pesquisa como coleta, organização, representação de dados em gráficos e tabelas e interpretação.

Desenvolver e utilizar procedimentos de coleta, organização e análise de dados, representar em forma de gráficos ou tabelas, resolver e formular problemas com base em dados originários em tabelas e gráficos. (EXTRATO COLEÇÃO 1, P.11)

O tratamento dos dados é sugerido na forma de organização em tabelas e gráficos. (EXTRATO COLEÇÃO 2, P. 11)

Levantar, analisar e selecionar dados, usando as várias formas de conhecimento matemático para extrair, apresentar e interpretar relações a partir dos dados. (EXTRATO COLEÇÃO 4, P.4).

A Coleção 3 ressalta a importância da aproximação dos alunos com dados e da inserção do eixo Tratamento da Informação ao longo das unidades, mas limita-se a compreensão de tabelas e gráficos:

As características da sociedade atual levam-nos a inserir em diversas unidades o tratamento da informação, para que os alunos aprendam a lidar com as informações que recebem cotidianamente, familiarizando-se com dados estatísticos, tabelas e gráficos. (EXTRATO COLEÇÃO 3, P.3)

As informações apresentadas ao professor nos manuais dos livros didáticos de Matemática correspondem à análise que realizamos das atividades apresentadas nas mesmas coleções. Os manuais não se referem à pesquisa e nossos resultados apontam que as coleções didáticas de Matemática não propõem um trabalho com pesquisa. O que encontramos foram atividades de interpretação de dados representados em tabelas e gráficos e, como podemos observar nos extratos, essa é a proposta dos autores.

Prioritariamente, a área de Matemática vem propiciando a aprendizagem das representações em si e não a função de representação de dados como meio para compreensão da realidade.

Em Ciências todas as coleções se referem à pesquisa e suas 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. São explicados diferentes métodos de coleta (entrevista, experimentos, observação,...) e registro de dados (textos, tabelas, diagramas, gráficos,...). São propostas pesquisas tanto coletivas como individuais.

Os extratos abaixo apresentam essas evidências:

Desenvolver habilidades de observação, pesquisa, proposição de questões, formulação de hipóteses e conclusão, adquirindo noções sobre o método científico. (EXTRATO COLEÇÃO 5, P.5).

A pesquisa é um recurso didático utilizado quando se pretende adquirir ou mesmo ampliar as informações que se tem sobre determinado assunto. Pode ser realizada de forma individual, em grupo ou coletivamente (...) É preciso que se tenha claro o assunto que se deseja pesquisar. Após essa definição, é necessário elaborar um planejamento, que varia de acordo com o tipo de pesquisa a ser feita e fornece uma sugestão de planejamento para pesquisa, a saber: Estabelecer os seus objetivos, definir as fontes de pesquisa, estabelecer o cronograma da pesquisa, selecionar o que vai ilustrar o trabalho, organizar as referências bibliográficas consultadas na sua realização (EXTRATO COLEÇÃO 6, P.16)

Realizar observações; fazer perguntas; propor e resolver problemas; examinar livros e outras fontes; planejar investigações; revisar e repensar o que já sabe à luz de novas informações; obter evidências experimentais; reconhecer, analisar e interpretar dados; propor explicações e previsões; comunicar os resultados e as conclusões. (EXTRATO COLEÇÃO 7, P.21)

Consiste em pesquisas individuais, simples e de busca rápida, seguidas de registro de informações que complementam ou ampliam o conteúdo estudado. A pesquisa propõe a busca de um número maior de informações, que serão coletadas, registradas e discutidas em pequenos grupos. Pode envolver entrevista ou leitura. (EXTRATO COLEÇÃO 8, P.21)

Escolha do título, leitura do texto, apresentação da situação problema, coleta de dados, registro dos dados em listas, quadros, gráficos, diagramas, anotações, análise das informações, conclusões e proposições de novas questões. (EXTRATO COLEÇÃO 8, P.26).

As coleções de Ciências apresentam itens específicos sobre pesquisa tais como: *Investigue/ Pesquise, Caderno de Descobertas, Habilidades de investigação.*

Assim, todas as coleções de Ciências se referem à atividade com pesquisa. De fato, as únicas atividades de pesquisa envolvendo todo o ciclo investigativo que encontramos foram de Ciências. Além disso, em mais de 60% das atividades apresentadas nas coleções temos que cinco das fases de uma pesquisa são

propostas: estabelecer o objetivo ou criar a questão a ser respondida; coletar; registrar e analisar os dados para chegar às conclusões. Diferentemente, na área de Matemática as orientações ao professor não se referem à pesquisa e as atividades de fato priorizam as representações gráficas com ênfase em análise/interpretação.

Capítulo 4

CONCLUSÕES

Compreender como os dados da realidade são coletados e estatisticamente tratados é fundamental para o desenvolvimento do pensamento estatístico nos estudantes. A vivência com situações de pesquisa envolvendo todas ou algumas de suas etapas, a possibilidade de analisar uma grande quantidade de dados a partir do uso de softwares estatísticos, a presença constante de pesquisas nas mais diversas áreas em nosso cotidiano, evidenciam a necessidade de tornar o cidadão competente em relação a este saber.

A aprendizagem da Estatística vem sendo proposta desde o Ensino Fundamental como um reflexo das demandas sociais e da complexidade da sociedade que impulsionam o indivíduo na direção de um melhor entendimento desta área do conhecimento.

Diante desta perspectiva, todos, professores e alunos do Ensino Básico devem estar envolvidos em atividades investigativas a fim de produzir conhecimentos e conhecer o ambiente em que vivem, como enfatiza Guimarães e Borba (2007). Investir na formação dos professores de diferentes níveis de ensino para que estes possam ser pesquisadores e formar pesquisadores é ressaltado por Guimarães, Borba e Gonçalves (2004). Assim, temos visto uma maior valorização em relação ao professor pesquisador e a alunos pesquisadores.

Nesta pesquisa destacamos o quanto é importante que os próprios estudantes dos anos iniciais de escolarização, individualmente ou em grupos, tenham oportunidades de: escolher os temas da pesquisa; produzir suas próprias questões; saber optar por dados apropriados para responder tais questões; saber escolher os métodos utilizados para coletar dados e decidir como querem representar e comunicar suas informações. Porquanto, a pesquisa favorece a interação com seus pares, com as práticas sociais e com a natureza. Incentiva a linguagem oral, possibilita a elaboração de hipóteses, amplia o que o aluno tem a dizer sobre variados temas, propicia o contato com representações diversas que resumem informações, favorece a observação e o desenvolvimento do raciocínio inferencial.

Assim, acreditamos ser fundamental proporcionar a vivência de situações nas quais o indivíduo possa pensar um problema, elaborar questões, testar suas hipóteses, escolher os instrumentos e a forma de coletar os dados, analisar e interpretar as informações, escolher como deve comunicar os resultados obtidos. Enfim, desenvolver o espírito investigativo que é natural do ser humano.

Por outro lado, o livro didático, que vem avançando em qualidade ao longo dos anos e atendendo a um número significativo de estudantes sendo um apoio fundamental ao professor, tem um importante papel em sala de aula.

Diante desta importância, esta pesquisa teve por objetivo analisar como coleções didáticas de Matemática e Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental propõem aos alunos um trabalho com o ciclo investigativo.

Assim, buscamos analisar como são as atividades que propõem um trabalho com pesquisa, considerando se a proposição da pesquisa envolve todo o ciclo investigativo ou fases do mesmo. Investigamos também a relação das atividades propostas e as informações apresentadas aos professores ao final dos volumes no intuito de ver se os autores orientam os professores para um trabalho direcionado a pesquisa.

Para investigar como os livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental de Matemática e Ciências propõem atividades de pesquisa, realizamos a análise de 8 (oito) coleções didáticas, sendo quatro direcionadas ao ensino de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e quatro designadas para o ensino de Ciências do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental. As coleções de Ciências do PNLD 2010 não apresentam o volume 1. Dessa forma, foram analisados 36 exemplares de livros didáticos.

Os dados foram inseridos num banco de dados e analisados com o programa estatístico SPSS – Statistical Package for Social Sciences.

Nossos dados evidenciam 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 4 (quatro) atividades em Ciências, das 1173 atividades de todas as coleções analisadas, contém todas as fases do ciclo investigativo e nenhuma atividade aborda todas as fases da pesquisa em Matemática. A diferença entre as áreas de conhecimento é significativamente

diferente ($\chi^2 = 377,302$, $p < .001$). 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, dado também levantado por Silva e Guimarães (2010a). Esses dados evidenciam a grande necessidade de se propor atividades que envolvam todas as fases de uma pesquisa nessa disciplina.

Vivenciar situações de pesquisa, acrescidas do uso de estratégias mentais sobre todas as suas fases, permite que o indivíduo desenvolva a capacidade de utilizar e/ou interpretar, de forma adequada, as ferramentas Estatísticas na solução de problemas. Percebemos que atualmente há um descompasso entre as ideias propostas por pesquisadores e as coleções didáticas analisadas, recurso fundamental para subsidiar o trabalho pedagógico do professor.

A pesquisa nos livros didáticos de Matemática vem se organizando de tal forma fragmentada que, enfaticamente, consiste em preenchimento, construção, análise e interpretação de gráficos e tabelas e, esporadicamente, em cálculos de moda ou média aritmética. Nessas coleções didáticas é frequente o uso de atividades com fases isoladas da pesquisa. Acreditamos que apresentar aos alunos apenas pedaços de informação contribui com uma visão restrita para aprendizagem da Estatística e do processo de pesquisa.

Neste estudo constatamos que a pesquisa envolvendo todo o ciclo investigativo raramente é proposta em Ciências e é ausente na área de Matemática, mas várias atividades propõem um trabalho com mais de uma fase.

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%).

Praticamente somente em Ciências (13,4%) há situações que instigam o levantamento de hipóteses. Não obstante elaborar hipóteses, gerar explicações, identificar evidências que suportam ou refutam uma hipótese ajuda a construir conhecimento ou resolver conflitos em sua compreensão.

Um conceito mais frequentemente discutido na área de Ciências (12,8%) do que em Matemática (1,3%) é amostra. Compreender o conceito de amostra e saber qual o seu papel em uma pesquisa é fundamental, porque a inferência Estatística é um princípio subjacente à amostra visto que utiliza-se uma amostra para inferir algo, ou seja, aprender alguma coisa sobre uma população.

Em Ciências, 69% das atividades solicitam a coleta de dados, mas na área de Matemática raramente a coleta é solicitada (10,6%). Envolver os alunos ativamente na criação dos dados sem descuidar da origem dos problemas, pode ajudar na compreensão, crítica e argumentação de outros conceitos importantes para a pesquisa.

Pré-escolares e crianças maiores podem categorizar de forma flexível se determinadas condições forem atendidas, como nos diz Mareshal e Kinn (2001). Ainda assim, menos da metade das situações nas duas áreas do conhecimento propõe atividades de classificação. Em Ciências, 38,8% e em Matemática, 24%. Este é um tópico para investigação dos pesquisadores por ser considerada uma habilidade muito usada no cotidiano, um primeiro passo para a resolução de problemas e uma capacidade valiosa para o sistema cognitivo.

As duas áreas do conhecimento exploram enfaticamente a análise dos dados com uma ênfase maior em Matemática (95%) do que em Ciências (83%). Contudo, em Matemática a preocupação é apenas com essa fase e não com pesquisa como um todo. Constatamos que na área de Ciências os autores apresentam uma concepção de pesquisa que se aproxima da nossa, ou seja, perpassando pelas etapas compostas pela definição da questão/objetivo da pesquisa, levantamento de hipóteses, definição da amostra, coleta de dados, classificação dos dados, registro/representação dos dados, análise/interpretação dos dados e conclusão. Porém em Matemática não é possível afirmar com clareza qual a concepção de pesquisa dos autores.

Ressaltamos ainda a falta de diálogo existente entre as duas áreas do conhecimento, uma vez que, em Ciências quase não há o uso de gráficos, enquanto em Matemática usa-se muito esse tipo de registro, mas desvinculado do desenvolvimento de uma pesquisa.

Fazer descrições apropriadas, ir além da repetição das informações, interpretar e compreender os dados que se tem em mãos é uma etapa a ser cumprida, visto que estamos cada vez mais expostos no cotidiano a dados numéricos os quais são utilizados para reforçar ou refutar uma argumentação.

Pouco se solicita a conclusão dos dados em Matemática (10,3%), mas em Ciências é comum (62,7%). As conclusões possibilitam refletir sobre as evidências identificadas na fase de análise. As conclusões vinculam as evidências novamente

ao problema inicial, no intuito de dar uma resposta ao problema pesquisado, e possibilita a identificação de um formato adequado para comunicar os resultados.

Em relação ao manual de orientações ao professor as coleções de Matemática não se referem à pesquisa. Fato também constatado em Silva e Guimarães (2010a). Já em Ciências, todas as coleções se referem à pesquisa e as suas fases, nas quais são propostas pesquisas tanto coletivas como individuais.

Constatamos também que nas duas áreas do conhecimento a priorização de um tipo de atividade por ano escolar ou a complexificação das atividades quando há, depende do autor. Guimarães e colaboradores (2007) já haviam levantado a falta de consenso do que deve ser explorado em cada ano escolar e da ausência de complexificação dos conteúdos abordados para a compreensão de representações em gráficos e tabelas entre as coleções didáticas de Matemática.

Sugerimos, assim como vários outros pesquisadores, (Ponte, Brocardo e Oliveira, 2003; Batanero e Diaz, 2005; Guimarães e Gitirana, 2006; Jordan, 2007; Garfield e Ben-Zvi, 2009; Pfannkuch, 2008; Campos, Lorenzetti e Jacobini, 2011; entre outros) que é necessário se propor um trabalho sistematizado em relação à compreensão do processo investigativo como um todo para que se tenha uma visão articulada dos conceitos estatísticos, uma visão mais global, mais ampla dos dados no intuito de propiciar a apropriação da pesquisa. A mesma pode ser utilizada para estabelecer um diálogo entre os próprios eixos da Matemática, por exemplo, e entre outras disciplinas.

O ensino da Estatística deve ter como foco o processo de geração de dados. É o uso das ferramentas Estatísticas que permite a compreensão de fenômenos e, dessa forma, a compreensão do processo da pesquisa. Médias, variações, amostra, podem ser estudadas como ferramentas para compreensão do processo ou características do grupo.

Estudar conceitos estatísticos num processo mais amplo tem se constituído como foco das novas recomendações para aprendizagem da Estatística em diversos países (Reino Unido, Nova Zelândia, Austrália, EUA, África do Sul, Japão, Canadá, Irlanda e Coréia), como visto no Censuseschool (2012). Assim, a pesquisa é apontada como alternativa para articulação entre saberes teóricos e práticos.

Makar e Rubin (2009); Ben-Zvi e Sharett Amir (2005); Garfield e Ben-Zvi (2008) referem-se à introdução de novas ferramentas de visualização dos dados para alunos do Ensino Fundamental e Médio, como por exemplo, o raciocínio

inferencial informal. Como afirmam Makar e Rubin (2009), o raciocínio inferencial informal assume diferentes níveis de detalhe e profundidade em cada nível de escolaridade.

Essa nova perspectiva para ensino da Estatística vai além da simples interpretação de gráficos e cálculos de média como comumente tem-se discutido em livros didáticos e em sala de aula. A ideia central é aprender Estatística num sentido mais amplo, ou seja, envolver os alunos ativamente no planejamento da pesquisa e na busca de dados reais para responder questões práticas do cotidiano. Esta abordagem é inovadora porque além de caracterizar-se pela contextualização social e interdisciplinar, introduz o aluno na vivência da construção do conhecimento a partir de observações e experimentos de pesquisa, favorecendo o desenvolvimento da curiosidade, do espírito investigativo inerente ao ser humano e ao pensamento científico desde os anos iniciais.

Assim, em todo o processo da pesquisa que tem seu início na fase de planejamento com a pergunta da qual ela se originará, emergirão conceitos estatísticos que deverão ser estruturados, analisados e refletidos reiteradamente ao longo desse processo até sua conclusão. Portanto, começar aprendendo a formular questões de pesquisa e refletir sobre elas, é um caminho, porque nas questões estão contidas diversas variáveis que poderão ser investigadas. É interessante, por exemplo, aprender a elaborar questões de pesquisas a partir de um conjunto de dados multivariados e refletir sobre tais questões para saber se são ou não adequadas.

Investigar questões de pesquisa também pode se constituir como foco de futuros estudos por parte dos pesquisadores no intuito de averiguar a compreensão, a concepção da habilidade de elaboração de questões, a classificação dos tipos de perguntas e identificação de possíveis conceitos estatísticos presentes nestas questões elaboradas por alunos nos diversos níveis de escolaridade. Arnold (2009) enfatiza o quanto o conhecimento contextual influencia na elaboração da pergunta da pesquisa. Investigar a natureza e função ou papel do contexto é considerado importante para ideia e desenvolvimento de questões formais.

Atualmente as escolas estão sendo cada vez mais exigidas a preparar os alunos para enfrentar de forma crítica e compreender a complexidade e incertezas do mundo em que estão inseridos e, neste sentido, o ensino de Estatística vem se destacando nos últimos anos. Um dos fatores que contribuem para esse destaque

está relacionado aos computadores que têm possibilitado a análise de uma enorme quantidade de informações que se entrelaçam o que facilita a análise de dados.

Vale ressaltar que 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 às questões levantadas.

Em virtude do significativo valor do livro didático enquanto elemento incorporador de inovações apontadas pelas pesquisas, enquanto recurso didático e conceitual no processo ensino aprendizagem escolar, notamos que o mesmo ainda carece de investimento no que se refere a atividades de pesquisa. Dessa forma entendemos como fundamental que os autores das coleções didáticas busquem propor atividades que propiciem, de fato, a vivência de fases do ciclo da pesquisa e paralelamente a pesquisa como um todo para assim proporcionar aos alunos e professores a compreensão da pesquisa, dos conceitos estatísticos e da sua função nas práticas sociais, traduzindo-se em contribuição efetiva para o exercício de cidadania.

REFERÊNCIAS

ALLMOND S. e MAKARSOME, K. Developing primary students' ability to pose questions in statistical investigations. In **Anais: da Eighth International Conference on Teaching Statistics**, Ljubljana. Slovenia, 2010.

ANDRE, M. (org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Campinas, SP: Papirus, 2002.

ARNOLD, P. **Context and its role in posing investigative questions**. Disponível em: <<http://www.cognitioninstitute.org/images/pdfs/context-its-role-in-posing-investigative-questions.pdf>>. Acesso em : 27 jul 2011.

ARNOLD, P. What about the p in the PPDAC cycle? An initial look at posing questions for statistical investigation. In: **Journal of Statistics Education** 2008. Disponível em: <<http://tsg.icme11.org/tsg/show/15>> .Acesso em: 27 jul 2011.

BAGNO, M. **Pesquisa na escola: O que é? Como se Faz?** 13ª edição. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

BAKKER, A. Reasoning about shape as a pattern in variability. **Statistics Education Research Journal**, 3(2), 64-83. Disponível em: <[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3\(2\)_Bakker.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3(2)_Bakker.pdf)>. Acesso em: 27 jul 2011.

BATANERO, C .e Diaz, 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.

BEILLEROT, J. A. Pesquisa: Esboço de uma análise. In: André, M.(Org.). **O papel da pesquisa da na Formação e na prática dos professores**. Campinas, SP: Papirus, 2001. (Série Prática Pedagógica) p. 71-90.

BEN-ZVI, D. e GIL, E. The role of context in the development of students' informal inferential reasoning. In: **Anais da Eighth International Conference on Teaching Statistics**, Ljubljana. Slovenia, 2010.

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.

BEN-ZVI, D., e AMIR, Y. (**How do primary school students begin to reason about distributions?** (2005). Disponível em: <<https://sites.google.com/site/danibenzvi/articles/inconferenceproceedings>> 2005. Acesso em: 16 jan 2012.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2010: Alfabetização Matemática e Matemática**. Brasília: MEC, 2009.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2010: Ciências**. Brasília: MEC, 2009.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**, Ensino de 1ª a 4ª série. Brasília, MEC/ SEF, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais**. Ensino de 1ª a 4ª série. Brasília: MEC/SEF, 1997.

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.

CARVALHO, J.I.F. de. **Média aritmética nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação Matemática e Tecnológica, 2011.

CAVALCANTI, M.R.G. e GUIMARÃES, G. L. Gráficos apresentados na mídia impressa. In: **Anais do II SIPEMAT-** Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 12f.

CAZORLA, I. & SANTANA, E. (Org). **Do tratamento da informação ao letramento estatístico**. Itabuna-BA: Via Litterarum, 2010.

CAZORLA, I. M. e UTSUMI, M. C. Reflexões sobre o ensino de Estatística na Educação Básica. In Cazorla, I. M. e Santana, E. R. dos S. (Org.). **Do tratamento da informação ao letramento estatístico**. Itabuna-BA: Via Litterarum, 2010. p. 9-18.

CAZORLA, I.; MAGINA, S.; GITIRANA, V.; GUIMARÃES, G.L. **Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental**. Itabuna, Bahia: Via Litterarum, 2011.

CENSUSETSCHOOL 2010 da Nova Zelândia. Disponível em: <<http://www.censusatschool.org.nz>>. Acesso em: 20 Nov. 2012.

CHANCE, B.L. Components of Statistical Thinking and Implications for Instruction and Assessment. **Journal Statistics of Education** v.10, n. 3, 2002. Disponível em <<http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>> Acesso em: 22 nov. 2011.

CHIN, C.; BROWN, D.E. Learning deeply in science: An analysis and reintegration of deep approaches in two case studies of Grade 8 students. **Research in Science Education**, 30(2), 173–197, 2000. Disponível em: <<http://www.eric.ed.gov/>>Acesso em: 06 jan 2012.

CHIN, C; CHIA, L.G. Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. **Revista Science Education**, v. 88, p. 707–727, 2004.

CHIN, C.; OSBORNE, J. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. **Studies in Science Education**. vol. 44, No. 1, Março de 2008, 1–39. Disponível em:<<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03057260701828101>>. Acesso em: 27 jul 2011.

COCHRAN-SMITH, M. e LYTLE, S. The teacher research movement: a decade later. **Educational Researcher**, Vol. 28, n.7, 1999, p. 15-25.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica em Cursos de Nível Superior, **CNE/CP nº 9**, 2001.

CURCIO, F.R. Comprehension of mathematical relationships expressed in graph. **Journal for Research in Mathematics Education**, 18, 382-393, 1987.

ESTEBAN, M. e ZACCUR, E. **A pesquisa como eixo de formação docente**. Professora-pesquisadora: Uma práxis em construção. Rio de Janeiro: DP & A, 2002.

FAZENDA, I. A Pesquisa como Instrumentalização da Prática Pedagógica. In: **Novos Enfoques da Pesquisa Educacional**. São Paulo: Cortez, 1992.

FIELDING-WELLS, J. **Linking problems, conclusions and evidence: primary students' early experiences of planning statistical investigations**, 2010. Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/icots8/ICOTS8_2A3_FIELDING_WELLS.pdf>. Acesso em: 27 jul 2011.

FINCH, S.; GORDON I.; MAILLARDET, R. **Statistics as breadth: the Melbourne experiment. II: assessment**. 2010. Disponível em: <http://sky.scitech.qut.edu.au/~macgilli/ozcots2008/papers/OZCOTS_FinchGordonMailardet.pdf>. Acesso em: 26 out 2011.

FLORES, C. R.; MORETTI, M.T. O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas: ponto de análise para a aprendizagem Matemática. **Anais da 28ª reunião da ANPED**. GT:Educação Matemática, n.19, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAL, I. Adults Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v.70, n.1, p. 1-25, 2002.

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.

GARFIELD, J. e GAL, I. (1999). Teaching and assessing statistical reasoning. In L. Stiff & F. Curcio (Eds), **Developing mathematical reasoning in grades k-12**. 1999. GARFIELD, J.; BEN-ZVIR. **Developing Students Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice**. Editora. Springer, 2008.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. Helping students develop statistical reasoning: implementing a statistical reasoning learning environment. **Teaching Statistics**. v. 31, n. 3, p.72-77, 2009. Disponível em: <<http://www.causeweb.org/workshop/aims/Statistical%20Reasoning%20Learning%20Environment.pdf>>. Acesso em: 07 jan 2012.

GOMES, T. M. **O todo é a soma das partes, mas uma parte representa o todo? Compreensão de Estudantes do 5º e 9º ano sobre Amostragem.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação Matemática e Tecnológica, 2013.

GÓMEZ, B. El análisis de manuales y la identificación de problemas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. **PNA**, 5(2), 49-65.

GRÁCIO, M.C.C.; GARRUTTI, E.A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino e de livros didáticos. **Revista Matemática e Estatística**, São Paulo, v.23, n.3, p.107-126, 2005.

GRAHAM, A. **Developing thinking in statistics.** Londres: Paul Chapman, 2006.

GROTH, R.; BERGNER, J. Pre-service elementary school teacher's metaphors for the concept of statistical sample. **Statistics Education Research Journal**, v.4, n.2, 27-42. Disponível em: < www.stat.auckland.ac.nz/serj>. Acesso em: 27 out 2012.

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. L. **Interpretando e construindo gráficos de barras.** Tese Doutorado em Psicologia Cognitiva - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

GUIMARÃES, G.; BORBA, R.; GONÇALVES, C. Estratégias adotadas em um processo de formação continuada para a formação do professor pesquisador. **Anais do VIII ENEM** – Encontro Nacional de Educação Matemática. Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

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

GUIMARÃES, G.L. SILVA, E.; MELO, M.C.M. Educação Estatística: análise dos conceitos utilizados por discentes de pedagogia da UFPE. In **Anais do II SIPEMAT**-Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008.

GUIMARÃES, G.L.; GITIRANA, V.; MARQUES, M.; CAVALCANTI, M. Abordagens didáticas no ensino de representações gráficas. In **Anais do IX ENEM** – Encontro Nacional de Educação Matemática, Belo Horizonte. Universidade de Belo Horizonte, 2007.

IONESCU, T. "I can put it there too!"- flexible object categorization in preschool children and the factors that can act upon it. **Revista Cognition, Brain, Behavior**. Vol. XI, No. 4 (Dezembro), p. 809-829, 2007. Disponível em: <[romanianassociationforcognitivescience](http://romanianassociationforcognitivescience.com)>. Acesso em: 15 Nov. 2011.

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.

LEVINE, D., BERENSON, M. E STEPHAN, D. **Estatística: teoria e aplicações.** Livros Técnicos e Científicos. São Paulo:1998.

LOPES, C. A. E. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, UNICAMP, 1998. p.125.

LOPES, C. A. E.; MORAN, R. C.C.P. **Estatística e a probabilidade através das atividades propostas em alguns livros didáticos brasileiros recomendados para o ensino fundamental.** 1999 Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/lem/publica/ce_lopes/est_prop.pdf>. Acesso em: 07 jun 2011.

LÜDKE, M. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: André, M.(Org.). **O papel da pesquisa da na formação e na prática dos professores.** Campinas, SP: Papirus, 2002. (Série Prática Pedagógica) p. 27-54.

LUZ, P.S. da. **Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o papel das representações.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação Matemática e Tecnológica, 2011. p. 113.

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.

MAKAR, K. Connection levers”: Developing Teachers’ Expertise with Mathematical Inquiry. In: **Mathematics: Essential Research**, Essential Practice Volume 2. 2007. Disponível em: <<http://www.merga.net.au/documents/RP432007.pdf>>. Acesso em: 21 jul 2011.

MAKAR, K.; MCPHEE, D. **Young children’s explorations of average in an inquiry classroom.** 2009. Disponível em: <<http://www.merga.net.au/documents/Makar RP09.pdf>>. Acesso em 27 jul 2011.

MARESCHAL, D.; QUINN, P. C. **Categorização na infância.** TRENDS in Cognitive Sciences Volume 5. Nº 10.out. 2001. Disponível em: <<http://tics.trends.com>> Acesso em: 27 nov 2012.

MELO, M.C.M. **Fazendo média: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação Matemática e Tecnológica, 2010.

MOORE, D.S. **The basic practice of statistics.** 3ª ed. New York: W. H. Freeman, 2004.

MOROZ, M. Que profissional queremos formar? Questão desafiadora para a universidade. In SEVERINO, A. J. & FAZENDA, I.C.A (orgs). **Conhecimento, pesquisa e educação**. Campinas: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, E.M.Q de. **O uso do livro didático de Matemática por professores do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação, 2008. p.151.

PAGAN A.; MAGINA, S.O ensino de Estatística a partir da interdisciplinaridade: um estudo comparativo. In: **Anais do X ENEM: Encontro Nacional de Educação Matemática**. Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2010.

PAPARISTODEMOU,E.; MELETIOU-MAVROTHERIS, M. Developing Young students' informal inference skills in data analysis. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>> **Statistics Education Research Journal**, 7(2), 83-106, 2008. Acesso em: 27 jul 2011.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. Parâmetros para a educação básica do Estado de Pernambuco: parâmetros curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio. Pernambuco: CAEd/ufjf, 2012.

PFANNKUCH, M. **Training teachers to develop statistical thinking**.2008.Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt08/T4P2_Pfannkuch.pdf>. Acesso em: 20 dez 2011.

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

PRATT, D.; AINLEY, J. (Eds.) Introducing the special issue on informal inference. **Statistics Education Research Journal**, 7(2), 3-4, 2008.Disponível em: <[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ7\(2\)_Pratt_Ainley.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ7(2)_Pratt_Ainley.pdf)>. Acesso em: 22 dez 2011.

ROMANELLI, O. **Historia da Educação no Brasil**. Petrópolis, Rj: Vozes, 1978.

ROSSMAN, A. J. Reasoning about informal statistical inference: one statistician's view. **Statistics Education Research Journal**, 2008. Disponível em: <[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ7\(2\)_Rossman.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ7(2)_Rossman.pdf)>. Acesso em: 27 jul 2011.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 275 p.

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.

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.

STENHOUSE, L. **An introduction to curriculum research and development**. London: Heinemann, 1975.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem Matemática em sala de aula**. – Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2008.

TRIOLA, M.F. **Introdução à Estatística**. Tradução: FLORES, V.R. L. de F. e. 10ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

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

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**. 6ª ed. São Paulo: Editora Artmed, 2009.

VERSIANI, Z.; FRADE, I. C. Os programas do livro: do acesso ao uso. **Jornal Letra A: o jornal do alfabetizador**, Minas Gerais, ano 5, nº 19, p.2, ago/set. 2009.

VIEIRA, S. **Estatística básica**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

W. O. e MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

WATSON, J. Exploring beginning inference with Novice grade 7 students. **Statistics Education Research Journal**, 7(2), 59-82, 2008. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>> Acesso em: 27 jul 2011.

WATSON, J. **Statistical literacy at school: Growth and goals**. 1ª ed. Mahwah Nova Jersey: Editora Lawrence Erlbaum Associates, 2006. ISBN-10: 0805853995.

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.

YUNES, J. Que avanços promove a política do livro no Brasil? **Jornal Letra A: o jornal do alfabetizador**, Minas Gerais, ano 5, n° 19, p.3, ago/set. 2009.

ZEICHNER, K. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. **Professora-pesquisadora: uma práxis em construção**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

ZIEFFLER, A.; GARFIELD, J.; DELMAS, R.; READING, C.A framework to support research on informal Inferential reasoning. **Statistics Education Research Journal**, 7(2), 40-58, Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>> International Association for Statistical Education (IASE/ISI), Novembro, 2008. Acesso em: 27 jul. 2011.