

ALUNOS DE ESCOLAS RURAIS INTERPRETANDO GRÁFICOS ATRAVÉS DO *SOFTWARE TINKERPLOTS*¹

Iane Maria Pereira Alves²
Universidade Federal de Pernambuco
ianemary@yahoo.com.br

Carlos Eduardo Ferreira Monteiro³
Universidade Federal de Pernambuco
cefmonteiro@gmail.com

Resumo: Atualmente ser competente em estatística é essencial aos cidadãos para que estes possam ser críticos em relação à informação disponível na sociedade. Dessa maneira, neste artigo analisaremos um estudo que investigou a interpretação de gráficos em um *software* de análise de dados (*TinkerPlots*) por estudantes de escolas rurais. Para isso participaram do estudo duas crianças de 10 e 11 anos de idade, estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola Rural da Zona da Mata. Os alunos participaram de um encontro individual onde realizaram duas atividades com duas questões cada sobre a interpretação de gráficos de um banco de dados disposto no *TinkerPlots*. Com a análise dos dados, identificamos que os alunos não tiveram dificuldades com leituras de pontos extremos do gráfico, entretanto, no que se refere a leituras mais globais, onde tinham que cruzar variáveis os estudantes apresentaram dificuldades.

Palavras-chave: Escolas Rurais; *Software* de Análise de Dados; Interpretação de Gráficos.

1 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E A INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

Na sociedade Moderna a Estatística é uma ferramenta muito usada, diversos documentos internacionais, como o *Nacional Council of Teachers of Mathematics* (NTCM), e nacionais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), têm reconhecido o valor que os conteúdos estatísticos têm nos dias atuais.

Na opinião de Shaughessy (1996 apud Carvalho, 2001) ser competente em estatística é essencial aos cidadãos das sociedades atuais: para ser crítico em relação à informação disponível na sociedade, para entender e comunicar com base nessas informações, mas, também, para tomar decisões, atendendo a que, uma grande parte da organização dessas mesmas sociedades, é feita com base nesses mesmos conhecimentos.

¹ Trabalho Financiado pela Fundamentação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE).

² Aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC) – UFPE.

³ Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC) – UFPE.

Batanero, Godino, Green e Vallecillos (1992) também discutem a importância do ensino de Estatística e argumentam que ele vem se desenvolvendo nos últimos anos devido exatamente ao seu valor, amplamente reconhecido, na formação geral do cidadão.

Apesar da centralidade que o raciocínio estatístico assume atualmente, ainda são muitas as dificuldades apresentadas pelos estudantes quando estes se deparam com situações que envolvam os conteúdos estatísticos, principalmente no que se refere à interpretação de gráficos. Numa sociedade cada vez mais dependente da representação gráfica para a comunicação de informações, é compreensível, se não necessário, que os alunos desenvolvam competências que o auxiliem a compreendê-las. Dessa maneira, diversos autores vêm investigando a interpretação de gráficos, e os diversos aspectos a eles relacionados.

Segundo Curcio (1987) ser capaz de ler os dados presentes em um gráfico é uma capacidade importante, mas o sujeito só tira o máximo de potencial de um gráfico quando ele consegue interpretar os dados e generalizar a informação presente nele. Porém, segundo Goldenberg (1988), Clement (1985) e Gomes Ferreira (1997) a interpretação de gráficos exige um conhecimento do sistema gráfico e que por este motivo a dificuldade em interpretá-los é devida ao fato de o sistema de representação não ser tão trivial, envolvendo regras que não são, tão facilmente, apropriadas pelos estudantes.

Diversos fatores podem ser apontados por influenciar a interpretação dos alunos sobre as representações gráficas. Na educação Estatística há duas linhas de investigação sobre esse aspecto. De um lado alguns autores acreditam que o conhecimento prévio dos alunos é o fator que influencia as suas habilidades de interpretação dos gráficos. Curcio (1989), por exemplo, tem a opinião de que o conhecimento anterior dos alunos a respeito do tipo de gráficos depende dele ter sido exposto a uma experiência anterior significativa com uma destas formas de representação. Uma outra vertente de investigação sugere que a abordagem sócio-cultural pode interferir no desempenho dos sujeitos. Para os pesquisadores dessa vertente o ambiente sócio-cultural dos sujeitos é importante, pois podem gerar o contexto significativo que é necessário para dar origem a idéias matemáticas corretas (NIMEROVSKY, TIERNEY, WRIGHT, 1998). Nessa perspectiva Meira (1993) afirma que as práticas culturais nos quais as pessoas se engajam desencadeiam a construção de significados matemáticos diferenciados.

Esses aspectos discutidos acima e outros como a participação e o envolvimento dos estudantes em todo o processo de tratamento da informação, o formato estético-pictórico do gráfico, a inferência, a natureza do problema estatístico, a familiarização com o contexto do problema, o conhecimento informal entre outros se fazem presente nas diversas formas de representação gráfica e conseqüentemente na interpretação que se possa fazer a respeito deles, porém com o desenvolvimento crescente da tecnologia e o poder acessível do computador uma nova discussão surgiu sobre a representação gráfica em ambientes computacionais.

2 OS AMBIENTES COMPUTACIONAIS E A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Atualmente muitas das pesquisas em Educação estatística estão sendo realizadas com o auxílio do computador na aprendizagem dos conceitos. Cada vez mais no cenário educacional brasileiro esse recurso vem adquirindo destaque e importância.

Experiências com calculadoras gráficas e computadores em Educação Matemática foram realizadas para compreender como a informática pode ser inserida em situações de ensino aprendizagem da Matemática. No caso da Estatística essas experiências começaram a partir do uso das planilhas eletrônicas enquanto instrumento que possibilitam uma melhor visualização e exploração de um grupo de dados (SANTOS, 2007).

Ainley, Nardi e Pratt (2000) defendem o uso do computador por crianças já desde os anos iniciais do ensino fundamental, utilizando planilhas eletrônicas, para trabalhar as habilidades de interpretação de gráficos. Os autores chamam a atenção para o fato de que com as possibilidades de construir gráficos no computador a ênfase do ensino tradicional de representação gráfica, que foca a construção a mão de gráficos perfeitos onde se perde muito tempo e faz-se apenas uma leitura superficial dos dados, caem por terra.

Sobre esse aspecto Ponte (1991) apud Carvalho (2000) afirma que o computador possibilita libertar os gráficos do peso da construção, ficando por isso em aberto o espaço para a sua interpretação. As potencialidades trazidas por este instrumento tecnológico, ao dispor do conhecimento, geram novos espaço de diálogo entre os alunos, entre os alunos e o professor e entre os alunos e o próprio saber matemático. O papel do professor deixa de ser como se constrói um gráfico para passar a ser o que nos diz o gráfico e o papel do aluno passa a ser o de explicar o que está para acontecer.

Segundo Ainley, Nardi e Pratt (2000) a construção de gráficos gerados pelo computador apresenta um número de características as quais os diferem significativamente dos gráficos feitos por lápis e papel, são mais dinâmicos no sentido que seus tamanhos e proporções podem ser alterados segundo o desejo de seu construtor. Podem ser criados interativamente, quando um dado é modificado no banco de dados a alteração na representação é instantânea. A aparência do gráfico pode ser mudada de acordo com os menus, que geralmente os *softwares* colocam a disposição dos usuários. É possível fornecer diferentes formas de representar o mesmo grupo de dados assim como manipular diferentes aspectos de uma mesma representação explorando assim o banco de dados.

Tendo em vista esses aspectos, pode-se dizer que os gráficos produzidos com o uso do computador podem vir a trazer mudanças significativas para o modo que os gráficos são ensinados e aprendidos em sala de aula.

Dessa maneira é que nos interrogamos como se dá a interpretação de gráficos em um *software* de análise de dados por estudantes de escolas rurais.

Optamos realizar um estudo com alunos de escolas rurais, pois ao realizamos uma revisão de literatura com os estudos que se utilizam do *software TinkerPlots*, os participantes são nativos digitais com ampla experiência com computadores e significativa familiarização com o *software*. Entretanto, os alunos que são sujeitos deste estudo matem relações bem diferentes com a tecnologia informática bem como não tem nenhuma experiência com o *TinkerPlots*.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO

O estudo foi realizado numa escola municipal localizada na região Agreste do estado de Pernambuco. Participaram do estudo dois estudantes que por questões éticas os chamaremos de Bárbara e Marcos. Bárbara tem 10 anos e Marcos 11 e ambos estavam cursando o quinto ano do Ensino Fundamental.

Os estudantes participaram de um encontro individual onde responderam duas atividades de duas questões cada dispostas no *software* de análise de dados *TinkerPlots*. As atividades foram apresentadas aos alunos e manipuladas pela pesquisadora, todos os seus movimentos durante a realização das mesmas no *software* foram randomizados para que não houvesse diferença no resultado.

A primeira atividade (Ver Figura 1) vincula-se a um tópico contextual sobre os animais mamíferos, a atividade apresenta um banco de dados com vinte e dois casos e apresenta as seguintes questões: a) Será que o animal que dorme mais tempo tem uma vida mais longa? b) Será que o animal mais alto é o mais veloz?

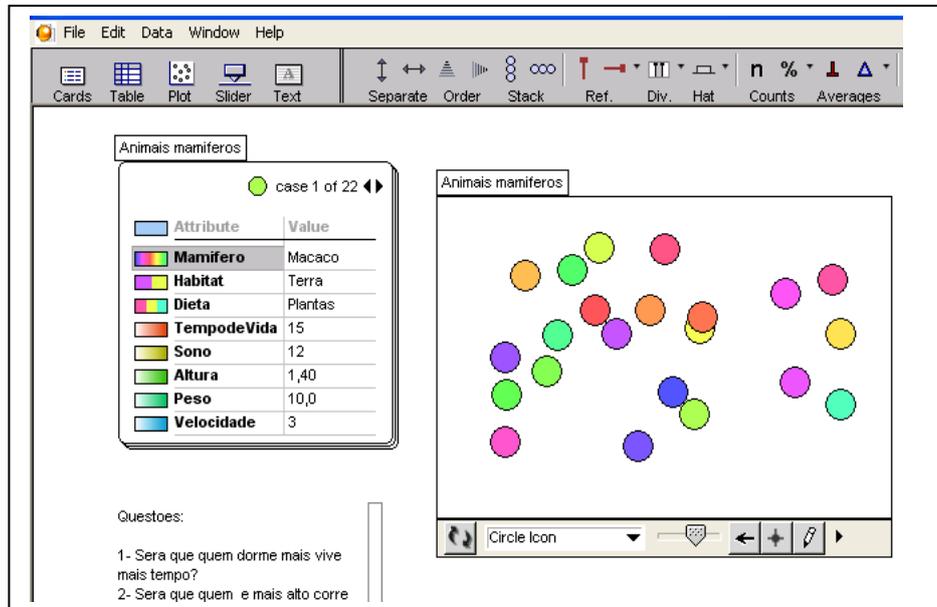


Figura 1: Tela inicial da atividade dos mamíferos

A segunda atividade tem como tópico contextual os carros, essa atividade traz um banco de dados com vinte tipos de carros e apresenta as seguintes questões: a) Será que os carros mais potentes são os carros mais caros? b) Será que os carros mais novos são os mais potentes?

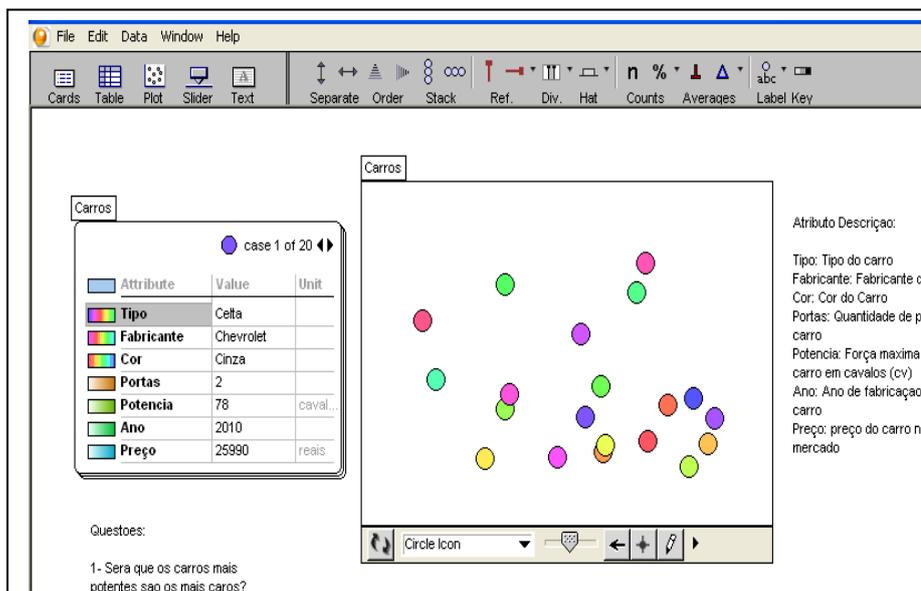


Figura 2: Tela inicial da atividade dos carros

4 A INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS NO SOFTWARE TINKERPLOTS

Os estudantes percebem com facilidade a localização de pontos extremos como ponto máximo e ponto mínimo que no *software* é feito através do recurso da gradação de cores.

P: (...) E aí onde é que tã aqueles animais que é... que vivem muito?

B: (a aluna indica com o dedo os *plots* mais escuros que estão na tela do computador e dispostos em uma escala horizontal)

P: Esse e esse? E os que vivem pouco?

B: Aqui (a aluna também indica com o dedo os *plots* mais claros que estão em uma das extremidades da escala)

Estudos mostram que os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental conseguem realizar adequadamente leituras de pontos extremos de um gráfico (AINLEY, 1994; CLEMENTE, 1985, GUIMARÃES, 2002; GUIMARÃES, GOMES FERREIRA E ROAZZI, 2000; SANTOS E GITIRANA, 1999 entre outros). Dessa forma, podemos dizer que fazer leituras locais são tarefas consideradas fáceis para estudantes do 5º ano do ensino Fundamental de áreas rurais. Esse fato equipara o desempenho desses estudantes àqueles que frequentam as escolas das cidades, como no caso são os sujeitos de estudos anteriormente realizados o que podemos considerar como positivo.

A respeito de uma leitura mais global do gráfico os estudantes não mostraram o mesmo desempenho. Ao responderem as questões onde o cruzamento entre duas variáveis era necessário Bárbara mostrou facilidade em realizar o cruzamento em ambas as atividades (animais mamíferos e carros), devido a relação que pode ser feita no *software* com as cores.

P: São esses aqui né? Certo. Agora a gente viu a potência deles, agora eu vou colocar os preços, e agora?

B: (aluna fica em silêncio por 3 segundos) são mais caros.

P: Oi?

B: São mais caro né?.

P: Os mais potentes são os mais caros? ... São? Por quê?

B: Porque, porque eles como correm, correm mais e os outros correm menos

P: Ok. Mas, esse gráfico tá te dizendo isso? Que os que os mais potentes são os mais caros? Tá dizendo?

B: (balança afirmativamente a cabeça)

Porém, Marcos não conseguiu realizar o mesmo exercício de Bárbara, errando dessa maneira a resposta da questão. Apesar de aparentemente ter entendido a relação existente entre as cores o aluno não a estabelece, como podemos ver no extrato que se segue:

P: Os mais baixos estão aqui, os menores, e os mais altos estão aqui (aponta com o mouse o que o aluno apontou com o dedo). Agora eu vou colocar a velocidade pra saber se os mais altos são...são... os... mais velozes são mais... correm mais rápido (a pesq. Relaciona as duas variáveis no computador). E aí?

M: a velocidade é o azul

P: é o azul, os mais, os mais velozes são esses aqui não é (aponta para os plots azuis escuro do atributo velocidade)? Certo. Então os mais altos que são esses que tu dissesse (volta o programa para o atributo altura e aponta com o mouse para os plots mais escuro desse atributo) não foi que eram esses?

M: (balança a cabeça afirmando)

P: Quando eu boto aqui na velocidade eles são os mais velozes?

M: São.

P:São? Esses são os mais velozes? Mais tu não dissesse que os mais velozes eram os mais azuis? E são. e tá onde os azuis?

M: (aponta para os plots mais escuros do atributo velocidade)

P: E esses aqui são os mais altos?

M:Não, mais baixo

P: São os mais baixos. E, e onde são os mais altos?

M: aqui (aponta para os plots errados)

P: Aqui? Eu to tentando entender...

M: Não aqui

P: e os mais altos estão aonde?

M:o mais alto?

P:Tá onde os mais altos?

M: (Aponta para os plots verdes claro do atributo altura)

P: então quer dizer que os mais altos são os mais velozes?

M: (balança a cabeça afirmando)

P: Certo.

A literatura também já apontava esses resultados no que se refere a uma leitura mais global onde se é preciso adentrar nos dados encontra-se uma maior dificuldade por parte dos estudantes. Os estudos de Guimarães, Gomes Ferreira e Roazzi (2000) e Santos e Gitirana (1999) assinalaram que quando se tratava de dados ordinais a compreensão se

tornava ainda mais difícil para os alunos, no estudo de Guimarães et al (2000) nenhum dos 107 sujeitos conseguiu acertar as questões que envolviam variável ordinal e no estudo de Santos e Gitirana (1999) apenas 5,9% dos alunos conseguiram acertar as questões. Neste estudo, as quatro questões a serem respondidas pelos estudantes envolviam variáveis ordinais e Bárbara teve bom desempenho em todas.

Marcos, entretanto, não mostrou bom desempenho em nenhuma das questões, o que nos leva a questionar a que se deveu esse fato se foi a dificuldade de compreensão do gráfico ou ao não entendimento da relação cores x dados. Acreditamos que isso possa ser atribuído a não compreensão do aluno aos elementos gráficos, uma vez que ele conseguiu responder corretamente as questões quando foi questionado sobre os pontos máximo e mínimo do gráfico, o que exige que a relação seja percebida.

Apesar de não haver diferenças de desempenho entre as atividades, no que se refere à inferência não podemos dizer o mesmo. Os alunos fizeram inferências informais na atividade dos mamíferos, porém na atividade dos carros nenhum tipo de inferência foi realizada por nenhum dos alunos. Acreditamos que esse fato esteja relacionado a familiarização que os alunos possam ter com o tema dessa atividade o que de certa forma já era esperado por nós. No extrato que se segue Marcos e Bárbara inferem o resultado da atividade dos mamíferos:

P: Não, tu acertou não foi? Por que tu tá dizendo que os, que os que os mais altos não correm mais?

B: Causa de que quando ele vai correr aí ele o peso é muito grande ele num agüenta correr muito.

P: Ah! Tá certo e o gráfico tá te dizendo o que? Tá te falando isso, tá te falando que os mais altos são os que correm mais? Esse gráfico aqui tá te dizendo o quê?

B: Tá dizendo aqui que os pequeno corre mais causa de que são, são ééé mais, mais leve.

P: Se os animais que vivem muito são aqueles que dormem bem muito também? Quê que tu acha?

M:que dormem mais

P: Que eles dormem mais? Eu fiquei curiosa também, será que aqueles que dormem muito tempo vivem mais tempo?

M:Hum-hum.

P: tu acha que sim? Por quê?

M:porque...

P: a gente pode ver aí (no gráfico construído pelo software)

M: porque se eles viverem mais tempo eles dormem mais, dormem mais.

A inferência parece ser essencial na construção do conhecimento estatístico. inferência se torna rica a partir do momento que ela é significativa para os estudos e para o grupo o qual pertence. Entretanto, se faz necessário também que as inferências sejam realizadas com base nas informações contidas no gráfico (Ben-Zvi, 2006). Dessa forma, acreditamos que isso de fato ocorreu com os estudantes desse estudo uma vez que eles tiraram conclusões lógicas baseadas no que eles descobriram no gráfico, embora o tópico da atividade tenha contribuído para isso.

5 CONSIDERAÇÕES

Não podemos tecer generalizações, a partir deste estudo, a respeito do desempenho dos alunos campesinos na interpretação dos gráficos nem afirmar nada a respeito do ensino de Matemática que as escolas rurais oferecem, especificamente do Tratamento da Informação, devido, sobretudo, ao limitado número de sujeitos e a situação particular deste artigo. No entanto, devemos refletir o potencial que esses alunos e essa escola têm, uma vez que o desempenho apresentado pelos estudantes sujeitos deste estudo é similar ao daqueles que estudam nas escolas urbanas. O que mostra que apesar dos (pre)conceitos existentes a respeito das escolas do campo e de sua realidade de carências tanto esta escola como a da cidade se encontram no mesmo nível de qualidade de ensino.

Um outro ponto que chamou nossa atenção ao analisarmos os dados deste estudo foi o papel que o recurso da gradação de cores do *software Tinkerplots* teve no desempenho dos estudantes. Os alunos tendiam a considerá-lo no momento em que estavam interpretando os gráficos e davam suas respostas a partir do que esse recurso indicava. Isso faz percebermos que no ensino de conteúdos matemáticos e especificamente de Tratamento da Informação através da tecnologia informática outros elementos como a própria cor ou a animação, por exemplo, podem influenciar a interpretação de gráficos, assim como chamar a atenção do estudante para aspectos importantes e essenciais da Estatística.

6 REFERÊNCIAS

AINLEY, J.; NARDI, E.; PRATT, D.; Towards the construction of meaning for trend in active graphing. **International Journal of computers of mathematical learning**, V5(2), P. 2-24, 2000.

BATANERO, C.; GODINO, D.; GREEN, P.; VELLECILLOS, A. Errores y dificultades em La compresion de los conceptos estadísticos elementales. Inernational. **Journal of Mathematics Education in science and tecnologia**, v. 25(4), p. 527-547, 1992.

CLEMENT, J. Misconceptions in Graphing, **Proceeding of the ninth international conference for the psychology of mathematics education**, Utrecht, Holland, p.369-375, 1985.

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

CURCIO, F. **Developing Graph Comprehension and middle school activities**. Reston:N.C.T.M.,1989.

GOMES FERREIRA, V. **Exploring mathematical functions through dynamic microworlds**. Unpublished PhD thesis, Institute of education, University of London, London, 1997.

GONDENBERG, E. Mathematics, metaphors and human factors: Mathematical, technical and pedagogical challenges in the educational of graphical representation of functions. **The Journal of mathematical Behavior** v.7(2), p. 135-173, 1988.

MEIRA, L. **Gráficos de quantidade na vida diária e mídia impressa**. Pós-graduação em Psicologia Cognitiva – UFPE,1996.

NEMTROVSKY, R.; TIERNEY, C.; WRIGHT, T. Body notion and graphing. **Cognition and instruction**. V.16(2), p.119-172, 1998.

PONTE, J. Ciências da educação, mudança educacional formação de professores e novas tecnologias. In: A. Nóvoa et al .(Eds.), **Ciências da educação e mudança**. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da educação, 1991.

SANTOS, S. **A formação do professor não especialista em conceitos elementares do bloco tratamento de informação**: um estudo de caso no ambiente computacional. Pós-graduação em Educação Matemática, PUC/SP, 2007.

SHAUGHNESSY, M. Research in probability and statistics: reflections and directions. In: D.A. (Ed.), **Handbook of research and mathematics teaching and learning**. P. 465-494. Nova York: Macmillian Publishing Company, 1992.