

ESTATÍSTICA EM SALA DE AULA:

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO (EJA)

Sérgio Aparecido Dos Santos
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
sesolu@yahoo.com.br

Resumo:

O presente artigo apresenta uma proposta de ensino dos conceitos básicos de estatística na aprendizagem de um grupo de 26 alunos do 3º ano do Ensino Médio (EJA). Utilizamos pressupostos da análise exploratória de dados, para decidirmos as questões que seriam aplicadas e coletarmos os dados. A análise dos resultados obtidos foi feita a partir da teoria dos registros de representação semiótica de Duval e dos estudos de Curcio e Wainer sobre leitura de dados e leitura de gráficos respectivamente. A metodologia utilizada foi o estudo de casos e a análise dos resultados mostrou ganho de conhecimentos por parte do grupo observado a partir do referencial proposto uma para uma dupla. Isso mostra que o ensino de Estatística, pautado nos moldes da análise exploratória de dados, torna-se mais eficaz quanto à aquisição de conhecimento dos conteúdos estatísticos por parte dos discentes observados.

Palavras-chave: Educação Estatística; Ensino Médio; Construção de Gráficos e Tabelas; Análise Exploratória de Dados.

1. Introdução

Atualmente, é indiscutível a importância adquirida pelos gráficos estatísticos nos dias de hoje, nas diversas áreas do conhecimento. Eles estão presentes em livros, revistas, jornais e relatórios. As representações gráficas são utilizadas como um rápido meio de comunicação e de fácil entendimento por um número cada vez maior de pessoas.

Pagan (2010), afirma que preparar o cidadão para análise e compreensão das informações apresentadas estatisticamente, não é somente apresentar-lhe conhecimentos necessários para leitura, mas é necessário que se saiba construir uma tabela ou gráfico que melhor represente essas informações compiladas. No entanto, por diversas vezes, o cidadão não possui esse conhecimento e será facilmente enganado ao observar uma representação gráfica de dados, construída de modo inapropriado à situação observada, transmitindo-se desse modo, uma imagem incorreta da informação.

Para Gal (2002), os conhecimentos básicos de estatística são uma capacidade essencial que se espera de todos os cidadãos de sociedades saturadas de informação devem possuir e

que esses conhecimentos são o resultado esperado da educação, como um componente necessário do conhecimento matemático em geral nos adultos.

Concordamos com os autores e não podemos esquecer a responsabilidade que se atribui à escola na formação desses cidadãos. Essa preocupação é discutida no texto dos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (1998). O documento alega que grande parte das informações apresentadas pela mídia são veiculadas em sua maioria na forma de tabelas e gráficos. Por isso, considera-se que um cidadão letrado deverá possuir algum conhecimento de estatística e poderá, assim, se desenvolver intelectualmente numa sociedade cada vez mais informatizada e tecnológica.

Os *PCN's* de Matemática voltados para o Ensino Médio (1999) sugerem o trabalho com pesquisas que sejam de interesse do aluno, sugerindo que a abordagem de pesquisa de campo feita pelos adolescentes, jovens e adultos, seja realizada considerando-se as variáveis elencadas para a tarefa e, com isso, os alunos terão a oportunidade de construção de habilidades associadas aos conteúdos: amostra, média, moda, mediana, variância, desvio padrão, variáveis discretas e contínuas.

Uma nova Proposta Curricular para a rede pública do Estado de São Paulo entrou em vigor a partir de 2008 e estabelece o ensino da Estatística no Ciclo I, 6º e 7º ano do Ciclo II e no 3º ano do Ensino Médio. Tal proposta prevê para o 3º ano que os alunos saibam construir e interpretar tabelas e gráficos de frequência, a partir de dados obtidos em uma pesquisa, por meio de amostras estatísticas. Eles devem saber interpretar, calcular medidas de tendência central e medidas de dispersão. Nessa mesma série, é possível trabalhar Estatística em disciplinas que fazem uso desse conteúdo, como Geografia que compõe a área das Ciências Humanas, e também Física, Química e Biologia, disciplinas que compõem a área das Ciências da Natureza.

Nesse sentido, acreditamos que o trabalho desenvolvido por meio de pesquisa para introdução dos conceitos básicos de estatística auxiliará na compreensão desses conceitos por parte dos alunos. Queremos com este estudo responder à seguinte questão: é possível trabalhar Estatística por meio da Análise Exploratória de Dados no 3º ano do Ensino Médio (EJA) Ensino de Jovens e Adultos?

2. Metodologia

A metodologia adotada neste estudo foi o estudo de casos, por ser apropriada para pesquisadores individuais, pela oportunidade de que o aspecto de um problema pode ser estudado em profundidade, utilizando-se um período de tempo limitado, na investigação de fenômenos em que existe uma variedade de fatores e relacionamentos que podem ser diretamente observados e a não existência de leis básicas que determinem quais são importantes de fato, pressuposto envolvido na condução de pesquisas de caráter exploratório.

3. Fundamentação Teórica

Para Batanero (2001), existe uma preocupação com a formação dos professores que irão ministrar os cursos que exigem a disciplina de Estatística, pois, eles poderão gerar conflitos quando as definições ou propriedades apresentadas dos conceitos na referida disciplina não coincidirem com as apresentadas na aula de matemática.

Batanero et al (1991) apresentam a análise exploratória como uma nova filosofia na aplicação de métodos de análise de dados e também desenvolveram algumas técnicas específicas para a aplicação ligada àquela. Esta filosofia é o estudo dos dados em todas as perspectivas, mesmo as ferramentas potenciais existentes. O objetivo é extrair o máximo de informação possível, gerar novas hipóteses e inferir sobre observações à nossa disposição.

Uma característica que torna a análise exploratória um assunto apropriado de estudo no ensino é a Capacidade de criar situações de aprendizagem relacionadas a questões de interesse do aluno.

A prática usual é a de trabalhar em um arquivo de dados, que tenha sido previamente codificado e inserido no computador e estudar através de muitas perspectivas e técnicas disponíveis. Este conjunto de dados pode ser obtido pelos alunos, através da realização de uma pesquisa com seus pares sobre diversos temas, tais como características físicas, passatempos, o uso do tempo de lazer, etc., ou, incluindo os valores das variáveis obtidas relacionadas a outras áreas curriculares em anuários e publicações estatísticas.

A Filosofia da Análise Exploratória de Dados é baseada em diversas representações gráficas: a ideia fundamental é o uso de múltiplas representações de dados. A análise torna-se um meio de desenvolver novos conhecimentos e perspectivas. Isto pode ser exemplificado

pela conversão de tabelas para gráficos. Essa filosofia não necessita de uma teoria matemática complexa, já que a análise de dados não implica que estes são distribuídos de acordo com uma lei da probabilidade clássica muitas vezes normal e utilize noções matemáticas muito elementares e procedimentos gráficos fáceis de executar.

Para subsidiar a análise de dados deste estudo, utilizaremos a teoria de Registros de Representação Semiótica de Duval (1995) que trata a compreensão da atividade matemática como fruto da mobilização de ao menos dois registros de representação semiótica, ou na possibilidade de troca de registros de representação.

Em relação à Estatística, a troca de registro de representação acontece quando o aluno estiver com os dados apresentados em forma de tabela ou números e ele é capaz de transformar esta informação em uma representação gráfica, ou ainda, no sentido contrário do apresentado, ou seja, tendo os dados apresentados em um gráfico, passar a representá-los por meio de uma tabela.

Outro aporte teórico utilizado foi o dos estudos realizados por Wainer (1992), que classifica em três níveis a leitura dos dados apresentados em uma tabela:

- Básico: em que as questões extraem somente os dados explícitos;
- Intermediário: nível em que as questões exigem a interpolação ou a percepção da relação dos dados existentes na tabela;
- Avançado: nível em que as questões abordam um maior entendimento das estruturas dos dados em sua totalidade, comparando tendências, analisando questões implícitas e privilegiando a visão global da tabela.

Quanto à leitura dos dados apresentados nos gráficos, utilizamos os estudos realizados por Curcio (1989), que define três níveis diferenciados para a compreensão da leitura de gráficos: Leitura dos dados (nível 1), leitura entre os dados (nível 2) e leitura além dos dados (nível 3). O nível 1 diz respeito à leitura literal dos gráficos, neste caso, os alunos não necessitam interpretar os dados para além do que está efetivamente colocado e perceptível na representação. O nível 2 inclui a interpretação e a integração dos dados no gráfico e requer dos alunos a habilidade de comparar quantidades e uso de conceitos matemáticos. O nível 3

pressupõe dos alunos a construção de inferências a partir dos dados, sendo eles capazes de extrair esquemas e padrões subjacentes, existentes, isto é, informações que não estão explícitas no gráfico.

4. O Estudo

Realizamos um estudo que teve como objetivo verificar o ganho de aprendizagem de 26 alunos do 3º ano do Ensino Médio modalidade (EJA) de uma escola do bairro da Vila Dirce, município de Carapicuíba. Trabalhando os conceitos elementares da Estatística, por meio das aulas de matemática, durante o quarto bimestre do ano de 2014, utilizando pressupostos da filosofia da análise exploratória de dados. De acordo com estes pressupostos o tema a ser pesquisado deve ser de interesse do aluno. Este deve participar da composição e aplicação da pesquisa, que fornecerá os dados brutos, que serão tratados, dentro das possibilidades existentes, através da utilização do computador, no intuito de explorar o maior número possível de representações.

Como ponto de partida desse estudo, analisamos o currículo de Matemática e suas Tecnologias prescrito para as escolas da rede do estado de São Paulo, que para o 3º ano do Ensino Médio prevê como conteúdo Estatística. Este assunto é subdividido em gráficos estatísticos, medidas de tendência central e medidas de dispersão. Para a implementação do conteúdo por meio de uma proposta pedagógica diferenciada que tomou forma através da análise exploratória de dados, utilizamos os seguintes procedimentos:

Inicialmente, dividimos os 26 alunos em duplas, para posteriormente elaborar um questionário com sugestões fornecidas e discutidas por cada uma das duplas e anotadas na lousa, observando que as questões apresentadas pelas duplas vinham acompanhadas de alternativas com respostas possíveis da seguinte forma:

- 1- Idade: _____ anos
- 2- Sexo () Masculino () Feminino
- 3- Moro com: () Pais () Avós () Outros
- 4- Moro em: () Casa Própria () Alugada () Outros
- 5- Seu Peso: _____ Quilos
- 6- Sua altura: _____ Metros
- 7- Opções Religiosas
() Católica () Evangélica () Budista () Outros () Nenhum

8- Seus Pais possuem automóveis? () Sim () Não

9- Possui Celular? () Sim () Não

10- Você trabalha? () Sim () Não

Na aula seguinte, cada dupla providenciou a confecção de quarenta cópias do questionário, com a finalidade de realizarmos entrevistas com a comunidade escolar para o levantamento das informações e posteriormente estudar o conteúdo proposto e os dados coletados.

Observamos que a etapa da elaboração e exposição das questões para as entrevistas foi um momento de extrema importância para a continuidade das atividades da proposta, pois nesse momento se iniciou a interação, a troca de informações e o registro pelas duplas das ideias levantadas para a montagem de um roteiro geral de questões.

Outra observação a ser feita é a da importância do professor no processo de investigação, porque para organização dos dados, as duplas sempre procuravam seu auxílio, mesmo que nessas situações ele não oferecesse respostas prontas, levando os alunos a pensar e descobrir a melhor forma de representação dos dados, não se importando com a troca de ideias entre as duplas.

Após terem realizado a pesquisa em salas, cada dupla retornou com seus questionários e foi sugerida a tabulação dos dados retirados do questionário.

A figura 1 refere-se à tabulação apresentada pela dupla escolhida para realizar a análise das três questões sentadas em representações gráficas.

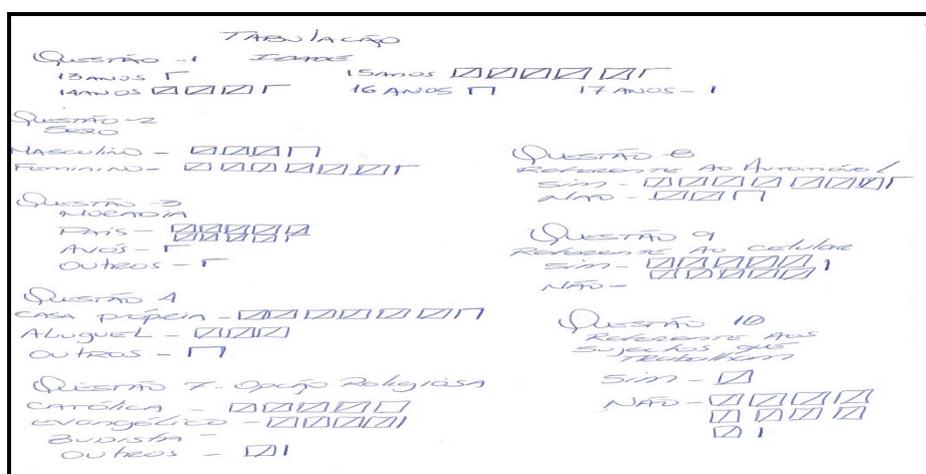


Figura 1 - Tabulação dos Dados coletados

Observamos que a dupla analisada procurou organizar os dados coletados da forma que considerava adequada para a sua representação, evidenciando os aspectos que consideravam importantes quanto à organização para o tratamento da informação naquele instante.

Na etapa seguinte, solicitou-se que os alunos verificassem como seriam construídas tabelas para representação dos dados tabulados e a construção de um gráfico de coluna. Nos chama a atenção o modo como essa dupla organizou os dados na tabela e utilizou o gráfico de colunas, de modo que as informações da entrevista estivessem dispostas pela variável em questão (no caso sexo dos entrevistados) representada por cores diferentes, bem como a apresentação da questão da qual trata a informação apresentada.

A tabela 1 apresenta dados referentes à questão sexo dos sujeitos pesquisados.

Sexo	Quantidade
Masculino	19
Feminino	32
Total	51

Tabela 1- Questão da Pesquisa referente ao sexo dos participantes

Apresentaremos a conversão da tabela em duas representações diferentes para uma única questão, referente ao sexo dos sujeitos participantes, para posteriormente apresentarmos a representação de uma variável contínua, por meio de uma tabela que será convertida em representação gráfica. (Aqui justifiquei)

O gráfico 1, apresenta os mesmos dados do sexo dos participantes da pesquisa referentes a tabela anterior, em uma nova representação.

Observamos que na confecção desse gráfico, também houve a preocupação de criar uma cor diferenciada para cada variável, como decisão da dupla analisada, que quando questionada sobre a razão de tal decisão, apenas informou que ficaria mais claro para qualquer pessoa que fosse verificar o resultado apresentado.

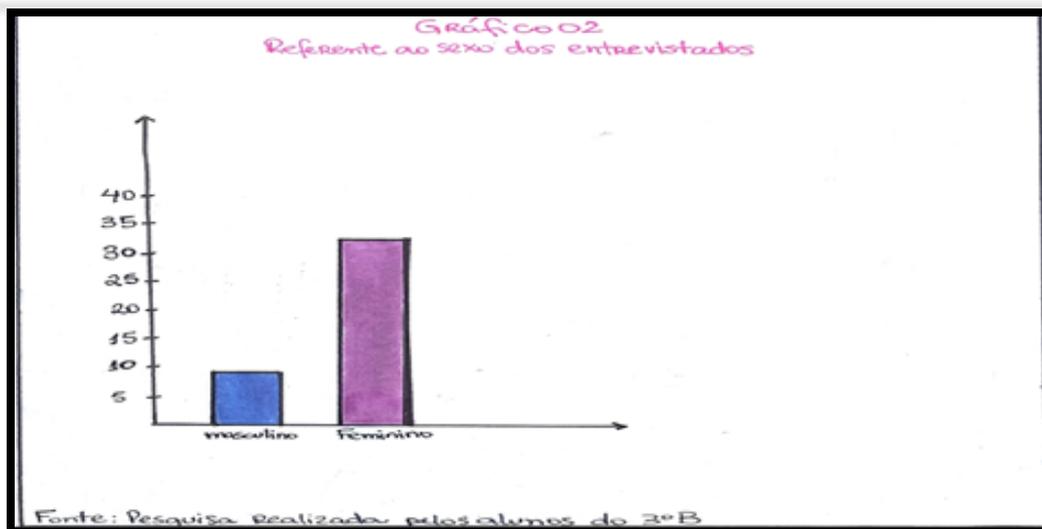


Gráfico 1- referente ao sexo dos sujeitos pesquisados

Percebemos a conversão de registros de tabela para gráfico, e nesse sentido, ao analisarmos a Teoria de Registros de Representação Semiótica de Duval (1995), entendemos que a mudança de registro, como mencionado anteriormente, será importante para uma maior compreensão dos dados estatísticos apresentados pelas duas representações.

Apresentamos no gráfico 2 as informações sobre o sexo dos sujeitos pesquisados, obtidas por meio da representação gráfica de setores

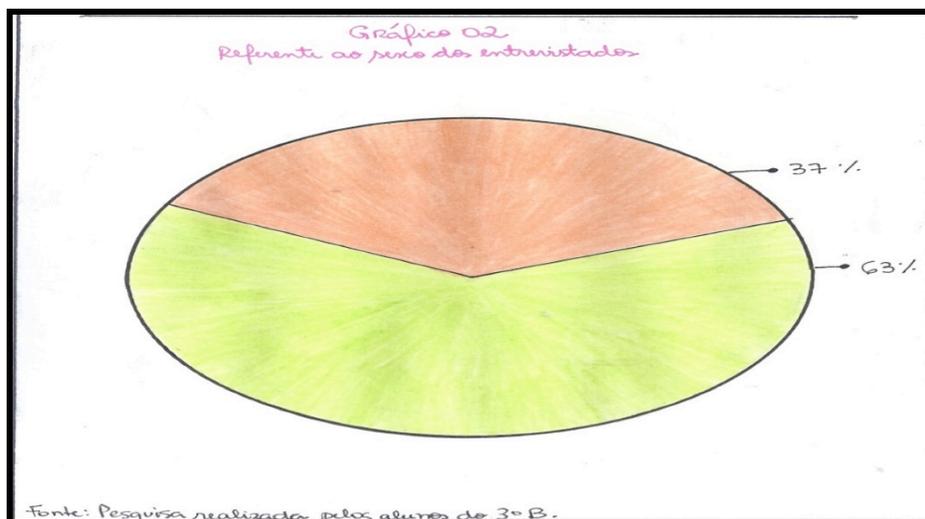


Gráfico 2 - gráfico de setores referente ao sexo dos sujeitos pesquisados

Observamos que embora a dupla não tenha apresentado a legenda referente ao gráfico, a representação foi realizada de forma correta e por mais uma vez realizaram a conversão dos

dados de uma tabela para outra representação gráfica, no caso, a representação gráfica de setores.

Um questionamento frequente, por parte dos alunos foi o que fazer, por exemplo, com as alturas, uma vez que os valores encontrados foram muito próximos. Desse modo como em aulas anteriores já havíamos apresentado, a altura é uma variável quantitativa contínua, fizemos a representação por meio de histogramas.

Após uma breve explicação de como organizar os dados e representá-los em um gráfico, os alunos apresentaram de uma única vez a tabela e o histograma referente à variável peso.

Observamos mais uma vez que houve uma articulação de registros de representação semiótica no processo de significação dos dados durante a análise exploratória, por meio dos conteúdos de estatística.

A figura 2 apresenta a tabela e o histograma referentes à variável peso.

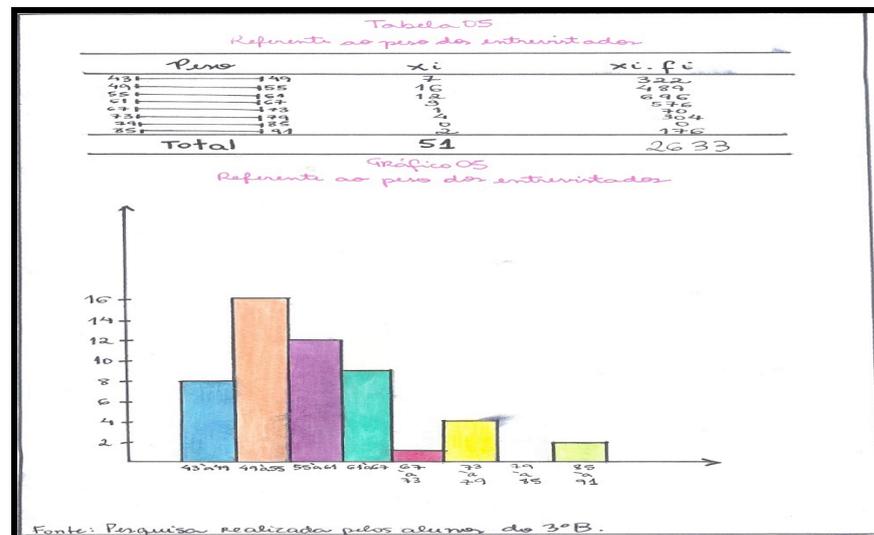


Figura 2- Tabela e Histograma referente ao peso dos sujeitos da pesquisa

Consideramos que a introdução dos conteúdos de estatística para alunos do ensino médio que frequentam a Educação de Jovens e Adultos, utilizando a análise exploratória de dados e que foi realizada por meio da leitura e interpretação em tabelas e gráficos, resulta em um ganho de conhecimento superior, se comparada ao que se apresenta nos livros didáticos e na material constituinte da Proposta Curricular do Estado de São Paulo, isto é, o Caderno do Aluno.

5. Considerações Finais

No fechamento deste texto, é necessário tecer algumas considerações importantes para que possamos mostrar mais algumas implicações relativas ao potencial da filosofia na análise exploratória de dados em sala de aula.

No caso específico dessa pesquisa, os pressupostos utilizados dessa filosofia foram a participação efetiva dos alunos desde a elaboração das questões e o envolvimento dos mesmos durante a realização das demais etapas: tabulação, construção das tabelas e dos gráficos e conversão realizada das tabelas para gráficos.

Acompanhando o desenvolvimento do trabalho, observamos que houve a articulação dos Registros de Representação Semiótica no processo de significação dos conteúdos de estatística apresentados em aula, por exemplo, a transformação das perguntas e respostas em tabulação e posteriormente na tabela 1, assim como a conversão de tabela nas representações gráficas, presentes nos gráficos 1 e 2. Consideramos que a qualidade dos sentidos atribuídos pelos alunos para o conteúdo estudado, ao utilizarem os diferentes tipos de registros, tornou-se visível. E nesse contexto, poderíamos complementar uma das afirmações de Duval (1995) de que existem várias representações de um mesmo objeto e que a articulação desses diferentes registros será a condição necessária para compreensão em matemática.

No que diz respeito aos resultados apresentados referentes à leitura e à interpretação de dados apresentados em gráficos e tabelas, de acordo com os estudos de Wainer (1992) e Curcio (1989) que classificam a leitura dos dados em três níveis, a dupla, encontra-se no segundo nível de leitura dos dados, ou seja, (intermediário), pois possui o conhecimento necessário para realizar a leitura e interpretação dos dados apresentados. (formatação)

Portanto, poderíamos afirmar que ensinar Estatística pautada nos moldes da Análise Exploratória de Dados, apresenta grandes contribuições para aprendizagem, pois desperta um interesse maior dos alunos e utiliza assuntos conhecidos como pano de fundo para a situação de aprendizagem proposta.

Para que se trabalhem os conteúdos elementares de Estatística, deixamos como sugestão aos professores de matemática que utilizem a Análise Exploratória de Dados, afim de que o ensino desses conteúdos se torne mais compreensível e mais próximo da realidade e deste modo os alunos realizem uma pesquisa de campo e o tratamento dos dados obtidos, com

questionários confeccionados em grupos ou de acordo com o que se julgue necessário. Desse modo, o aluno participará ativamente do processo de ensino, considerando-se parte dele.

Este trabalho nos proporcionou verificar a possibilidade de Ensinar a Estatística no Ensino Médio, modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos), com efetiva participação dos alunos em todo processo de realização da atividade, uma vez que foram eles responsáveis pela pesquisa e organização das etapas da tarefa, uma vez que foram eles os responsáveis pela pesquisa e organização dos dados a serem trabalhados estatisticamente. Consideramos que essa forma de trabalho pode tornar o ensino desses conteúdos mais próximo da realidade dos alunos e dessa forma, contribuir com ganhos para a construção e solidificação de seu aprendizado.

REFERÊNCIAS

- BATANERO, C; ESTEPA, A; GODINO, J. D. Análisis exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria. *Suma*, n° 9, 1991, p. 25-31.
- BATANERO, Carmen (Ed.). *Training researchers in the use of statistics*. Granada: International Association for Statistical Education e International Statistical Institute, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEF, 1999.
- CURCIO, F. R. *Developing graph comprehension*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.
- DUVAL, R. *Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berna: Peter Lang, 1995.
- FINI, Maria Inês (Coord.). *PROPOSTA Curricular do Estado de São Paulo: Matemática*. São Paulo: SEE/CENP, 2008.
- GAL, I. Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, 2002, p. 1-25.
- PAGAN, M. A. *A Interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica*. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Quantas páginas?) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- WAINER, H. Understanding Graphs and Tables. *Educational Researcher*. *Educational Researcher*, vol. 21, n. 1, 1992, p. 14-23.
Disponível em: <<http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstrat/21/1/14>>. Acesso em: 2 Fev. 2014