



Interpretação de Dados a partir da Utilização de Ferramentas do *Software TinkerPlots*

Interpretation of Data from the Use of TinkerPlots Software Tools

Olga Cristina Teixeira Lira*
Carlos Eduardo F. Monteiro**

Resumo

A introdução de computadores nas escolas não é garantia da melhoria no ensino de Estatística e Matemática. É preciso considerar as abordagens pedagógicas e os softwares utilizados. Neste artigo discute-se uma pesquisa que investigou a interpretação de dados com 12 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental que possuem familiaridade com ambientes computacionais. Em duplas, os participantes utilizaram as ferramentas *Cards*, *Table* e *Plot* do *software TinkerPlots*. A coleta dos dados foi realizada em quatro sessões, a partir de vídeos, usando o *software Camtasia Studio*, e de registros das observações durante os trabalhos dos estudantes. Ao utilizar as ferramentas do *software*, os estudantes organizaram os dados de maneira a obter diferentes formas de representações gráficas para realização da interpretação destes. Isso possibilitou que os estudantes os abordassem de maneira ativa, estabelecendo interpretações que consideravam diversos aspectos das relações entre os dados. Os usos de ferramentas do *TinkerPlots*, que possibilitam a aprendizagem de conceitos estatísticos específicos, precisam ser investigados.

Palavras-chave: Educação Estatística. Interpretação de Dados. Uso de *Software* para Interpretar Dados.

* Mestre em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Endereço para correspondência: Rua Araranguá, 88, Cordeiro, CEP: 50640-330. Recife, PE, Brasil. E-mail: olgactlira@hotmail.com

** PhD in Mathematics Education pela University of Warwick, Inglaterra. Professor da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Acadêmico Hélio Ramos, Centro de Educação, EDUMATEC, Cidade Universitária, CEP: 50670-901. Recife, PE, Brasil. E-mail: cefmonteiro@gmail.com

Abstract

The introduction of computers in schools is no guarantee of improving the teaching of Mathematics and Statistics, because it is necessary to consider pedagogical approaches and the software used. In this article we discussed a study that examined the interpretation of data amongst 12 seventh grade students who are familiar with computing environments. In pairs, the participants used the TinkerPlots software tools: Cards, Table, and Plot. Data collection was performed in four sessions, which were audio and video recorded with Camtasia Studio software. It was produced written notes about the observations of students while they worked. By using software tools, students organized the data to obtain various forms of graphical representations to interpret the data. This enabled the students to approach the data in an active way, making interpretations that considered various aspects of relations between data. The uses of TinkerPlots tools that enable learning specific statistical concepts should be investigated.

Keywords: Statistics Education. Data Interpretation. Software Use to Interpret Data.

1 Introdução

Mesmo que sob perspectivas de abordagens teóricas e metodológicas distintas, educadores e pesquisadores têm-se preocupado em estabelecer propostas de educação que possibilitem aos estudantes do Ensino Fundamental a oportunidade de desenvolver as competências básicas necessárias para o exercício da cidadania. Assim, nas últimas décadas diversas iniciativas têm discutido o ensino e a aprendizagem da Matemática e da Estatística no âmbito do currículo escolar (PINTO, 2005).

O reconhecimento da leitura de dados estatísticos como uma importante situação cotidiana motivou a incorporação, no currículo do Ensino Fundamental, do eixo denominado Tratamento da Informação, o qual inclui tópicos da Estatística (BRASIL, 1997, 1998). Entre outras competências relacionadas à compreensão de Estatística, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – enfatizam que os estudantes devem aprender a coletar, organizar e apresentar dados e informações, interpretar gráficos e valorizar essa forma de comunicação.

A introdução da Estatística como um conteúdo curricular é um indicativo de que as escolas de Ensino Fundamental, como instituições sociais, podem incorporar em seus processos educativos importantes instrumentos culturais da vida contemporânea. A busca da escola por uma sintonia com a atualidade social também pode ser exemplificada pela utilização do computador como uma importante estratégia para professores e estudantes desenvolverem situações de ensino e de aprendizagem com mais eficácia.

Os PCN enfatizam que, por um lado, o computador pode ser usado

como elemento de apoio para o ensino, por exemplo, através da elaboração de banco de dados e da visualização de elementos e situações. Por outro lado, pode favorecer a aprendizagem do aluno através da análise de suas produções, socializando-as com os colegas e comparando-as. Dessa maneira, a utilização do computador é abordada como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades (BRASIL, 1997).

Tajra (2005) realça que os softwares disponibilizam ferramentas que podem motivar os estudantes a explorar, de maneira autônoma, possibilidades de comunicação, bem como ampliar suas formas de agir e participar da construção de conhecimentos. Todavia, não é a simples inserção de tecnologias, tais como o computador e softwares, que vai garantir mudanças significativas nas ações da escola, inclusive no que se refere ao ensino de Estatística.

Diversos estudos têm investigado o papel do computador na aprendizagem de interpretação de dados como parte do currículo no Ensino Fundamental; dentre eles, destacamos aqueles que abordam a organização e a interpretação de dados estatísticos através de representações gráficas (AINLEY, 1995; PRATT, 1995; GITIRANA GOMES-FERREIRA; ROAZZI; GUIMARÃES, 2001). Porém, inúmeras questões ainda precisam ser exploradas. Por exemplo, quais seriam as contribuições que softwares específicos para o tratamento de dados teriam para aprendizagem de noções e conceitos estatísticos? Que influências teriam as diferentes funções e ferramentas dos programas para manipular e/ou representar dados?

Neste artigo discutimos, especificamente, as possibilidades de tratamento de informações através da utilização do *software TinkerPlots* por estudantes do Ensino Fundamental, em situações de organização e interpretação de dados, para verificar como esses estudantes realizam esse processo mediado por ferramentas do referido *software*. Assim, o desenho metodológico de nosso estudo foi composto por situações de pesquisa propostas para a observação da utilização das ferramentas do *software TinkerPlots: Cards, Table e Plot*.

2 O ensino de interpretação de dados

As informações estatísticas disponibilizadas pelos meios de comunicação influenciam as decisões na vida das pessoas, e saber ler e interpretá-las faz-se importante para compreender o mundo (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2006). Os conhecimentos de Estatística são imprescindíveis para exercer uma cidadania crítica, reflexiva e participativa (CARVALHO, 2001). No Brasil, o reconhecimento da influência dos dados estatísticos na sociedade atual demandou

a incorporação desse tema nos PCN (BRASIL, 1997) como um bloco de conteúdos.

Os gráficos, como construtos desenvolvidos em contextos socioculturais específicos, com o objetivo de mediar a interpretação de informações, têm sido utilizados pelos meios de comunicação como uma forma de argumentação em notícias para o público em geral (MONTEIRO, 1998; 1999). Vários estudos têm enfatizado a importância do ensino de Estatística que considere uso de gráficos em situações diárias fora da escola (EVANS, 1992; AINLEY, 2000).

Monteiro e Ainley (2010) discutem que alguns autores abordam a interpretação de gráficos como uma atividade direta de recepção de dados. Nessa perspectiva, falhas e erros de interpretação poderiam ser explicados como falta de compreensão ou de conhecimento da correta maneira de ler um gráfico. Essa perspectiva restrita de conceber a interpretação de gráficos foi gradualmente sendo revista, uma vez que essa tarefa é complexa e não se limita à apreensão dos dados apresentados.

Uma importante contribuição para a compreensão do processo de interpretação de dados em gráficos foi dada pelo estudo de Curcio (1987). De acordo com essa autora, o gráfico seria como um texto, cujas leituras poderiam ser classificadas em três tipos: a *leitura dos dados e entre os dados* disponibilizados num gráfico, e a *leitura além dos dados*, a qual envolveria uma extrapolação das informações apresentadas no gráfico. A abordagem de Curcio (1987) investiga tipos de gráficos tradicionalmente usados nas escolas, os quais têm proposições pedagógicas limitadas em termos de análise e comunicação de dados. Curcio (1987) não considerou aspectos do contexto mais amplo relacionado à interpretação dos gráficos propostos em sua pesquisa.

Gal (2002) sugere que indivíduos podem estar engajados em diferentes processos de interpretação de gráficos, dependendo do contexto no qual cada um está envolvido. Gal exemplifica dois tipos de contextos de interpretação de gráficos: *investigativo* e *leitura*. Nos contextos *investigativos*, como foi sugerido por Wild e Pfannkuch (1999), pessoas agem como produtores de informações e, usualmente, têm que interpretar e relatar seus próprios dados, como o fazem, por exemplo, pesquisadores de diversas áreas. Os contextos de *leitura* estão relacionados com situações cotidianas, nas quais as pessoas veem e interpretam gráficos (por exemplo, assistindo televisão, lendo jornais ou visitando páginas da Internet). Gal enfatiza que, num mesmo contexto, as pessoas podem desenvolver diferentes tipos de participação, ao interpretar dados. Assim, a mesma pessoa poderia ser um *leitor* e/ou um *produtor*, dependendo de seu engajamento em um determinado contexto.

Santos e Magina (2008) sugerem que, tanto adultos quanto crianças,

realizam sem muitas dificuldades a leitura básica de gráficos. Por exemplo, os participantes do estudo daquelas autoras puderam identificar os valores principais representados por determinados pontos no gráfico. Todavia, elas afirmam que, numa abordagem mais ampla, que inclui a construção, a compreensão e a análise de dados organizados em tabelas e gráficos, tanto crianças como adultos demonstram dificuldades.

Ainley, Pratt e Nardi (2001) argumentam que, no âmbito do ensino de gráficos, demanda-se o desenvolvimento de pelo menos três aspectos: habilidades práticas requeridas para a produção manual dos gráficos; conhecimentos sobre as convenções e os aspectos técnicos, tais como o uso de eixos e de variáveis; e compreensão de como interpretar e usar gráficos. Ainley, Pratt e Nardi (2001) discutem uma alternativa de explicação para os baixos desempenhos de estudantes vinculados à aprendizagem de gráficos. Os autores afirmam que, numa perspectiva tradicional do ensino, a produção de gráficos é frequentemente vista como o ponto final. Assim, a construção de gráficos adquire um sentido de objetivo central, sendo atribuída pouca atenção para os processos de interpretação.

Ainley (1995) e Pratt (1995) desenvolveram pesquisas, investigando crianças em atividades pedagógicas relacionadas à construção e à interpretação de gráficos com uso do computador. Esses autores explicitam que, em situações de produção de gráficos usando computador, não há necessidade de as crianças terem desenvolvido previamente habilidades para desenhar gráficos, nem tampouco conhecimento de aspectos das convenções, tais como o uso de escala. Dessa maneira, é possível enfatizar a interpretação dos gráficos. Os autores conjecturam que, ao permitir o desenvolvimento das habilidades de interpretação com o uso do computador, antes do ensino explícito da construção de gráficos, pode-se provocar uma mudança nas atuais abordagens curriculares do ensino de gráficos. Por exemplo, poderíamos questionar se o saber construir gráficos seria um pré-requisito para saber interpretá-los. Além disso, poderíamos rever a hierarquização dos tipos de gráficos, dos mais fáceis (barras) para o mais difíceis (linhas, dispersão), uma vez que, sem o auxílio do computador, a referência para classificá-los era apenas a sua construção manual.

Pratt (1995) e Ainley (1995) sugerem uma abordagem pedagógica denominada *active graphing*. Essa expressão, na língua inglesa, refere-se a um processo significativo para os estudantes, no qual eles trabalham coletando dados, construindo e interpretando gráficos, a partir de uma situação experimental, com a utilização de planilhas eletrônicas. Resultados dos primeiros estudos dessa perspectiva teórica sobre o ensino de gráficos indicaram que estudantes dos primeiros anos do curso equivalente ao nosso Ensino Fundamental, em situações

pedagógicas apoiadas por computador, puderam compreender as relações quantitativas e qualitativas expressas em diferentes tipos de gráficos estatísticos, incluindo os gráficos de dispersão.

Nas realidades escolares brasileiras, a inserção de Tecnologias da Informação e o uso de computador na escola apresentam-se como ações fundamentais para melhoria do ensino de disciplinas tais como Matemática e Estatística. Borges Neto (1999) enfatiza que o computador pode constituir-se num instrumento que possibilita simulações, práticas e vivências de conteúdos curriculares mais difíceis de serem desenvolvidas com a utilização de recursos materiais convencionais.

3 *TinkerPlots*: Software para exploração de Dados

Neste artigo, discutimos, em particular, uma pesquisa que investigou a utilização do *software TinkerPlots*, desenvolvido por Konold e Miller (2001) para a interpretação de dados, com o objetivo de favorecer a aprendizagem de conceitos estatísticos. O *TinkerPlots* possui um ambiente dinâmico, no qual os estudantes podem organizar e explorar diferentes representações gráficas de dados, a partir de várias ferramentas as quais serão apresentadas na seção seguinte. As possibilidades de produzir uma diversidade de representações oferecem condições para análise de hipóteses no processo de interpretação de dados.

Ben-Zvi (2006) investigou a utilização do *TinkerPlots* por estudantes do correspondente ao 6º ano do Ensino Fundamental, como meio de desenvolver o raciocínio estatístico. O autor buscou analisar as inferências e as argumentações informais dos estudantes nos processos de uso do *software*. Participaram da pesquisa alunos de três grupos classe, que coletaram e organizaram um banco de dados com informações sobre eles mesmos. Os resultados analisados foram comparados com os dados de uma amostra do banco de dados de outra escola, localizada num outro país.

Na sua discussão sobre o estudo, Ben-Zvi (2006) afirma que os estudantes iniciaram o trabalho com o *TinkerPlots* sem apoiar-se em conhecimentos relacionados a aspectos convencionais dos gráficos, isto é, sem considerar variáveis ou eixos. À medida que foram utilizando as ferramentas do *software*, e organizando progressivamente seus dados, gradualmente passaram a responder aos seus questionamentos e a construir gráficos que refletiam suas próprias conjecturas sobre os dados. Ben-Zvi (2006) ainda enfatiza que os estudantes realizaram o trabalho usando o *software TinkerPlots* com entusiasmo,

e conclui que muitos deles produziram argumentos e inferências razoáveis, relacionadas a importantes significados para eles e para o grupo classe.

Konold (2006), ao realizar observações em uma escola dos Estados Unidos, argumenta que, em aulas desenvolvidas a partir de recursos materiais tradicionais, os alunos frustram-se ao trabalhar durante meses na aprendizagem de construção de gráficos, utilizando apenas uma variável. Para investigar situações com o *software TinkerPlots*, usa um banco de dados sobre o peso das bolsas de estudantes americanos. Gradativamente, o pesquisador vai estimulando os participantes a investigar mais dados sobre as bolsas e lança uma questão relacionada ao assunto estudado, sugerindo que construam um gráfico para responder à pergunta, para o que levaram, em determinada situação, aproximadamente 30 minutos. Ao circular pela sala, o pesquisador observou que as representações nas telas dos computadores eram diferentes umas das outras. Cada estudante utilizou diferentes ferramentas do *software* e construiu uma representação gráfica. Ao ver a variedade de representações obtidas, concluiu que a manipulação do *TinkerPlots* possibilitava flexibilidade nas maneiras de apresentar os dados graficamente. O fato de o *software* não produzir representações de maneira estandardizada possibilitava que o estudante construísse e analisasse variadas representações dos dados.

Estudos como os de Konold (2006), Bakker, Derry e Konold (2006) e Watson (2008) sobre o *TinkerPlots* com estudantes no ensino de Estatística também têm indicado a importância da utilização das ferramentas desse *software*, e ressaltam que os recursos desse *software* para explorar os dados e suas representações favorecem a aprendizagem de importantes noções de Estatística vinculadas à interpretação de gráficos.

De maneira particular, esta pesquisa teve como objetivo explorar como estudantes brasileiros do 7º ano do Ensino Fundamental desenvolvem o processo de interpretação de dados, utilizando o *software TinkerPlots* e, especificamente, as ferramentas *Cards*, *Table* e *Plot*.

3.1 As principais ferramentas do *TinkerPlots*

A tela inicial do *software TinkerPlots* é constituída por uma área em branco, sem muitos atrativos visuais; a barra de menu é no idioma inglês e apresenta cinco ferramentas básicas: *Cards*, *Table*, *Plot*, *Slider* e *Text*, conforme pode ser visto na Figura 1, a seguir:

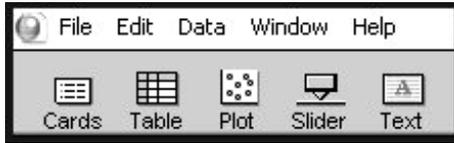


Figura 1 – Barra de *Menu* exibindo os ícones das ferramentas do *software TinkerPlots*

A função da ferramenta *Cards* é possibilitar o registro para criação de banco de dados da pesquisa a ser realizada. Ao ativar a ferramenta *Table*, automaticamente, obtemos a distribuição dos dados em forma de tabela. A ferramenta *Plot* permite realizar a manipulação dos dados, que poderão ser analisados de acordo com suas ocorrências, e dispõe de alguns recursos cujos ícones estão ilustrados na Figura 2, a seguir. O ícone *Slider* refere-se a um recurso pelo qual são realizadas alterações na amostra dos dados a serem trabalhados, e a ferramenta *Text*, ao ser ativada, disponibiliza na tela uma caixa de texto na qual podem ser digitadas informações complementares ao trabalho que está sendo desenvolvido.

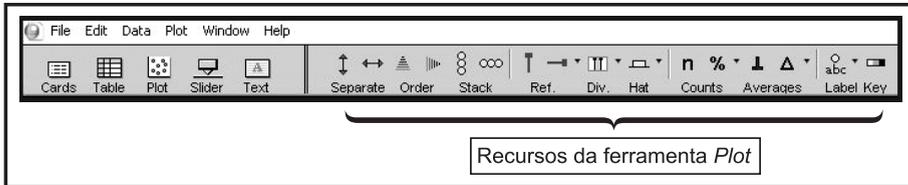


Figura 2 – Barra de menu exibindo os ícones dos recursos da ferramenta *Plot* do *software TinkerPlots*

Conforme a Figura 2, a ferramenta *Plot* possui alguns recursos: *Separate* separa os *plots* de maneira vertical ou horizontal, conforme a escolha do usuário. *Order* ordena os *plots* de acordo com um atributo escolhido e, se for o caso, de acordo com a variação quantitativa. *Stack* é utilizado para empilhar os *plots* verticalmente, uns sobre os outros ou horizontalmente, em colunas ou blocos lado a lado. *Ref.*, *Div* e *Hat* oferecem possibilidades para incluir nas representações algum marco de referência para interpretar os dados. *Counts* é utilizado para dois tipos de contagens dos *plots*: a numérica, representada pelo ícone *n*, e a contagem a partir de percentuais, representada pelo ícone *%*. *Averages* possibilita representar a média e a mediana dos dados. *Label* é a função que rotula os *plots* presentes na janela de *Plot*, de acordo com determinada classificação escolhida pelo usuário. Finalmente, o ícone *Key*, quando acionado, possibilita incluir legendas nas representações.

3.2 Explorando o uso do *TinkerPlots* entre estudantes brasileiros

Nesta seção, discutiremos uma pesquisa que investigou os processos de interpretação de dados quando mediados por ferramentas do *software TinkerPlots*, da qual participaram 12 estudantes, entre 11 e 12 anos de idade, do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada, na cidade do Recife, Pernambuco. Desenvolveram o trabalho em duplas, cada qual compartilhando uma máquina, no laboratório de Informática da escola participante. O objetivo da escolha do trabalho com duplas foi registrar diálogos que pudessem contribuir para a análise dos dados da pesquisa. Os estudantes foram acomodados, mantendo uma distância razoável entre uma dupla e outra, para que a conversação de uma não interferisse na de outra e os áudios pudessem ser capturados com a melhor acuidade possível, de modo a favorecer a análise desse material.

Para a escolha desses participantes, foram estabelecidos alguns critérios que permitissem formar grupos compostos por estudantes que se assemelhassem quanto a alguns aspectos:

- a) todos os estudantes pertenciam à mesma turma do 7º ano do Ensino Fundamental;
- b) todos os estudantes apresentavam média escolar, na disciplina de Matemática, entre 5,0 e 6,0;
- c) todos eram estudantes da escola participante desde, pelo menos, o 5º ano do Ensino Fundamental.

O primeiro critério estabelecido para a escolha dos alunos teve como objetivo garantir que cada dupla fosse formada por estudantes que, sendo da mesma turma, já estivessem integrados uns com os outros, o que facilitaria a interação entre as duplas.

Com o segundo critério, ao serem escolhidos estudantes com média escolar entre 5,0 e 6,0, pretendemos compor um grupo que apresentasse equivalência quanto ao desempenho escolar, na disciplina de Matemática e, ao mesmo tempo, não apresentasse baixo ou elevado rendimento escolar na média anual.

E, finalmente, para que a dificuldade no uso do recurso computacional por si só não representasse uma variável a ser considerada no processo de análise, foi tomado como terceiro critério de escolha que os estudantes estivessem na escola desde o 5º ano do Ensino Fundamental. Esse critério buscou garantir que os participantes já tivessem conhecimentos básicos de Informática necessários para a utilização do *software* e regularidade no uso do computador

no ambiente escolar. Na escola participante, o uso do laboratório de informática constitui-se numa prática cotidiana para todas as disciplinas.

A coleta dos dados foi realizada em quatro sessões semanais, com duração de uma hora. Os dados coletados foram registrados em protocolos de observações elaborados pela própria pesquisadora e, também, em videografias obtidas através do *software Camtasia Studio*, que serviram de material para as análises.

A primeira sessão teve como objetivo principal familiarizar os estudantes com o *software TinkerPlots*, uma vez que este não é apresentado na primeira língua dos participantes, mas em inglês. A pesquisadora contou com o recurso de um projetor, com o qual apresentou as ferramentas *Cards*, *Table* e *Plot* do *software*. Essa sessão não foi videografada, mas registrada a partir das observações da pesquisadora durante a execução do trabalho. Os registros enfocaram aspectos tais como:

- a) as dificuldades quanto ao idioma do *software* para compreensão dos seus recursos;
- b) a compreensão das funções das ferramentas do *software*;
- c) a facilidade no manuseio dos recursos do *software*.

Na segunda sessão, os estudantes trabalharam em duplas, utilizando as ferramentas do *software* para organização e interpretação de dados fictícios numa pesquisa simulada por eles. Ao final da segunda sessão, decidiram por um tema sobre o qual iriam realizar uma pesquisa cujos dados seriam coletados através de um questionário aplicado a outros estudantes da mesma escola.

Na terceira sessão, iniciaram o processo de organização dos dados coletados através do questionário e utilizaram os recursos do *software* para a construção do banco de dados. Realizaram, também, a exploração dos recursos da ferramenta *Plot*.

A quarta sessão deu continuidade ao trabalho iniciado na terceira. Com o banco de dados já construído, os estudantes utilizaram as ferramentas do *software TinkerPlots* para desenvolver o trabalho de interpretação dos dados.

4 Resultados e análises

Neste artigo, por falta de espaço, ilustraremos aspectos dos usos do *software TinkerPlots* a partir de exemplos extraídos dos protocolos de algumas duplas. Escolhemos aquelas que, no âmbito da pesquisa, explicitaram de maneira mais clara, pelos diálogos e pelos registros, o percurso das estratégias de uso das ferramentas do *software*.

Durante a primeira sessão, os estudantes não demonstraram dificuldades para o manuseio das ferramentas do *software*. Entretanto, no início da sessão, apresentaram um pouco de dificuldade em identificar, de imediato, o significado de algumas funções, devido ao fato de o *menu* estar em inglês. Ao explorar as ferramentas, essa dificuldade inicial foi facilmente vencida. Dessa maneira, o idioma estrangeiro não representou um fator que dificultasse a realização do trabalho dos estudantes com o *TinkerPlots*. Uma situação que ilustra essa sessão ocorre quando um dos componentes da dupla 5, o estudante 5A, perguntou à pesquisadora o significado da função *Label* e, imediatamente, antes que ela pudesse responder, o estudante 4A, da dupla 4, disse saber o significado, pois: *a gente estava mexendo aqui e quando apertava aí nesse botão label aparecia o nome nessas bolinhas*. Na Figura 3, a seta indica o ícone correspondente ao recurso *label*, referido pelo estudante 4A. Ao clicar sobre o ícone da função *label*, os objetos são rotulados conforme o atributo selecionado. No caso do exemplo da Figura 3, o atributo selecionado é *Nome*; assim, cada *plot* recebe um rótulo correspondente ao nome de cada estudante.

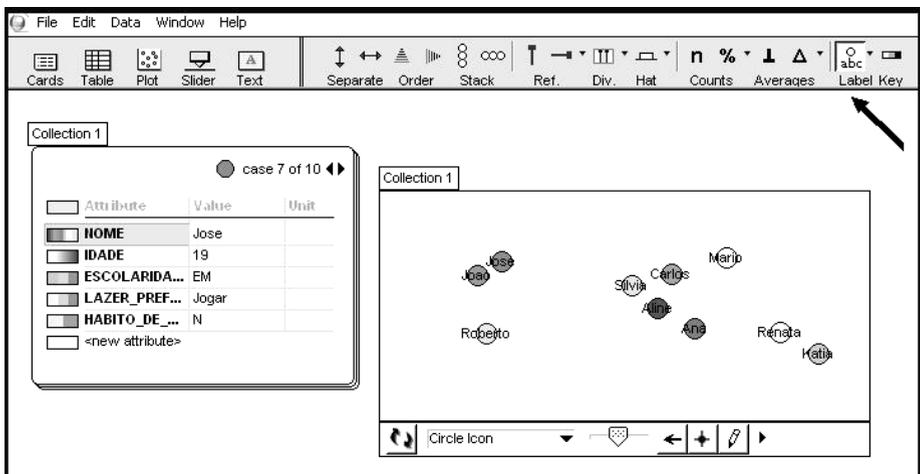


Figura 3 – Tela do *software* *TinkerPlots* com indicação do ícone do recurso *Label*

Na segunda sessão, todas as duplas trabalharam com dados fictícios criados pelos próprios estudantes. Cada uma escolheu uma temática e criou atributos, a partir do que era considerado informação relevante para o tema escolhido e, utilizando a ferramenta *Cards*, foi construído o banco de dados. As duplas também exploraram as ferramentas *Table* e *Plot*. Após a conclusão da atividade, cada dupla apresentou seu trabalho para os demais colegas, utilizando um projetor.

A dupla 6 simulou uma pesquisa sobre o que homens e mulheres mais usam na Internet. Os estudantes consideraram 10 casos e atribuíram valores fictícios aos atributos *Nome*, *Idade*, *Sexo* e *Computador*. A Figura 4, abaixo, apresenta a distribuição dos dados, usando a ferramenta *Table*, após a construção do banco de dados com o recurso *Cards*.

Collection 1					
	Comput...	Nome	Idade	Sexo	<new>
1	MSN	Carla	12	f	
2	MSN	Mirela	15	f	
3	Jogos	Paulo	13	m	
4	MSN	Flavia	20	f	
5	MSN	Miguel	17	m	
6	Jogos	Monica	13	f	
7	MSN	Simone	14	f	
8	Email	Ricardo	26	m	
9	Jogos	Lucas	22	m	
10	Jogos	Jonas	16	m	

Figura 4 – Tabela obtida pela dupla 6 durante a segunda sessão

Imediatamente após a obtenção do quadro da Figura 4, a dupla 6 ativou a ferramenta *Plot* e iniciou o processo de manipulação dos dados. A Figura 5 exibe a imagem da representação dos dados num dos momentos, quando, ao utilizar a ferramenta *Plot*, os estudantes da dupla 6 manipularam os dados, realizando movimentos que possibilitaram a distribuição dos atributos *Sexo* e *Computador*.

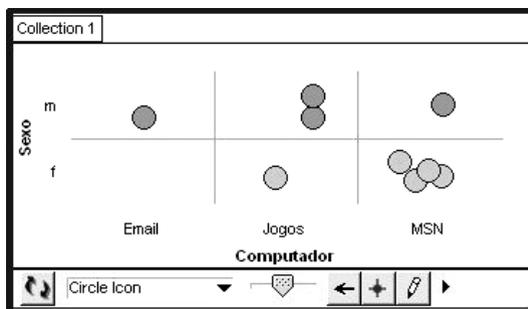


Figura 5 – *Plot* obtido pela dupla 6 durante a segunda sessão

Através do registro do áudio, na videografia, ao final do trabalho da segunda sessão, os estudantes demonstraram compreender a interpretação dos

dados. Por exemplo, verbalizaram que souberam utilizar dois atributos no mesmo *Plot* para a realização dessa interpretação, buscando atender ao objetivo inicial da dupla, que era investigar sobre o que os homens e as mulheres mais usam ao acessar a Internet. Analisando os diálogos da dupla 6, durante a manipulação dos dados, o estudante 6A diz que: *dá para ver que os homens usam mais para jogos*; e, completa o estudante 6B: *as mulheres gostam mais do MSN*. Realizaram, assim, a interpretação dos dados.

Ainda na segunda sessão, reunimos todos os participantes para discutir e escolher um tema a respeito do qual pudessem coletar dados e, posteriormente, organizá-los e interpretá-los, usando o *TinkerPlots*. Durante a discussão sobre o que seria pesquisado, o estudante 6A destacou-se pela forma de comunicar-se e pelas sugestões dadas. Algumas vezes, influenciava a opinião dos demais estudantes. Ao final das discussões, todos os 12 estudantes concordaram em dar continuidade ao trabalho proposto pela professora de Ciências Naturais sobre saúde alimentar.

No intervalo de dias entre a segunda sessão e a terceira, procuramos essa professora, para conhecer o trabalho que ela havia proposto aos estudantes. Ela nos relatou que um dos conteúdos a ser trabalhado com os alunos relacionava-se à classificação dos alimentos (proteínas, lipídeos, carboidratos etc.) e, para isso, usaria os grupos que compõem a pirâmide alimentar. Para motivar os alunos, a professora chamou a atenção para dois problemas atuais: a busca, principalmente, das meninas, por um corpo perfeito, magro, conduzindo a dietas, às vezes, pobres em valor nutritivo; e a obesidade infantil, cada vez mais comum nos dias de hoje, causada, muitas vezes, por alimentação inadequada.

Para motivar os estudantes, a professora fez uso de *sites* da Internet que ajudam a calcular o peso ideal. Segundo ela, os estudantes ficaram bastante admirados, ao se acharem com o peso ideal, quando os resultados apontavam outra coisa. Depois disso, também na tentativa de estimular os jovens a buscar uma reeducação dos hábitos alimentares, ela sugeriu que cada um construísse a sua própria pirâmide alimentar, para depois comparar com a pirâmide proposta pela Organização Mundial da Saúde. Essa conversa com a professora esclareceu por que o grupo de participantes tinha escolhido a temática alimentação para coletar dados.

Na terceira sessão, os estudantes deram início ao trabalho de coleta de dados, por meio de um questionário, e de sua organização, representação e interpretação. Inicialmente, as duplas definiram, em conjunto, as perguntas para o questionário que, ao final da discussão, resultou nos itens apresentados no Quadro 1, a seguir. Cada dupla recebeu 5 cópias do questionário, que foi aplicado

a 5 estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental da escola, não participantes desta pesquisa. No total, o questionário foi aplicado a 30 estudantes.

1 - Nome:
2 - Sexo:
3 - Idade:
4 - Peso:
5 - Quantas refeições faz por dia:
6 - O que prefere comer:
7 - O que costuma beber:
8 - Pratica esporte:
9 - O que costuma comer na hora do lanche:

Quadro 1 – Questionário elaborado pelos estudantes participantes da pesquisa

Para o trabalho da terceira sessão, cada dupla recebeu cópias de todos os questionários respondidos. Assim, todas as duplas trabalharam com os mesmos dados, de um universo de 30 respondentes. Durante o desenvolvimento do trabalho, utilizaram as ferramentas do *TinkerPlots* para organizar e representar os dados. A Figura 6 apresenta um exemplo das representações produzidas pela dupla 6, em que exploraram aspectos do atributo *Lanche* e, utilizando a ferramenta *Text*, registraram suas primeiras observações.

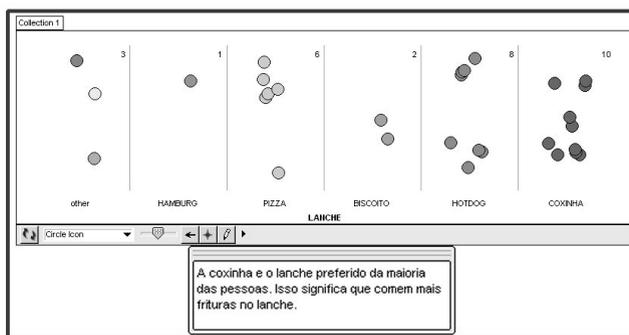


Figura 6 – Tela do *TinkerPlots* quando da representação do atributo *Lanche*, usando a ferramenta *Plot*, e do registro da interpretação dos dados, usando a ferramenta *Text*, por estudantes da dupla 6

No exemplo citado, a dupla 6, ao observar os dados na distribuição obtida, concluiu que coxinha é o tipo de lanche preferido da maioria das pessoas. Essa

conclusão foi, em parte, facilitada pela utilização dos recursos da ferramenta *Plot*, pois, quando ativado o *Count*, é indicada em cada grupo a quantidade de ocorrências. No caso, a dupla verificou que o maior número de ocorrências (10) seria o do *lanche preferido*, coxinhas, quando comparado aos demais tipos de lanche.

Em outro momento, a dupla 6 utilizou o recurso *Value Bar Vertical*, da ferramenta *Plot*. Trabalhou com dois atributos, *Lanche* e *Peso1*, e obteve outra representação gráfica dos dados, conforme pode ser visto na Figura 7. Isso possibilitou que os estudantes percebessem a relação entre o peso e o tipo de comida preferida na hora do lanche.

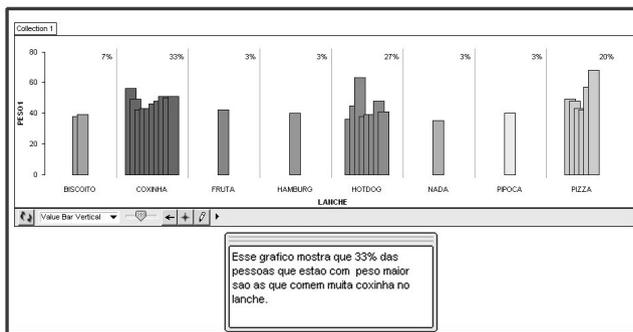


Figura 7 – Gráfico de barra vertical obtido pelos estudantes da dupla 6, usando a ferramenta *Plot* e os atributos *Lanche* e *Peso1*

A partir dos resultados verificados com o trabalho dessa dupla, foi possível considerar que a utilização das ferramentas do *software TinkerPlots* contribuiu de maneira facilitadora para o processo de organização e interpretação de dados. Identificamos que esses estudantes, ao desenvolver, por exemplo, o conceito de valor máximo, conseguiram realizar o cruzamento de dados e interpretá-los.

A quarta sessão deu continuidade ao trabalho iniciado na sessão anterior, a partir das representações gráficas obtidas com os recursos das ferramentas do *software TinkerPlots*. Após a construção do banco de dados com a ferramenta *Cards*, os estudantes utilizaram a ferramenta *Table* e *Plot* para realizar o trabalho de interpretação dos dados. Para exemplificar o trabalho dessa sessão, destacamos elementos do desenvolvimento da atividade pela dupla 1.

A sequência de imagens na Figura 8, a seguir, ilustra a tentativa inicial de classificar os dados, arrastando-os de um lado para outro.

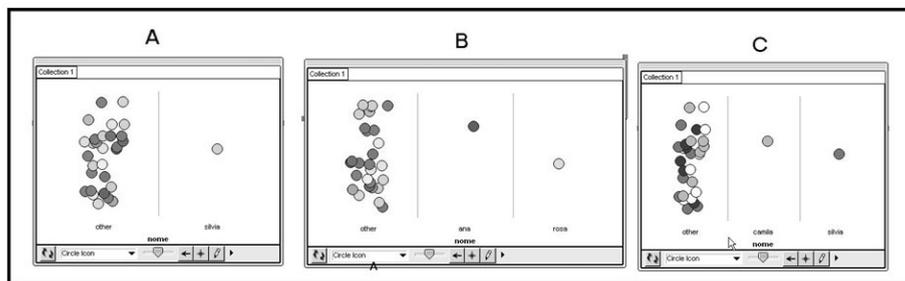


Figura 8 – Sequência de imagens ilustrando a manipulação dos dados através da ferramenta *Plot*

A Figura 8 exibe três momentos durante a manipulação da ferramenta *Plot* pelos estudantes da dupla 1: após algumas tentativas, apenas movimentando e separando os sujeitos, esses estudantes, sem auxílio da pesquisadora, decidiram utilizar a opção *Value Bar Vertical*, no menu da ferramenta *Plot*, e chegaram a uma nova representação gráfica, conforme mostra a Figura 9.

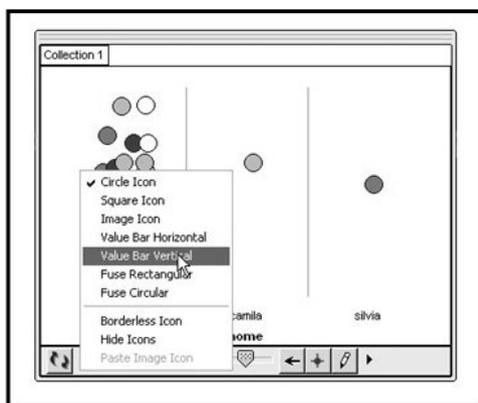


Figura 9 – Opção *Value Bar Vertical* da ferramenta *Plot*

Por meio da análise dos registros em vídeo pelo software *Cantasia Studio*, pudemos identificar o momento em que os estudantes da dupla 1 ativaram a opção *Value Bar Vertical*. Assim, conforme a imagem da Figura 9, ao utilizar essa opção, os estudantes verificaram algumas possibilidades de representação dos dados, conforme ilustra a sequência de imagens A, B, C e D, na Figura 10.

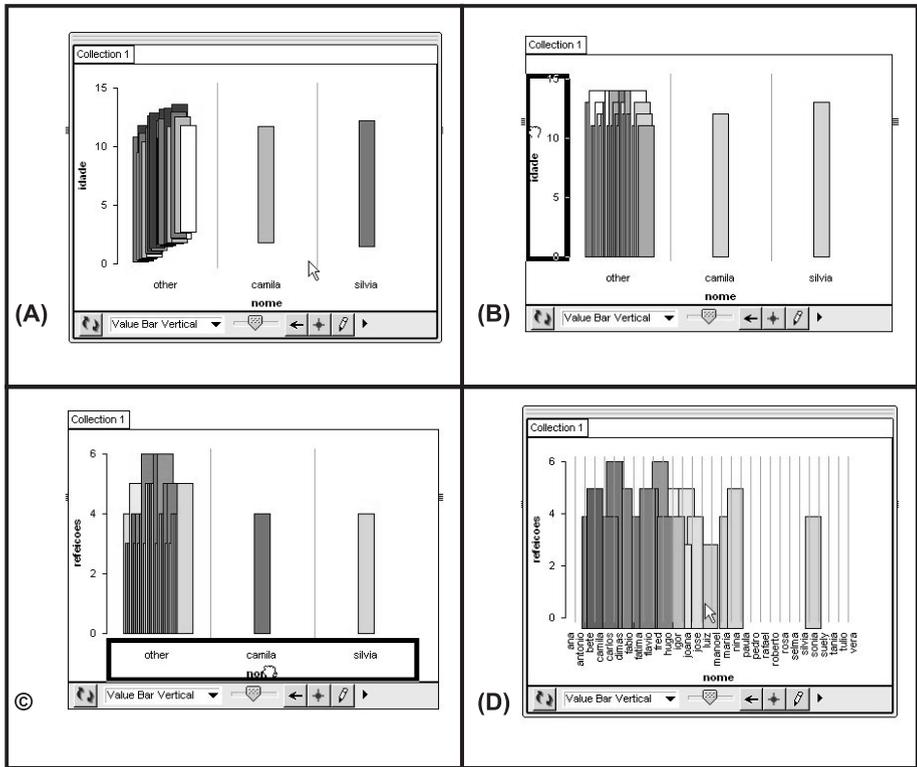


Figura 10 – Sequência de imagens das representações dos dados, com auxílio da ferramenta *Plot*, que a dupla 1 construiu, usando a opção *Value Bar Vertical*

As imagens capturadas (A) e (B) da Figura 10 correspondem ao instante em que a dupla, utilizando a opção *Value Bar Vertical* da ferramenta *Plot*, definiu, no eixo horizontal, o atributo *nome* e, no eixo vertical, o atributo *idade*. A dupla tentou separar todos os sujeitos do atributo *nome* e, num determinado momento, um dos estudantes percebeu que, para esse atributo, eles obteriam 30 *colunas* e sugeriu que experimentassem outro atributo. Os estudantes alteraram o atributo *idade* para o atributo *refeicoes*¹, referente ao número de refeições do questionário aplicado, como é possível ver nas imagens (C) e (D) da Figura 10.

Após algumas experimentações, a dupla 1 decidiu pela seguinte representação, ilustrada na Figura 11:

¹ A palavra refeição foi registrada sem a devida acentuação no âmbito das atividades dos estudantes, pois a configuração do *software* não possibilita o uso de acentos.

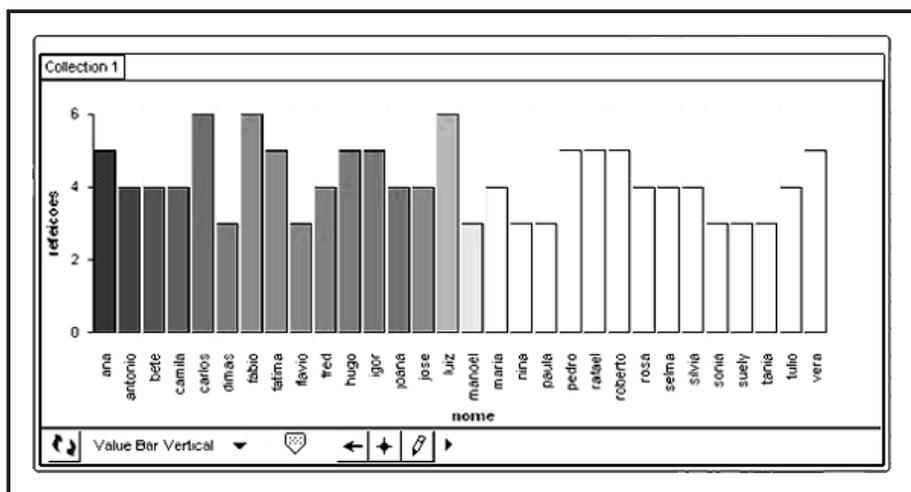


Figura 11 – Representação final dos dados – com auxílio da ferramenta *Plot* e da opção *Value Bar Vertical* – pelos estudantes da dupla 1, após refletirem sobre as tentativas iniciais de representação

A Figura 11 ilustra o resultado final da dupla 1, no qual representaram o gráfico da relação entre os atributos *nome* e *refeições* e decidiram utilizar essa representação gráfica para interpretar os dados e concluir algum resultado sobre a investigação realizada. Durante o processo de interpretação com base nos dados do gráfico da Figura 11, os estudantes da dupla 1 concluíram que: *quem come mais é menino e Carlos, Fábio e Luiz são os que comem mais e eles comem massa e fritura*.

Ao serem questionados como chegaram à conclusão de que os sujeitos que comem mais comem massa e fritura, se na representação gráfica obtida não há essa informação, os estudantes da dupla 1 responderam que, ao clicar sobre a coluna de cada um dos sujeitos, na tabela, esses sujeitos ficam destacados. Assim, é possível observar, com facilidade, outras informações a respeito deles.

Ainda para exemplificar a utilização da ferramenta *Plot* e suas opções do *menu*, apresentamos elementos do trabalho da dupla 4, que realizou vários experimentos para analisar os dados e organizou outra categoria, à qual nomearam *comida2*. Ali agruparam os registros dos alimentos como *massa*, *fritura* ou *cereal* e, após utilizarem as ferramentas do *software*, obtiveram o seguinte resultado, ilustrado na Figura 12:

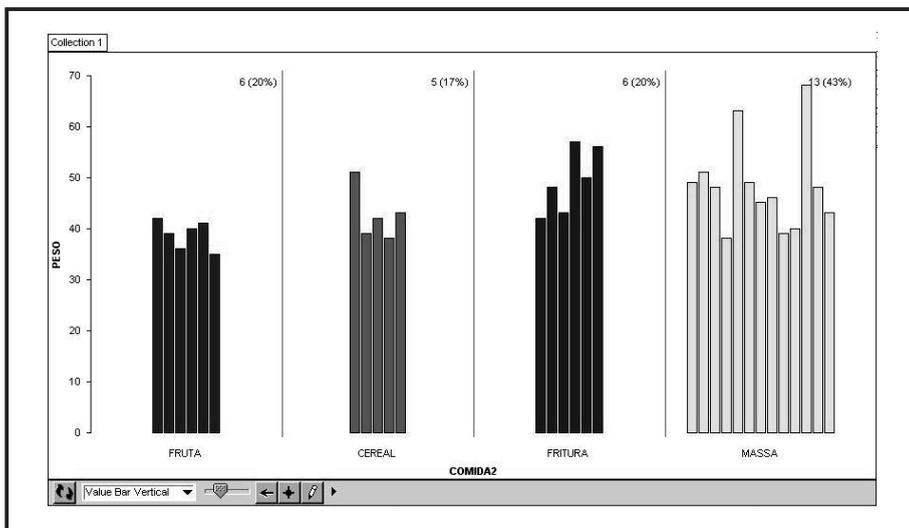


Figura 12 – Representação no gráfico de barra vertical da relação entre os atributos *peso* e *comida2* pelos estudantes da dupla 4

Após obter a representação dos dados através de gráfico, os estudantes registraram suas conclusões, utilizando o recurso *Text*, conforme mostra a Figura 13.

O grupo amarelo é o que tem mais pessoas porque são 43% e esse grupo come mais massa e são os que tem maior peso. As pessoas que tem menor peso estão nos grupos das frutas e dos cereais mas, são poucas pessoas. Então nos achamos que os jovens estão mais gordos porque comem muita massa e fritura.

Figura 13 – Registro da interpretação do gráfico pelos estudantes da dupla 4

O texto com o resultado da interpretação dos dados pelos estudantes da dupla 4 revela a clareza com que estes trabalharam com o motivo da pesquisa – o problema do excesso de peso dos jovens, hoje. Durante o trabalho dessa

sessão, percebemos que os estudantes dessa dupla apresentaram autonomia e compreensão, ao decidir pelas ferramentas que poderiam ser utilizadas para realizar suas análises. A dupla pouco solicitou ajuda nesse momento e demonstrou compreensão e facilidade na interpretação dos dados através de representações gráficas obtidas a partir de ferramentas do *TinkerPlots*, o que leva a supor que este tenha favorecido esse processo.

5 Considerações finais

Conforme foi discutido inicialmente neste artigo, os conhecimentos de Estatística desempenham um papel muito importante no cotidiano das pessoas. Por outro lado, os computadores, cada vez mais presentes nas atividades diárias, aumentam as possibilidades de ações de tratamento de informações estatísticas por eles mediadas. Um dos grandes desafios da Educação Estatística seria o de vincular mais explicitamente essas dimensões cotidianas dos usos da Estatística e do computador, para tornar mais eficazes os processos de ensino e de aprendizagem dessa área de conhecimento.

Neste artigo, nós discutimos uma pesquisa que explorou a utilização das ferramentas *Cards*, *Table* e *Plot* do *software TinkerPlots* entre estudantes que têm o computador como um elemento de seu cotidiano escolar. Apesar de desconhecido, e com uma interface em língua estrangeira, os participantes familiarizaram-se facilmente com as ferramentas e os recursos do *TinkerPlots*.

Um elemento importante das explorações estabelecidas pelos participantes foi a possibilidade de o *TinkerPlots* promover a construção de variadas representações que não são normalmente propostas nos contextos escolares de tratamento de dados. A partir das análises dos trabalhos desenvolvidos pelas duplas, podemos identificar que essa flexibilização das maneiras de representar os dados também favoreceu diferentes possibilidades de pensar sobre os dados.

Outro aspecto observado é que a ferramenta permite um aproveitamento melhor do tempo disponível, uma vez que, ao lançar os dados na ferramenta *Cards* e clicar em *Table*, automaticamente eles são organizados. Isso pode ter contribuído para que os estudantes pudessem utilizar o tempo para a interpretação dos dados.

Os resultados verificados na terceira e na quarta sessões sugerem que o fato de os estudantes participarem de todo o processo, desde a coleta até a organização e a interpretação dos dados, tenha favorecido uma postura mais ativa, no que se refere ao tratamento das informações, o que reforça a ideia

defendida por Ainley (1995) e Pratt (1995). Porém, como esses estudantes já haviam utilizado as ferramentas do *software* nas sessões anteriores, isso pode ter contribuído para que, na terceira e quarta sessões, esses estudantes apresentassem mais experiência e domínio do uso e das funções das ferramentas do *software* e, conseqüentemente, melhores resultados.

Através de seus recursos, esse *software* permitiu aos participantes desta pesquisa manipular situações, de forma a experimentar e observar os resultados dessa manipulação e, assim, desenvolver o processo de interpretação de dados.

Percebemos que a ferramenta *Plot*, ao possibilitar a distribuição dos dados, contribuiu para a percepção de valores - máximo e mínimo - para um determinado atributo, pois, como foi observado durante a terceira sessão, no trabalho da dupla 6, esses estudantes, através da manipulação da ferramenta, realizaram a identificação do valor máximo (ver Figura 6), sem obter, necessariamente, uma representação em forma de gráfico.

As situações da pesquisa discutida neste artigo exploraram, de alguma maneira, aspectos de diversos contextos de interpretação de dados (GAL, 2002; MONTEIRO; AINLEY, 2004). Por exemplo, mesmo que as situações se aproximassem daquelas emergentes em *contextos escolares*, os estudantes, ao coletar e construir um banco de dados e as representações das informações, estavam atuando como que em *contextos investigativos*, nos quais produtores de dados interpretam representações construídas por eles mesmos.

O *software* possui outros recursos que contemplam o estudo de conteúdos mais avançados para o estudo de Estatística, como, por exemplo, a média e a mediana. Assim, a proposta de investigação do uso das ferramentas do *software TinkerPlots* deveria ser estendida a estudantes de outros níveis de escolaridade e abordar de maneira mais específica os conceitos de Estatística.

Referências

AINLEY, J. Re-viewing graphing: Traditional and intuitive. **For the learning of Mathematics**, Edmonton, v. 15, n. 2, p. 10-16, June 1995.

AINLEY, J. Transparency in graphs and graphing tasks: an iterative design process. **The Journal of Mathematical Behavior**, Amsterdã, v. 19, n. 3, p. 365-84, 2000.

AINLEY, J.; PRATT, D.; NARDI, E. Normalising: Children's activity to construct meanings for trend, **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 45, n. 1-3, p. 131-146, 2001.

BAKKER, A.; DERRY, J.; KONOLD, C. Using technology to support diagrammatic reasoning about center and variation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHING STATISTICS – ICOTS, 7th, 2006, Salvador. **Anais...**, Salvador: IASE - ISI, 2006. p. 01-06 (ROSSMAN, A.; CHANCE, B. (Ed.)). Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D4_BAKK.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2010.

BEN-ZVI, D. Scaffolding students' informal inference and argumentation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHING STATISTICS – ICOTS, 7th, 2006, Salvador. **Anais...**, Salvador: IASE - ISI, 2006. p. 01-06 (ROSSMAN, A.; CHANCE, B. (Ed.)). Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D1_BENZ.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2010.

BORGES NETO, H. Considerações acerca do uso do computador no ensino de matemática nos cursos de pedagogia em ambientes virtuales para aprendizagem. **Revista de Informática Educativa**, Santafé de Bogotá, Colômbia, v. 12, n. 01, p. 69-74, 1999.

BRASIL. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, 1º e 2º ciclos do ensino fundamental. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, 3º e 4º ciclos do ensino fundamental. Brasília, DF, 1998.

CARVALHO, C. **Interações entre pares**: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desenvolvimento estatístico, no 7º ano de escolaridade. 2001, 628 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2001.

CURCIO, F. Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 18, n. 5, p. 382-393, 1987.

EVANS, J. Mathematics for adults: community research and “barefoot statisticians. In: NICKISON, M.; LERMAN, S. (Eds.). **The social context of mathematics education: Theory and practice**. London: Southbank Press, 1992. p. 202-216.

GAL, I. Adult statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, The Hague, v. 70, n. 1, p. 1-25, Apr. 2002.

GUIMARÃES, G. L.; GITIRANA GOMES-FERREIRA, V.; ROAZZI, A.; Interpretando e construindo gráficos. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 24, 2001, Caxambu. **Anais...**, Caxambu: ANPED, 2001. p. 01-19 Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/24/tp1.htm#gt19>>. Acesso em: 31 jan. 2008.

KONOLD, C. Handling complexity in the design of educational *software* tools. In: In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHING STATISTICS – ICOTS, 7th, 2006, Salvador. **Anais...**, Salvador: IASE - ISI, 2006. p. 01-06 (ROSSMAN, A.; CHANCE, B. (Ed.)). Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.110.1987&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2009.

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

MONTEIRO, C. E. F. **Interpretação de gráficos sobre economia veiculados pela mídia impressa**. 1998, 133 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

MONTEIRO, C. E. F. Interpretação de gráficos: atividade social e conteúdo de ensino. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - ANPED, 22., 1999, Caxambu. **Diversidade e desigualdade: Desafios para a educação na fronteira do século**. Caxambu: ANPED, 1999. p. 01-16.

MONTEIRO, C.; AINLEY, J. Exploring the complexity of the interpretation of media graphs, **Research in Mathematics Education**, Totton, v. 6, p. 115-128, 2004.

MONTEIRO, C.; AINLEY, J. The interpretation of graphs: reflecting on contextual aspects. **Alexandria**, Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 17-30, July 2010. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/numero_2_2010/monteiro.pdf>. Acesso em: 30 julho 2010.

PINTO, N. B. Marcas históricas da Matemática Moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 5, n. 16, p. 25-38, set./dez. 2005. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?dd1=600&dd99=view>>. Acesso em: 15 maio 2009.

PONTE, J. P. da; BROCARD, J.; OLIVEIRA H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PRATT, D. Young children's active and passive graphing. **Journal of Computer Assisted Learning**, Oxford, Inglaterra, v. 11, n. 3, p. 157-169, Sept., 1995.

SANTOS, S. da S.; MAGINA, S. M. P. Estratégias de interpretação gráfica de uma professora polivalente ao manipular dados no ambiente computacional. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 157-174, set. 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>>. Acesso em: 16 abr. 2009.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2005.

WATSON, J. M. Exploring beginning inference with novice grade 7 students.

Statistics Education Research Journal, Auckland v. 7, n. 2, p. 59-82, Nov., 2008.
Disponível em: <[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ7\(2\)_Watson.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ7(2)_Watson.pdf)>.
Acesso em: 12 jan. 2010.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, Edinburgh, v. 67, n. 3, p. 223-65, Dec. 1999.

Submetido em Junho de 2010.
Aprovado em Outubro de 2010.