

Professores Polivalentes Desenvolvendo suas Concepções sobre Amostra com o Auxílio do *Software TinkerPlots*

Maria Niedja P. Martins¹

Carlos Eduardo F. Monteiro²

GD13 – Ensino de Estatística e Probabilidade e Educação Ambiental

Resumo

Neste artigo abordamos considerações preliminares sobre uma pesquisa de Mestrado em andamento que busca compreender o percurso conceitual sobre amostra com professores polivalentes de escolas municipais da Região Metropolitana de Recife ao utilizar o *software TinkerPlots*. Ben-Zvi (2011) compreende o conceito de amostra como central em atividades inferenciais, pois é a partir da análise de uma amostra que podemos generalizar dados e prever resultados para uma população. No Brasil, professores polivalentes precisam levar estudantes a construírem habilidades estatísticas, mas possuem uma insipiente formação na área. O *TinkerPlots* vem sendo apontado como um instrumento que pode auxiliar na construção de conhecimentos estatísticos, contudo, poucas investigações foram realizadas com este *software* visando compreender como sujeitos interagem em atividades com amostragem. Baseando-se nessas idéias, o estudo constará de três momentos: o primeiro envolve a aplicação de instrumentos diagnósticos como entrevista e questionário a serem realizados no início e no término da pesquisa; o segundo consiste em familiarizar os professores com as ferramentas dispostas no *software* e o terceiro consiste no envolvimento dos sujeitos na resolução de atividades sobre amostra. Os resultados serão analisados com auxílio do *software Nvivo10* a fim de identificarmos dificuldades, facilidades e possíveis mudanças no percurso de aprendizagem dos professores.

Palavras-chave: Educação Estatística. Amostra. *Software TinkerPlots*. Professor Polivalente.

INTRODUÇÃO

O fluxo de informação impulsionado pelo surgimento das novas tecnologias instaura mudanças nas linguagens e representações empregadas no processo de

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC/ UFPE. E-mail: martinsniedja@hotmail.com

² Professor do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC/ UFPE. E-mail: cefmonteiro@gmail.com

comunicação (LÉVY, 2000). Cada vez mais são priorizados processos de interação rápidos e eficazes que permitam a compreensão de diversas informações pelas pessoas.

Nesse movimento, somos levados a interagir com diversos dados cotidianamente, dentre os quais os dados estatísticos que são veiculados por meio de representações como gráficos e tabelas (MONTEIRO, 1998). Em virtude desse uso frequente de dados estatísticos na sociedade, compreendê-los torna-se uma necessidade para a efetivação da cidadania, pois, a apropriação dos conhecimentos relativos à leitura e interpretação das representações estatísticas caracteriza-se enquanto um aspecto para a formação de sentidos e ações críticas dos sujeitos sobre o mundo na contemporaneidade.

Assim, a Educação Estatística vem sendo apontada hoje enquanto um importante elemento da Educação Básica dos estudantes em vários países por possibilitar o desenvolvimento de uma postura investigativa, reflexiva e crítica nos estudantes em uma sociedade marcada pelo acúmulo de informações (CAMPOS et al., 2011).

No Brasil, os tópicos básicos da Estatística integram nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de Matemática, o Eixo curricular denominado de Tratamento da Informação (BRASIL, 1997). De acordo com aquele documento, os professores precisam desenvolver nos seus alunos conhecimentos referentes à coleta, análise, construção, interpretação e comunicação de dados estatísticos.

Apesar da inclusão oficial do ensino de Estatística nos anos iniciais tenha sido efetivada no Brasil há aproximadamente 15 anos, a formação dos docentes para o trabalho com tópicos de Estatística em sala de aula ainda é incipiente em nosso contexto (LEMOS GITIRANA, 2004). Espera-se, no entanto, que ao envolver os estudantes em atividades com gráficos ou tabelas, o professor possa desenvolver nesses os diversos conceitos presentes na Estatística, dentre eles o conceito de amostra.

Ben-Zvi (2011) compreende que o conceito de amostra é essencial para a Estatística uma vez que é utilizado em diversas situações da vida, mas que, tal tópico tem ganhado pouca atenção nas pesquisas de Educação Estatística em detrimento a conceitos como média, variabilidade e inferência estatística. Para Watson (2004), elementos como amostragem, realização de inferências, gráficos, entre outros são imprescindíveis para a construção de habilidades estatísticas mais complexas nos estudantes por estar no cerne da estatística inferencial.

Com o desenvolvimento de artefatos tecnológicos, incluindo *softwares* para análise de dados estatísticos, surgiram novas possibilidades para aprender e ensinar Estatística. Em pesquisas recentes dos grupos GPOME (Grupo de Pesquisa em

Educação Matemática e Estatística) e GPEMCE (Grupo de Pesquisa em Educação Matemática nos Contextos do Campo) investigou-se a utilização do *software TinkerPlots* (KONOLD, MILLER, 2001) em situações nas quais professores e alunos interpretavam dados estatísticos. Por exemplo, nas pesquisas de Asseker (2011) e Martins e Monteiro (2011), o *TinkerPlots* foi apontado como um instrumento adequado para a aprendizagem de Estatística por permitir a construção e a manipulação de diversas representações.

É crescente o número de pesquisas que buscam investigar as ferramentas presentes no *software TinkerPlots* visando compreender o seu potencial para o desenvolvimento de conceitos estatísticos (por exemplo, KASAK, KONOLD, 2010; KONOLD, 2006; PRODROMOU, 2011). Poucas dessas pesquisas, no entanto, tratam de investigar aspectos que se relacionam com a compreensão do conceito de amostra.

Kazak e Konold (2010) investigaram a utilização da ferramenta *sampler* presente no *software TinkerPlots 2* por estudantes dos EUA. Tal ferramenta permite a construção de um plano amostral aleatório simples através de um processo de simulação. Enquanto resultado do estudo, observou-se uma melhora no desempenho dos estudantes a respeito do conceito de amostra aleatória. Prodromou (2011), por sua vez, utilizou a ferramenta *slider* desse *software* em atividades com alunos entre 13 e 14 anos de idade. Enquanto uma ferramenta que serve para escolher o tamanho da amostra, a *slider* permitiu observar o impacto do tamanho da amostra sobre a representação de dados. Além dessas duas ferramentas, o *TinkerPlots* inclui a função *rerandomize* que completa o quadro de funções e ferramentas para a manipulação de amostras no *software*. Esta função possibilita a randomização dos casos de uma amostra favorecendo a comparação entre diferentes amostras de uma mesma população.

Assim, pela necessidade de mais investigações das ferramentas presentes no *software TinkerPlots* e de desenvolver junto a professores brasileiros maiores apropriações teóricas sobre conceitos estatísticos, mais precisamente ligados ao conceito de amostra, a questão que guia nosso estudo é: como o conceito de amostra poderá ser desenvolvido por professores polivalentes mediante a utilização do *software TinkerPlots*? A fim de atingir essa compreensão buscaremos especificamente:

- Identificar se os professores utilizam diferentes elementos da amostra (tamanho, representatividade e tipo de amostra) mediante interação com o *TinkerPlots*;

- Analisar as influências do uso da função *rerandomize* e das ferramentas *sampler* e *slider* para a compreensão dos elementos relacionados ao conceito de amostra (tamanho, representatividade e tipo de amostra);
- Identificar quais aspectos interferem e quais contribuem para a compreensão do conceito de amostra pelos professores.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Compreender a Estatística enquanto um campo distinto da Matemática é importante para a sua ampliação enquanto campo de investigação e formação de novos conhecimentos. De acordo com Campos et al. (2011), o entendimento de que Estatística não é apenas Matemática é o que possibilita a compreensão de um novo campo de estudo: a Educação Estatística.

A Educação Estatística se preocupa com o desenvolvimento de aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos e probabilísticos. O ensino de Estatística, assim, deve possibilitar aos indivíduos a compreensão dos fenômenos sociais através da análise e interpretação de dados e informações.

No Brasil, a introdução de tópicos para o ensino da Estatística nos documentos oficiais como os PCN, ocorreu há aproximadamente 15 anos. As transformações no âmbito do desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação justificam a importância conferida ao tratamento da informação neste documento que preconiza o ensino de aspectos da Estatística, Probabilidade e Combinatória desde os ciclos iniciais (BRASIL, 1997).

Apesar dos PCN abordarem diretamente aspectos da Estatística e Probabilidade para o ensino fundamental e médio, o que se tem visto no Brasil é a entrada de vários estudantes nos cursos superiores com pouco ou nenhum contato com a Estatística (CORDANI, 2001). Particularmente nos cursos de formação de professores pouco se tem discutido sobre aspectos do ensino e da aprendizagem da Estatística, contribuindo para que tal conteúdo curricular ainda seja tratado enquanto uma novidade nas salas de aulas pelos professores.

Trabalhos como os de Monteiro e Selva (2001), também identificam aspectos semelhantes de insegurança nas falas dos docentes quando o assunto é o trabalho com gráficos na sala de aula. Assim, de um modo geral, percebe-se que os conhecimentos e habilidades estatísticas ainda precisam ser melhores consolidados por professores,

sendo fundamental que se trabalhe com os diversos conceitos estatísticos; dentre eles, o conceito de amostra.

AMOSTRA

Bolfarine e Bussab (2005) indicam que a experiência da Amostragem é um fato corrente no nosso cotidiano. Ao levarmos à boca uma colher de qualquer alimento na tentativa de verificar se o tempero do prato está bem distribuído, por exemplo, estamos trabalhando com a noção de amostra e aplicando um determinado procedimento para extraí-la.

Nesse sentido, tais autores compreendem a amostra enquanto qualquer subconjunto de uma dada população que, por sua vez, pode ser compreendida como sendo um conjunto de elementos que possuem pelo menos uma característica em comum. A partir das características da população a ser estudada e das restrições de orçamento de uma pesquisa, bem como das características que se deseja obter a partir da amostra, podemos considerar diferentes técnicas de amostragem (BOLFARINE, BUSSAB, 2005).

Amostragem refere-se ao “procedimento pelo qual um subconjunto da população é escolhido com vista a obter informações relacionadas com um fenômeno, e de tal forma que a população inteira que nos interessa esteja representada” (POCINHO, 2009, p. 14). As diferentes técnicas de amostragem podem ser agrupadas em dois grandes grupos: probabilísticas e não probabilísticas. As amostras probabilísticas envolvem a possibilidade de cada elemento da população ter a mesma probabilidade de pertencer à amostra. As amostras não probabilísticas, por sua vez, caracterizam a ausência de mesma probabilidade na escolha dos elementos a serem incluídos na amostra. Nesse tipo de técnica corre-se o risco de extrair amostras não representativas da população, sendo necessário incluir critérios mais rígidos de escolha da amostra evitando o surgimento de amostras tendenciosas.

Bolfarine e Bussab (2005) argumentam sobre a importância de se planejar bem o como extrair uma amostra, pois o propósito da amostra é o de fornecer informações que permitam descrever da maneira mais adequada possível os parâmetros do universo da população a ser investigada. “A boa amostra permite a generalização de seus resultados dentro de limites aceitáveis de dúvida” (BOLFARINE; BUSSAB, 2005, p. 14). Assim, a seleção adequada da amostra irá possibilitar conclusões e inferências confiáveis sobre determinada população. O aumento do número de informações estatísticas veiculadas na

nossa sociedade exige conhecimento específico para analisar e interpretar vários dados. No que se refere ao conceito de amostra, devemos saber que os resultados de qualquer pesquisa por amostragem podem ser determinados, pelo tipo de técnica empregada na seleção da amostra, por seu tamanho, por sua representatividade, dentre outros aspectos.

Como forma de desenvolver criticamente os sujeitos para o trato com tais informações, algumas iniciativas foram tomadas no âmbito do ensino. Por exemplo, Franklin e colegas (2005) propõem o Guia para Avaliação e Instrução em Educação Estatística (GAISE), o qual estabelece algumas competências a serem desenvolvidas nos estudantes da escola básica no âmbito internacional, tais quais:

- Estabelecer investigações por amostragem;
- Criar amostragem com seleção aleatória;
- Reconhecer se uma amostra é ou não representativa;
- Realizar generalizações a partir de uma amostra;

Para a construção dessas habilidades listadas pelo GAISE no trabalho com amostra é preciso se apoiar em diferentes conceitos estatísticos, tais como amostra e população. Pfannkuch (2008), ao desenvolver um estudo que buscava identificar os avanços conceituais de alunos sobre a variabilidade de amostragem, percebeu que o crescimento conceitual dos estudantes foi sendo dificultado por sua limitada compreensão de conceitos relacionados, tais como distribuição e variabilidade. Segundo aquela autora, a compreensão sobre as conexões entre amostra e população envolve a construção de esquemas constituídos por muitas ideias inter-relacionadas, tais como representatividade, variabilidade de amostragem, inferência e distribuição.

Essas inter-conexões de diferentes conceitos estatísticos são fundamentais no aprendizado sobre amostra, por exemplo, Ben-Zvi (2011) cita a ligação com conceitos tais como intervalo e distribuição e inferência, probabilidade, aleatoriedade e interpretação de gráficos.

Vários autores têm oferecido a perspectiva de que no desenvolvimento do conceito de amostra e de aspectos como representatividade e aleatoriedade, algumas concepções em comum são evidenciadas por diferentes sujeitos. Watson e Moritz (2000 Apud Watson, 2004) ao realizarem um estudo com estudantes entre 8 e 15 anos, perceberam que os alunos mais jovens puderam tirar conclusões sobre uma população com base numa pequena amostra sem reconhecer problemas de parcialidade e que apenas os mais velhos entenderam o conceito de amostras em situações do mundo real.

A ideia de que uma amostra pequena é bastante representativa compreende um conflito em relação à teoria normativa e é apresentado geralmente por pessoas que possuem pouco domínio em Estatística. Para Tvesky e Kahneman (1971) um fator que justifica esse pensamento é a crença de que um processo aleatório irá corrigir se necessário, os valores apresentados pela amostra para restabelecer equilíbrio com a população. Tal evidência mostra uma relação entre a compreensão de um processo aleatório e a representatividade em pequenas amostras.

Pensando sobre as concepções de educadores sobre probabilidade, Liu e Thompson (2007) identificaram três modos de pensamento, que eles apontam necessários ao desenvolvimento conceitual em Estatística. Primeiramente, eles acreditam que para que os professores compreendam e pensem sobre probabilidade eles necessitam de uma imagem de um processo repetível. Em segundo lugar, os professores precisam observar uma imagem de uma distribuição de resultados, os quais se relacionam diretamente com conceitos de variabilidade de amostragem. A terceira e última forma de pensamento envolve a compreensão das condições do processo. Ou seja, se a situação é concebida como probabilística.

Tais ideias foram base para a inclusão de um simulador de probabilidades no *software TinkerPlots* a fim de auxiliar estudantes na manipulação e resolução de problemas relacionados à amostras probabilísticas.

O SOFTWARE TINKERPLOTS

O *TinkerPlots* é um *software* foi projetado com ferramentas que permitem organizar, nomear, representar, explorar e analisar dados possibilitando a formulação hipóteses pelos usuários. Estudos empíricos apontam para sua eficácia no ensino de conceitos e habilidades estatísticas (KONOLD, 2006).

Boa parte das pesquisas internacionais sobre o *TinkerPlots* busca compreender a utilização desse *software* por alunos. No entanto, estudos recentes no Brasil têm permitido saber como professores interagem com dados utilizando o *TinkerPlots* e, através disso, temos evidenciado as possibilidades trazidas pelo uso do software mesmo quando professores apresentam pouco conhecimento em Estatística (MARTINS, MONTEIRO, 2011; ASSEKER, 2011).

Apesar do crescimento do número de investigações com o *software TinkerPlots*, não encontramos no Brasil pesquisas que investigassem a compreensão do conceito de amostra em uso deste *software*. Além disso, a maior parte dos estudos realizados no país

utiliza a primeira versão do *TinkerPlots* que não inclui um componente para a simulação de probabilidade na escolha da amostra. A ferramenta *sampler* incluída no *TinkerPlots 2* trata-se de um simulador de probabilidade e permite visualizar a construção de um plano amostral aleatório simples. Para Kasak e Konold (2010) essa ferramenta “permite aos alunos construir um modelo, executar um grande número de repetições em vários testes, e exibir como os dados estão reunidos” (p.5).

O simulador *sampler* foi resultado de um projeto com duração de dois anos e que investigou a compreensão de estudantes do ensino secundário dos Estados Unidos sobre probabilidade (KASAK; KONOLD, 2010). Inicialmente, foi observado que os estudantes desse estudo confundiam a ideia de aleatoriedade com acaso. Ao incluir uma ferramenta que permitisse aos sujeitos acompanharem visualmente o desenho do plano amostral, foi possível perceber um crescimento conceitual dos estudantes em relação à ideia de probabilidade contida na amostra aleatória simples. Nesse sentido, a simulação mostrou ser um elemento importante para a compreensão do conceito de amostra aleatória; bem como pontuaram Liu e Thompson (2007).

Além do simulador *sampler*, o *TinkerPlots 2* disponibiliza a função *rerandomize* que gera mudanças na distribuição da amostra pela randomização dos casos. Esta função permite que o sujeito possa explorar diferentes conceitos relacionados à amostra na medida em que observa diferentes modelos de distribuição amostral sem passar por todo o processo de construção de um plano da amostra. Geralmente, utiliza-se esta função atrelada à ferramenta *slider* que permite determinar o tamanho da amostra, ocultando casos para serem randomizados e gerar diferentes representações.

As ferramentas *slides*, *rerandomize* e *sampler* favorecem a manipulação de uma grande quantidade de dados sem a necessidade de uma etapa extensa de coleta. Isso, no contexto escolar torna-se importante, pois sem o software não seria possível coletar dados suficientes na sala de aula num curto espaço de tempo a fim de observar os resultados e estabelecer expectativas baseados na amostra.

Na pesquisa de Prodromou (2011) usou-se a ferramenta *slider* com estudantes do ensino fundamental da Austrália para compreender seus raciocínios sobre amostra. As análises indicaram que ao utilizarem essa função os alunos puderam explorar o impacto do tamanho da amostra na representação dos dados. Tal ação permitiu aos alunos atribuir intervalos de confianças emergentes ao realizar inferências informais e que se relacionavam com o tamanho da amostra, bem como compreender como surge uma

variação e a incerteza causada pela não explicação da variação nos dados (PRODROMOU, 2011).

Nesse sentido, explorar o tamanho da amostra no *software TinkerPlots* pode conduzir a reflexões iniciais de outros conceitos relacionados ao entendimento da atividade de amostragem, como representatividade, variabilidade e distribuição amostral. Em alguns contextos que não envolvam elementos tecnológicos para visualização de um plano amostral, é perceptível a necessidade de explorações como essas visando o desenvolvimento conceitual nesse tema. Rubin, Bruce e Tenny (1990), ao entrevistar estudantes do Ensino Médio, apresentando-lhes questões relacionadas à amostragem e inferência estatística, identificaram que os alunos mantinham ideias insipientes da relação entre amostra e população, pois as respostas dos estudantes variavam entre suas intuições sobre representatividade da amostra, e na variabilidade da mesma, não sendo o tamanho da amostra relacionado a esses conceitos.

MÉTODO

O campo investigado será uma escola de uma das Redes Municipais de Ensino da Região Metropolitana de Recife - RMR, uma vez que este estudo está associado a um projeto do GPME que investiga o ensino de Estatística em escolas públicas dessa Região que possuem laboratório de informática.

A escola foi escolhida através da análise de um banco de dados criado pelo GPME no qual estão registrados dados das escolas municipais e estaduais da RMR que possuem laboratórios de informática. Os dados recolhidos pelo GPME mostraram a existência de uma escola municipal na qual o laboratório de informática era utilizado com frequência pela professora responsável, uma realidade pouco comum nas escolas da RMR. Em entrevista, percebeu-se que os alunos demonstram envolvimento nas atividades da professora, bem como é utilizado *softwares* para análises de dados estatísticos em suas aulas.

Nesse sentido, a realidade encontrada nessa escola se apresentou enquanto um caso que merece ser investigado pela sua atipicidade se comparado aos demais casos incluídos no banco de dados da pesquisa do GPME, bem como por apresentar relação com o foco deste estudo. Com vistas a ampliar a discussão sobre o objeto de estudo deste projeto de dissertação consideramos pertinente além da escolha deste caso, a seleção de um caso típico incluído no levantamento do GPME, ou seja, de uma escola

que tenha um laboratório montado, mas que não tenha um uso sistemático nem tenha alguém responsável em organizar atividades pedagógicas.

Esta pesquisa será realizada individualmente com os sujeitos e ocorrerá em 3 etapas. Na primeira, realizaremos um questionário e uma entrevista desenvolvidos no estudo de Watson (2004) que, neste trabalho, atenderá ao objetivo de identificar os conhecimentos estatísticos dos professores sobre amostra. Tal etapa ocorrerá antes e após as intervenções com o *software* a fim de mapearmos uma possível mudança conceitual. O segundo momento será a familiarização com o *software* e atenderá ao objetivo de aproximar os professores com as ferramentas do *TinkerPlots*. Após isso, os participantes serão envolvidos em atividades sobre amostragem que acompanham o próprio *software TinkerPlots*.

As sessões relativas à familiarização do *software* e a resolução das atividades serão videografadas com o auxílio do *software Studio Camtasia 7.1* que nos oferece a possibilidade de gravar áudio, imagem dos participantes e suas manipulações no computador de forma simultânea. Tais momentos serão compilados em protocolos de fala, apoiados pela utilização das imagens geradas e analisadas posteriormente por meio de categorização com assistência do *software Nvivo 10* que permite a organização de dados qualitativos em categorias formuladas pelo pesquisador, bem como estabelece possíveis relações e quantificações dos achados.

Consideramos que esta investigação poderá colaborar para a reflexão sobre processos de ensino e aprendizagem da Estatística de professores que atuam na Educação Básica; bem como para ampliar as pesquisas que utilizam o *software TinkerPlots* em atividades com amostragem. Esta pesquisa encontra-se em fase inicial, por tanto essas são ideias iniciais que serão amadurecidas com leituras futuras e na aplicação de um estudo piloto.

REFERÊNCIAS

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

BEN-ZVI, D., MAKAR, K., BAKKER, A. & ARIDOR, K. Children's emergent inferential reasoning about samples in an inquiry-based environment. In: CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 7., 2011. Poland, **Anais eletrônicos...** Poland: Rzeszow, 2011.

Disponível em: <http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/5/CERME_BenZvi-Makar-Bakker-Aridor.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2012.

BOLFARINE, H., BUSSAB, W. **Elementos de amostragem**. São Paulo: Blucher, 2005.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: Ministério da Educação e Desporto - Secretaria do Ensino Fundamental, 1997.

CAMPOS, C. R. et. al. **Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica**. Bolema, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.

CORDANI, L. K. **O ensino da Estatística na Universidade e a controvérsia sobre os fundamentos da inferência**. 2001. 160 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

FRANKLIN, C. et al. **Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) 14 report: a preK-12 curriculum framework**. Alexandria, VA: American Statistical Association, 2005. Disponível em: <<http://www.amstat.org/Education/gaise/>>. Acesso em 13 mai. 2012.

KAZAK, S., KONOLD, C. Development of ideas in data and chance through the use of tools provided by computer-based technology. In: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF STATISTICAL EDUCATION (IASE). ICOTS, 8., 2010. Slovenia, **Anais eletrônicos...** Slovenia: International Statistical Institute, 2010. Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/icots8/ICOTS8_8D2_KAZAK.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2012.

KONOLD, C.; MILLER, C. **TinkerPlots: Dynamic Data Explorations**. Emeryville, CA: Key Curriculum Press. 2001.

KONOLD, C. **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 set. 2009.

LEMOS, M. P. F., GITIRANA, V. A. A formação de professores através de análises a priori de atividades em interpretação de gráficos de barras. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: 2004. CD-ROOM.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2000.

LIU, Y., THOMPSON, P. W. **Teachers' understandings of probability**. Cognition and Instruction, London, v. 2, n. 25, p.113-160. feb. 2007.

MARTINS, M. N. P., MONTEIRO, C. E. F. **Professores de Escolas Rurais Explorando Ferramentas do Banco de Dados com o software TinkerPlots**. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - FACEPE, 15., 2011. **Anais...** Recife, 14-17 jun. 2011. CD-ROOM.

MONTEIRO, C. **Interpretação de gráficos sobre economia veiculada pela mídia impressa. Departamento de Psicologia**. 1998. 133 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) - Departamento de Psicologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

MONTEIRO, C.; SELVA, A. Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre Professores do ensino fundamental. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO – ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2001. CD-ROM.

PFANNKUCH, M. Building sampling concepts for statistical inference: A case study. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICS EDUCATION - ICME, 11., 2008, Mexico. **Anais eletrônicos...** Mexico: Proceedings, 2008. Disponível em: <<http://tsg.icme11.org/document/get/476>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

POCINHO, M. **Estatística**. Teoria e exercícios passo-a-passo. 2009. Disponível em: http://docentes.ismt.pt/~m_pocinho/Sebenta_estatistica%20I.pdf. Acesso em: 14 jun. 2012.

PRODROMOU, T. Students' emerging inferential reasoning about samples and sampling. In: BIENNIAL CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN ASSOCIATION OF MATHEMATICS TEACHERS – AAMT, 23., 2011, Australian. **Anais eletrônicos...** Australian: Mathematics: traditions and [new] practices, 2011. Disponível em: <http://www.merga.net.au/documents/RP_PRODROMOU_MERGA34-AAMT.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2012.

RUBIN, A. D., BRUCE, B. C., TENNEY, Y. Learning About Sampling: Trouble at the Core of Statistics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHINGS STATISTICS – ICOTS, 3., 1990, New Zeland. **Anais eletrônicos...** New Zeland: International Statistical Institute, 1990. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/18/BOOK1/A9-4.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

TVERSKY, A., KAHNEMAN, D. **Belief in the Law of small numbers**. Psychological Bulletin, Jerusalem, v. 76, n. 2. p. 105-110, out. 1971.

WATSON, J. M. Developing reasoning about samples. In: BEN-ZVI, D., GARFIELD, J. (Org.), **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004.