



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



EXPLORANDO FERRAMENTAS DO BANCO DE DADOS COM O *SOFTWARE TINKERPLOTS* EM SALA DE AULA.

Maria Niedja Pereira **Martins**, UFPE, martinsniedja@hotmail.com
Carlos Eduardo Ferreira **Monteiro**, UFPE, cefmonteiro@gmail.com
Tamires Nogueira de **Queiroz**, UFPE, tamires_nq@hotmail.com
Liliane Maria Teixeira Lima **Carvalho**, UFPE, lmtlcarvalho@gmail.com

RESUMO

A pesquisa analisou as estratégias de uma educadora na organização de um banco de dados utilizando o *software TinkerPlots* com alunos do 5º ano. Observamos que a professora excluiu algumas etapas da construção dos dados, não favorecendo reflexões importantes no processo de organização. Notamos que a utilização de tabelas foi desnecessária em alguns momentos. Os alunos eram levados a reproduzirem estratégias no software e apresentaram dificuldades para justificar as questões propostas pela docente.

Palavras-chave: Educação Estatística, *Software TinkerPlots*, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The research analysed an educator's strategies to organize a database using the *TinkerPlots* software with 5th year students. We found that the teacher had excluded some stages of construction of the data. This procedure did not provide important considerations in the process of database organization. We observed that the use of tables was unnecessary at times. Students were led to reproduce the software strategies and showed difficulties in presenting answers to the proposed questions by the teacher.

Keywords: Statistics education, *TinkerPlots* software, Basic Education.

1 Introdução

O ensino com gráficos assim como qualquer outro conteúdo deve ser realizado tomando alguns cuidados pedagógicos. Ele deve considerar os contextos dos sujeitos, objetivando a criação de sentidos para a vida dos mesmos, além de se basear em um processo sistemático. Nesse sentido, podemos afirmar que “o processo de interpretação de dados não é espontâneo, mas depende de uma organização do ensino” (CARVALHO; CAMPOS; MONTEIRO, 2010, p. 142).

Para tanto, o processo de organização de um banco de dados torna-se uma etapa importante na criação de gráficos. Saber categorizar os dados, identificar os



tipos de dados escolhidos, nomeá-los adequadamente e classificá-los torna-se uma necessidade para um bom desempenho na interpretação de gráficos (GUIMARÃES, 2002).

Demandando outras abordagens para as atividades com gráficos na escola, surgem atualmente ambientes computacionais e *softwares* específicos que auxiliam o desenvolvimento de atividades estatísticas e permitem a superação de dificuldades no processo de construção e interpretação de gráficos. Dessa forma, tem-se a possibilidade de associar aulas de Estatística com o uso de *softwares* e gerar benefícios para o ensino e para a aprendizagem de tópicos de Estatística no Ensino Fundamental.

Em vista dessas considerações, este estudo investigou as estratégias de organização de dados de uma professora utilizando o *software TinkerPlots* com alunos do 5º ano. Especificamente, buscou-se identificar quais ações a professora adotou para elaboração e organização do banco de dados com o auxílio do *Software TinkerPlots* em sala de aula; e analisar como as estratégias escolhidas auxiliam ou dificultam a organização e interpretação dos dados pelos alunos.

2 Construção, Organização e Interpretação de dados

As atividades com gráficos podem partir de diferentes abordagens: pode-se sugerir aos alunos a interpretação de um problema representado através de um gráfico ou envolvê-los num processo mais amplo que exija a coleta e a organização das informações a serem representadas.

Para Guimarães (2002), as habilidades envolvidas na segunda abordagem, referentes ao processo de construção de gráficos, demandam idéias de categorização, classificação hierárquica e comparação. Por exemplo, esses conceitos estão presentes quando os sujeitos pretendem escolher as variáveis a serem incorporadas numa representação como gráfico ou tabela e quando agrupam essas informações em banco de dados.

Quanto à relação entre a construção e a interpretação de gráficos, pode-se dizer que interpretar não necessita de construção, porém, construir implica, muitas vezes, algum tipo de interpretação. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997):



Na construção de gráficos é importante verificar se os alunos conseguem ler as informações neles representadas. Para tanto, deve-se solicitar que dêem sua interpretação sobre gráficos e propor que pensem em perguntas que possam ser respondidas a partir deles (p. 85).

Hancock, Kaput e Goldsmith (1992) discutem que professores têm pouca familiaridade para explorar em suas aulas aspectos da construção e organização dos gráficos com bancos de dados. De um modo geral, o trabalho com bancos de dados ainda é pouco investigado, uma vez que a maioria dos estudos sobre gráficos concentra-se nos aspectos da leitura e interpretação.

Sabe-se, no entanto, que etapas iniciais como a sistematização das atividades são importantes para a compreensão dos alunos. Para Leinhardt et al. (1990 apud GUIMARÃES, 2002, p. 110) a situação na qual o gráfico é apresentado influencia na compreensão de quem o interpreta. Utilizando um exemplo desse autor, espera-se diferentes compreensões se um gráfico é apresentado como lição de Matemática, como estudo sobre classe social ou como uma atividade do laboratório de ciências.

Gal (2002) também indica que indivíduos podem estar envolvidos em diferentes processos de interpretação de gráficos a depender do contexto no qual cada pessoa se submete. Para aquele autor existem dois tipos de contextos de interpretação de gráficos: 'investigativo' e 'leitura'. Nos contextos investigativos pessoas agem como 'produtores de dados' e usualmente têm que interpretar e relatar seus próprios resultados. Nos contextos de leitura as pessoas atuam vendo e interpretando gráficos em situações cotidianas.

3 Implicações do uso do computador na Educação Estatística

As potencialidades presentes nos computadores podem conduzir a mudanças significativas no modo de aprender e ensinar Estatística, pois proporcionam um ambiente de resolução de problemas, permitindo a exploração de diversas habilidades e conceitos estatísticos.

As mudanças no ensino da Estatística, para Hawkins (1990 apud GARFIELD; BURRIL, 1997) não estão estritamente ligadas ao computador, mas nas possibilidades de utilização de interface gráfica que os recursos computacionais



propiciam. O computador proporciona uma diminuição do tempo para planejar maneiras de fazer cálculos manuais, e oferece uma gama de novos processos que podem ser utilizadas para coletar, analisar e interpretar dados.

Especificamente no campo da construção e interpretação de dados, podemos dizer que essas duas atividades também sofrem modificações se realizadas a partir de um ambiente computacional. De acordo com Guimarães (2002) as atividades de interpretar e construir dados são qualitativamente diferentes, pois, a primeira refere-se a ação de extrair sentido dos dados e, a segunda refere-se a geração de algo novo que exige a seleção de dados, de descritores, de escalas e do tipo de representação mais adequada.

Pelo fato de envolver uma série de recursos, as tarefas de construção e interpretação potencializam o desenvolvimento de estratégias e possibilidades no ambiente computacional. Para Ainley, Pratt e Nardi (2000), quando os gráficos são produzidos com o uso de softwares, não há necessidade de se ter habilidades práticas para produzir gráficos ou saber convenções das representações gráficas. Tais convenções podem ser estudadas a partir do questionamento sobre as representações gráficas que o computador apresentou. Dessa forma, pode-se direcionar o trabalho para a interpretação de gráficos.

Nesse sentido, as novas tecnologias apresentam-se como recursos importantes para auxiliar o processo de transformação do ensino (MERCADO, 1999), servindo não só para aprendizagem dos alunos, mas também do professor.

4 O TinkerPlots

O *TinkerPlots*¹ é um programa comercial de análise estatística e possui ferramentas para organizar, nomear, representar, explorar e analisar dados permitindo a criação e manipulação de gráficos pelos usuários.

¹ Cf. *TinkerPlots Dynamic Data Exploration*; disponível em: <http://www.keycurriculum.com/products/tinkerplots> Acesso em: 31 de Maio de 2012 às 20:38.



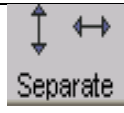




Os gráficos produzidos por esse *software* são compostos por “*plots*” que representam cada caso incluído no banco de dados do programa. A partir da manipulação do sujeito sobre os *plots* é possível formar diversas representações.

Estudos apontam para sua eficácia no ensino de conceitos e habilidades estatísticas. Konold (2006), por exemplo, percebeu em sua pesquisa que a utilização do *TinkerPlots*, devido à facilidade de manipulação dos seus recursos de separar, ordenar e empilhar, favorecem a aprendizagem sobre gráficos.

Boa parte das pesquisas realizadas com esse *software* ainda ocorre no âmbito internacional. Mais recentemente, algumas pesquisas foram e estão sendo feitas com alunos e professores brasileiros a fim de conceber o potencial do programa na realidade do nosso país. Em exemplo, Asseker (2011) investigou as interpretações desenvolvidas por educadores de escolas rurais com o *software*. Essa autora observou que a manipulação de algumas ferramentas do programa permitiu mudanças de reflexão dos professores frente a algumas dificuldades comuns na interpretação de gráficos, tal como a identificação de números implícitos nas escalas.

No caso desta pesquisa, foram utilizadas algumas ferramentas do *TinkerPlots*, as quais são representadas por ícones. O Quadro 1 apresenta os ícones e as suas funções.

Quadro 1: Recursos da Ferramenta *Plots* (Adaptado do estudo de ASSEKER, 2011).

Ferramentas	Funções
 Separate <i>Separar</i>	Organiza os dados em categorias ou escala; Ao clicar em um <i>plot</i> e arrastar para o lado direito podemos escolher quantas categorias queremos formar.
 Order <i>Ordenar</i>	Ordena os <i>plots</i> de forma crescente de acordo com a categoria e a variável.
 Label <i>Label</i>	Rotula os <i>plots</i> individualmente com as suas propriedades selecionadas.
 Stack <i>Empilhar</i>	Empilha os <i>plots</i> em forma de barras na vertical ou horizontal.
 Gradiente	Estabelece cores para indicar o comportamento da variável; distinguindo as variáveis quantitativas das qualitativas.



Cards Cartões

Armazena as informações a serem expostas nos *plots*;
Está disposto de forma a representar uma série de cartões empilhados e distribuídos por casos.

5 O Método

A abordagem da pesquisa foi qualitativa, uma vez que, estávamos interessados em compreender um fenômeno educacional a partir das suas complexidades e no âmbito da instrumentalização do *software TinkerPlots*.

O estudo foi realizado com duas professoras do ensino fundamental e suas respectivas turmas: a primeira de 5º ano e a segunda multiserieada (3º e 4º ano). No entanto, para esse artigo fizemos um recorte a fim de discutir os resultados da turma do 5º ano, composta por 24 alunos e ministrada por uma professora com formação em Matemática e pós-graduação em Psicopedagogia. Num primeiro momento, a coleta realizou-se a partir de entrevista semi-estruturada com a professora a fim de caracterizar seu perfil sobre os seus conhecimentos com *softwares* educativos e o ensino de tópicos de Estatística.

O segundo momento foi desenvolvido a partir de uma apresentação das ferramentas do *software*, denominada de *familiarização*. Nessa etapa utilizamos um banco de dados fictício com informações sobre gatos a fim de apresentar as possibilidades de construção e interpretação de gráficos no ambiente computacional à docente. O terceiro momento consistiu numa sessão de manipulação livre do *software* juntamente com conversas informais a respeito das informações que a professora iria escolher para montar os gráficos com seus alunos.

A quarta etapa destinou-se a situação de ensino da professora que se realizou em uma manhã. Finalmente, a quinta sessão, consistiu de uma entrevista semi-estruturada, na qual levantamos as dificuldades e facilidades que a docente observou com o uso do *software* na sua turma. Todas as sessões foram videografadas e transcritas em protocolos de falas para uma posterior análise.

Em conseqüência dos dados coletados, elaboramos nossas categorias teóricas a fim de responder nossos objetivos específicos. Para esse trabalho iremos nos debruçar em duas delas: as estratégias de organização de dados da professora e as estratégias para as interpretações de dados.

6 Estratégias de Organização de Dados da Professora

Na situação de ensino desenvolvida pela professora na quarta etapa deste estudo, a professora optou por dividir seus alunos em cinco grupos. Em seguida trouxe um cartaz e montou uma tabela com as variáveis a serem trabalhadas junto à turma, quais sejam nome dos animais, peso (massa) médio, tempo de vida e velocidade média. Todas essas variáveis, bem como seus respectivos valores, foram previamente escolhidas pela professora. A Figura 1 reproduz o cartaz usado pela professora:

Nome	Peso	Tempo de Vida	Velocidade Média
cachorro	10 Kg	12 anos	48 km/h
gato	6 Kg	17 anos	48 km/h
coelho	2 Kg	80 km	55 km/h
galinha	3 Kg	7 anos	15 km/h
porco	80 Kg	10 anos	17 km/h

Figura1 – Tabela montada em cartaz na situação de ensino.

Na sequência, a professora fez perguntas sobre os valores que estavam sendo acrescentados no cartaz sob a forma de colunas. Assim, foram elaboradas oralmente questões, tais como: “80 km é maior ou menor que 48 km?”; “Se o cachorro corre 12 km, vocês acham que o gato vai correr quanto?”. A professora também promoveu uma exploração interessante relacionada à natureza variacional das propriedades quantitativas. Ela indicou o caráter relativo dos dados ao esclarecer outras questões como: “O porco corre 17 km, mas ele sempre atinge essa média? Será que todo porco consegue isso?” ou “O coelho tem 2 quilos. Todo coelho tem 2 quilos?” Essas proposições realizadas pela professora, parecem ter contribuído para a consolidação de conhecimentos sobre a Estatística, uma vez que podem levar os alunos a refletirem sobre a relatividade entre as diferentes amostras.



Porém, o fato de a professora trazer as variáveis prontas, parece ter inibido a criação de classificações dos alunos sobre os dados. Em nenhum momento houve uma conversa sobre alguma categoria no sentido de fazer com que os alunos percebessem um conjunto igual de propriedades para nomeá-las. Assim, a professora nomeava as categorias previamente, mas não fazia os alunos refletirem sobre como criá-las. Essa situação, infelizmente, não é algo novo nas atividades que envolvem classificações na escola. De modo genérico “parece-nos que a escola vem trabalhando mais no sentido de levar os alunos a aprenderem determinadas classificações, em vez de levar os alunos a aprenderem a classificar”. (GUIMARÃES, 2002, p.7).

Em relação ao registro do banco de dados no computador, alguns alunos colocaram descritores diferentes dos utilizados pela professora. Isso indicou que os estudantes compreendiam as categorias apresentadas, apesar de não as terem construído. Quando a criança optou por colocar uma nomenclatura própria para o conjunto de propriedades contidas no grupo “velocidade” (Figura 2), ela demonstrou conhecer aquele conjunto de dados.

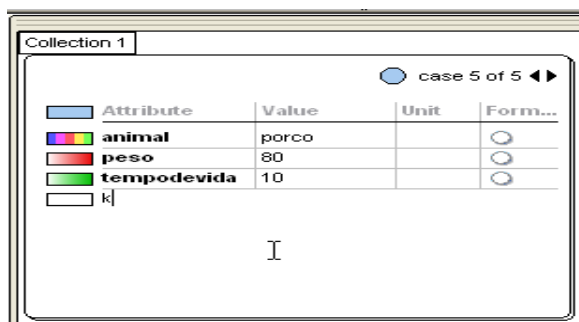


Figura 2 – Representação da ferramenta *Card* do Grupo 4

Aluno1: Pode colocar Km, tia?

Prof.: Bota só a palavra velocidade. Apaga esse Km.

Embora os alunos tivessem nomeado a categoria, a professora desconsiderou esse aspecto. Pareceu-nos que a docente não reconheceu isso como uma aprendizagem sobre o processo de criação e organização dos dados, negando um momento de diálogo importante entre aluno e professor.

Outro aspecto interessante no processo de organização do banco de dados foi o uso frequente da tabela. Notadamente, esse tipo de representação é mais



utilizado nas salas de aulas. Ao todo, três tabelas foram apresentadas aos alunos contendo as mesmas informações: a tabela disposta no cartaz (Ver Figura 1), a tabela (*Table*) disposta no software e uma tabela disposta na ficha de exercício contendo 4 colunas e 6 linhas, na qual os alunos deveriam preencher com os dados.

	animal	peso	tempod...	velosid...
1	cachorro	10	12	45
2	gato	6	17	48
3	coelho	2	12	55
4	galinha	3	7	15
5	porco	80	10	17

Figura 3 – Ferramenta *Table*.

No decorrer da prática, contudo, notou-se que os estudantes recorriam às tabelas para tentarem responder as questões da ficha e não manipulando o computador como era esperado. Acreditamos que a educadora escolheu esse tipo de representação pelo fato dela ter, bem como os alunos, maior familiarização com essa representação. Mas, não houve uma reflexão sobre as influências que tais tabelas poderiam desempenhar no processo de interpretação diante de outros recursos disponíveis no software:

Professora: E aí, gente? Vocês acham que os animais mais pesados vivem mais? Como é que a gente pode saber isso?

Aluna 4: Vendo pela tabela!

Prof.: Não. A gente vai ver o cruzamento! É onde eu vou pegar o peso. Vamos lá!

7 Estratégias para a Interpretação dos dados

Para os estudantes interpretarem os gráficos, a professora elaborou os seguintes problemas na ficha de exercícios: 1) Os animais mais pesados vivem mais? 2) Os animais mais leves conseguem atingir uma maior velocidade? 3) Os animais que vivem menos são os que também conseguem atingir pouca velocidade? Nota-se que a estrutura de todos os problemas propostos era bivariada e demandavam que os alunos realizassem leituras globais para respondê-los adequadamente.

No que se refere às estratégias feitas no computador, inicialmente a professora perguntou quais variáveis eram necessárias para resolver cada problema. Quando os alunos acertavam as variáveis, a professora repetia a



resposta; quando não, apenas oferecia a resposta correta sem realizar uma problematização.

Percebemos que a ausência de maiores reflexões com o grupo de alunos sobre a identificação das variáveis subjacente a cada problema pode estar relacionada a pouca familiaridade da educadora em criar problemas dessa natureza.

Observamos que a educadora interveio nas representações escolhidas pelas crianças, indicando comandos do *software* individualmente e coletivamente. Sua intenção era padronizar as representações de cada grupo a fim de que todos pudessem observar os mesmos elementos no momento da interpretação. A professora sugeriu também que os alunos utilizassem a ferramenta *Label* para a resolução de todos os problemas, assim como enfocou a função *gradiente* nas questões 2 e 3, como pode ser visto no seguinte trecho:

Prof. (Questão3): Coloque o nome (*Label*). Eu quero que vocês cliquem em ordenar. Na “pirâmidezinha”. Todo mundo ordenou? Pronto! O que é ordenar?

Aluno3: É dividir!

Prof.: Ela vai ficar ordenada de acordo com o valor, né isso? E eu tenho de organizar também...

A professora optou também por utilizar mais representações através de categorias do que utilizar a escala. Em alguns momentos, inclusive, a professora chega a trocar a imagem que os alunos tinham escolhido, formando representações em categorias. A Figura 4 apresenta uma reprodução que exemplifica a mudança de uma representação escolhida pelo grupo 5 (esquerda) por uma construída pela professora (direita).

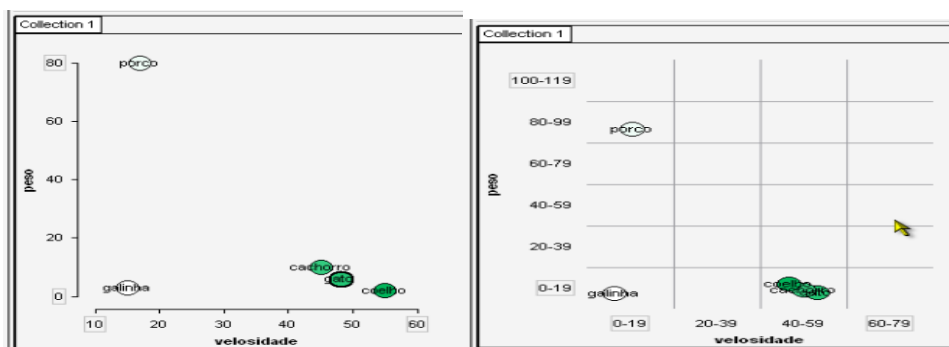


Figura 4 – Mudança de representação pela professora na questão 2 do grupo 5.



Os alunos escolheram por sete vezes o uso da escala, principalmente nos problemas 2 e 3. A professora, porém, alterou quatro dessas representações para categorias.

Em relação à interpretação dos problemas, a professora lia em voz alta a pergunta para toda a sala, indicando quais casos ou *plots* os alunos precisariam observar para que conseguissem resolver os problemas. Em todos os três problemas, a professora recorreu à mesma estratégia. Contudo, poucos grupos realizavam interpretações mais completas sobre os problemas, verbalizando apenas sim ou não. Apenas em dois grupos notamos interpretações com justificativas que foram presididas de uma intervenção da professora:

Prof.: (Questão 1): Os mais pesados vivem mais?

Aluno 1(Grupo1): Não, porque o gato pesa pouco e vive mais que o porco.

Prof.: Muito bem.

Prof.: (Questão 2): Os mais leves correm mais? Vocês colocaram o quê? Deixa eu ver aqui...

Aluno 6 (Grupo 2): Sim, porque o porco é gordo e corre menos.

Prof.: Oxente, e a galinha que é mais leve do que o porco corre mais do que o porco? É uma regra que o animal mais leve corre mais?

Aluna 7: Não.

Aluno 6: É, porque ela tem dois pés e ele tem quatro.

Prof.: Mas se fosse assim o coelho, o cachorro e o porco iam correr igual. Então vai depender do animal.. aqui eu acredito que seria não. Porque o animal que é mais pesado não vai ser o que corre menos nessa relação de animais aqui.

Em outros momentos, a professora simplesmente oferecia a resposta imediatamente após a pergunta, o que estimulou os alunos a simplesmente copiarem as respostas em suas fichas.

Prof. (Questão 3): E, os animais que vivem menos, correm menos? Nesse caso coincidiu, né? Nesse caso, a galinha corre menos, né? Quem mais corre menos?

Alunos: O porco.

Aluna 15: Como eu boto? (Referindo-se a resposta)

Prof.: Aí vocês podem colocar assim: “Sim! Nesse caso, o animal que vive menos, corre menos”.



Assim, a dificuldade que a maior parte dos estudantes apresentava em justificar suas respostas não foi superada com a intervenção da professora. Isso pode ter ocorrido ao levarmos em consideração o curto espaço de tempo destinado à atividade e a situação monitorada de aula.

8 Considerações Finais

Podemos dizer que a reflexão sobre os dados no processo de criação do banco de dados foi limitada. Na maior parte do tempo dedicado a essa etapa a professora não questionou a adoção das nomenclaturas, não levou seus alunos a categorizar os dados, nem permitiu que os mesmos registrassem algumas informações com descritores que achassem mais convenientes às suas abstrações.

Em alguns momentos a escolha da tabela tendeu a inviabilizar o objetivo da professora em fazer com que os alunos cruzassem dados no computador para obterem suas respostas. Logo, apesar da professora possuir um conhecimento sobre o Tratamento da Informação, os aspectos acerca da adequação dos recursos didáticos para se trabalhar com esse conteúdo ainda precisam ser mais bem consolidados.

Quanto às estratégias construídas no computador e que apareceram durante a situação de ensino, notamos que a professora priorizou a formação de categorias. Este fato pode ter relação com a pouca familiaridade que os alunos apresentavam com o recurso da escala em atividades de interpretação de gráficos. Nos momentos de interpretação, destacamos que apresentar justificativas para as questões elaboradas pela educadora configurou-se como uma tarefa difícil para boa parte dos estudantes. Consideramos que nesses momentos não houve uma exploração adequada das impressões dos estudantes sobre as respostas para estimular a interpretação dos dados.

9 Referências

AINLEY, Janet; PRATT, Dave; NARDI, Elena. Normalising: Children's activity to construct meanings for trend, **Educational Studies in Mathematics**. v. 45, n. 3, 131-146, mar. 2001



ASSEKER, Andreika. **O uso do TinkerPlots para exploração de dados por professores de escolas rurais.** 2011. 156f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. Aspectos visuais e conceituais envolvidos na interpretação de gráficos. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática.** n. 24, p. 135-144, dez. 2010.

GAL, Iddo. Adult statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n.1, p.1-25, abr. 2002.

GARFIELD, Joan; BURRILL, Gail. Research on the role of technology in teaching and learning statistics. **International Statistical Institute Voorburg**, The Netherlands, 1997. 315 p.

GUIMARÃES, Gilda Lisboa. **Interpretando e construindo gráficos de barras.** 2002. 260 f. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva)-Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2002.

HANCOCK, Chris; KAPUT, James; GOLDSMITH, Lynn. Authentic inquiry with data: critical barriers to classroom implementation. **Educational Psychologist**, v. 27, n. 3, 337- 364, mar. 1992.

KONOLD, Clifford. **Handling complexy in the design of educational software tolls.** 2006. Disponível em: <http://www.start.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D-KONO.pdf>> Acesso em: 27 jul. 2009.

MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. **Formação Continuada de Professores e Novas Tecnologias.** Maceió: EDUFAL, 1999. 176p.