



O Uso do Computador por Estudantes de Escolas Rurais: A Interpretação de Gráficos num *Software* de Análise de Dados¹

Iane Maria Pereira **Alves**
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil
ianemary@yahoo.com.br

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 investigaremos a interpretação de gráficos em um *software* de análise de dados (*TinkerPlots*) por estudantes de escolas rurais. Para isso participaram do estudo dez crianças de 9 a 13 anos de idade, estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola Rural do Agreste de Pernambuco. Os alunos participaram de três encontros individuais onde realizaram duas atividades com quatro questões cada sobre a interpretação de gráficos de dois bancos de dados dispostos no *TinkerPlots*. Com a análise dos dados percebemos que os estudantes de áreas rurais são capazes de interpretar gráficos num ambiente computacional de análises de dados, com relativa facilidade e que tal fato está atrelado a utilização do ambiente computacional.

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

Introdução

A Educação Estatística tem sido tema de diversas discussões no Brasil e em todo o mundo. O crescente número de encontros e publicações que promovem esse debate é uma evidência desse fato. Tais discussões refletem a preocupação dos pesquisadores a respeito dos processos de ensino e aprendizagem desta área do conhecimento. Essa preocupação pode ser atribuída ao crescente número de informações que os cidadãos se deparam no seu dia-a-dia e a super exposição aos gráficos e tabelas ao qual estão sujeitos.

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

O avanço tecnológico e o advento dos computadores e da internet impulsionou o volume de informações que circulam na sociedade e fez com que as pessoas comuns necessitassem de um conhecimento estatístico, para que possam saber interpretar corretamente esses dados. Dessa maneira vê-se a importância da Educação Estatística enquanto área do conhecimento que objetiva tornar todos os cidadãos estatisticamente competentes. (CARVALHO, 2006).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais também reconhecem o trabalho com os conhecimentos estatísticos como importantes de serem desenvolvidos com os estudantes desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse reconhecimento parte do pressuposto da necessidade de que o aluno “venha a construir procedimentos, para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas e gráficos e representações que aparecem em seu dia-a-dia” (BRASIL, 1997, p.56) como característica do ser social.

Dentre os conhecimentos considerados importantes de serem trabalhados por este referido documento, está o de gráficos, que frequentemente vem sendo utilizado no âmbito social, escolar, econômico, político dentre outros, provocando com isso a necessidade da compreensão dessa ferramenta estatística pela sociedade.

Apesar disso, o trabalho com gráficos vem sendo pouco abordado nas escolas, especialmente nas escolas rurais, como identificaram Asseker e Monteiro (2008), Alves e Monteiro (2008). Esses pesquisadores perceberam as deficiências do ensino de Matemática nas rurais de um município de Pernambuco, principalmente no que diz respeito o trabalho com gráficos que é praticamente inexistente. Dessa maneira, é grande o desafio das pesquisas em contribuir para a melhoria da qualidade do ensino nessa realidade.

1. Espaços Rurais e Educação: encontros e desencontros

Viver no campo não é mais sinônimo de trabalho agrícola, por este motivo é que hoje novas qualificações (inclusive tecnológicas) estão sendo exigidas daqueles que vivem no campo e que estão em processo de formação escolar. Dessa maneira, a discussão sobre a escola enquanto instância mediadora da relação do homem do campo com a sociedade parece fundamental.

O Brasil por anos foi um país eminentemente agrário, ainda hoje uma parcela significativa da população vive em áreas rurais, apesar disso em todos os seus 500 anos de história a população do campo sempre esteve marginalizada do processo de escolarização chegando a ter acesso restrito mesmo ao nível básico de ensino. A educação rural no Brasil historicamente esteve dividida entre medidas de contenção do êxodo rural que se intensificava em razão dos processos de industrialização e urbanização e entre ações assistencialistas para uma população extremamente inculta, atrasada e desajustada em relação à população urbana. Embora, essas medidas educacionais tenham sido realizadas a educação oferecida à população das áreas rurais foi pensada como um apêndice da educação oferecida em áreas urbanas. Somente a partir da década de 1990 a educação rural ganha novos contornos, os movimentos sociais organizados do campo empenham-se na luta por condições concretas de subsistência, entre elas o direito a educação. Com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação-Lei n. 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996- a educação rural entra no palco das discussões político pedagógicas.

Apesar da LDB não definir claramente princípios e as bases de uma política educacional para as populações camponesas, em seus Art. 23, 26 e 28 traz reflexões acerca da particularidade da educação rural (AZEVEDO; QUEIROZ, 2007). Com a promulgação desta lei inicia-se uma intensa discussão a respeito da formulação de diretrizes específicas para a política de educação

rural. Os movimentos sociais do campo organizam-se e realizam experiências administrativas e pedagógicas mais concretas que a da própria LDB e passam a divulgá-las em eventos da área.

Desses eventos resultou o anseio de organizar uma educação para o campo onde a identidade e a realidade rural fosse considerada, ou seja,

(...) em termos de sua cultura específica, quanto à maneira de ver e de se relacionar com o tempo, o espaço, o meio ambiente e quanto ao modo de viver, de organizar família e trabalho (...)" (KOLLING, NERY; MOLINA, 1999, p. 14).

Tendo isso como objetivo os camponeses articulam-se em busca de uma educação *do campo*.

Foi nesse sentido que se sugeriu que o termo Educação Rural fosse substituído por uma nova expressão que traduzisse a nova concepção de educação para o espaço e os sujeitos do campo, intitulada "*Por uma educação do campo*". Assim, esta expressão passou a caracterizar a política educacional que os moradores do campo idealizavam, ou seja, como projeto educativo e cultural. Dessa maneira, atualmente o que temos são políticas e projetos específicos para as populações que vivem no campo e não mais para os residentes de áreas rurais.

As inúmeras discussões e a intensa pressão por parte dos movimentos sociais do campo sobre o Estado brasileiro por políticas educacionais específicas resultou na aprovação, pelo Conselho Nacional de Educação, das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica das Escolas do Campo (Resolução CIME/CEB nº1, de 03 de abril de 2002). Essas diretrizes dispõem, em seus dezesseis artigos, orientações que devem ser seguidas para a organização das escolas do campo, de forma que as especificidades desse espaço sejam consideradas na elaboração de proposições político-pedagógicas que embasem práticas de escolarização (SILVA, 2009).

Nesse sentido o ensino de Matemática precisa ser abordado considerando as especificidades de um espaço que é produtor de cultura e de convivência de sujeitos ativos (MOLINA; SANTOS, 2004). Algumas pesquisas têm sido realizadas na tentativa de trazer reflexões a respeito dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática nessas áreas (ALVES e MONTEIRO, 2008; ASSEKER e MONTEIRO, 2008; MACÊDO e MONTEIRO, 2009; MELO; LEITÃO e ALVES, 2007; MONTEIRO; ASSEKER e FARIAS, 2007).

Com isso percebe-se que a escola rural, bem como os seus atores, constitui-se num espaço de investigação importante onde as práticas de ensino merecem ser investigadas na tentativa de contribuir para a valorização da identidade dos povos residentes naquelas localidades assim como para elevar a qualidade do ensino em geral e em particular de Matemática oferecido nessas escolas e que há muito tempo vem sendo objetivado. Uma das maneiras de provocar mudanças na realidade dessas escolas pode se dá através da inserção da tecnologia informática no trabalho de sala de aula. É sobre esse aspecto que trataremos na próxima seção.

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 novo 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.

A pesquisa de campo foi realizada em uma escola rural da Rede Municipal de Ensino de Caruaru no Agreste de Pernambuco. As escolas dessa região seguem uma abordagem metodológica do Programa Escola Ativa do Ministério da Educação. Esse Programa é uma experiência de educação básica implantada em escolas rurais brasileiras a partir de 1997 pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Escola (FNDE e Fundo de Fortalecimento da Escola – Fundescola- vinculadas ao MEC) que tem uma estratégia metodológica voltada para classes multisseriadas no campo que visa à melhoria da qualidade de ensino e eficiência da Educação em escolas multisseriadas camponesas.

Participaram do estudo 10 alunos do quinto ano do Ensino Fundamental, a escolha dessa etapa da escolarização foi devido por acreditarmos que os alunos por estarem no último ano do chamado anos iniciais do Ensino Fundamental já tenham estabelecido contato em sua escolarização com gráficos.

3. Procedimentos Metodológicos

Para o estudo empírico foram realizados 30 encontros individuais com os estudantes, onde cada aluno participou de três encontros. Antes dos encontros individuais foi realizado um encontro com a participação de todos os alunos, onde foi realizada uma atividade em sala de aula cujos objetivos eram estabelecer o primeiro contato com os estudantes e coletar dados dos mesmos a respeito de nome, idade, sexo, série e altura para a partir disso realizar uma atividade-ensaio, para que se familiarizassem com o *software TinkePlots*, com dados que lhes fossem conhecidos.

No primeiro encontro individual os alunos do quinto ano conheceram a proposta da pesquisa e participaram de uma entrevista. Essa tinha como objetivo é identificar qual a relação que os estudantes de espaços rurais têm com a tecnologia informática e o que eles pensam sobre a utilização desse recurso na instituição escolar da qual fazem parte.

No segundo encontro individual os estudantes conheceram o *software TinkerPlots* bem como suas ferramentas e realizaram uma atividade-ensaio com os dados coletados na sala de aula deles e que estava disposto no banco de dados do *software*. Essa atividade teve como objetivo verificar se os alunos compreenderam como se manuseia o *Tinkerplots* e suas operações básicas.

No terceiro encontro foi realizada a aplicação das atividades (Ver Figura 1 e 2). Os estudantes responderam a duas atividades com quatro questões cada envolvendo aspectos da interpretação de gráficos. Essas atividades apresentaram a mesma estrutura: 2 questões de contexto univariado e 2 questões de contexto bivariado onde 1 é de variável qualitativa *versus* quantitativa e 1 de variável quantitativa *versus* quantitativa. As atividades, entretanto, apresentam um tópico contextual diferente, ou seja, em uma das atividades procuramos abordar um tema que fosse mais familiar ao estudante e em outra atividade procuramos abordar um tema que fosse menos familiar ao aluno. Isso tem como objetivo identificar se há diferença de desempenho dos estudantes trabalhando cada questão.

Atividade 1:

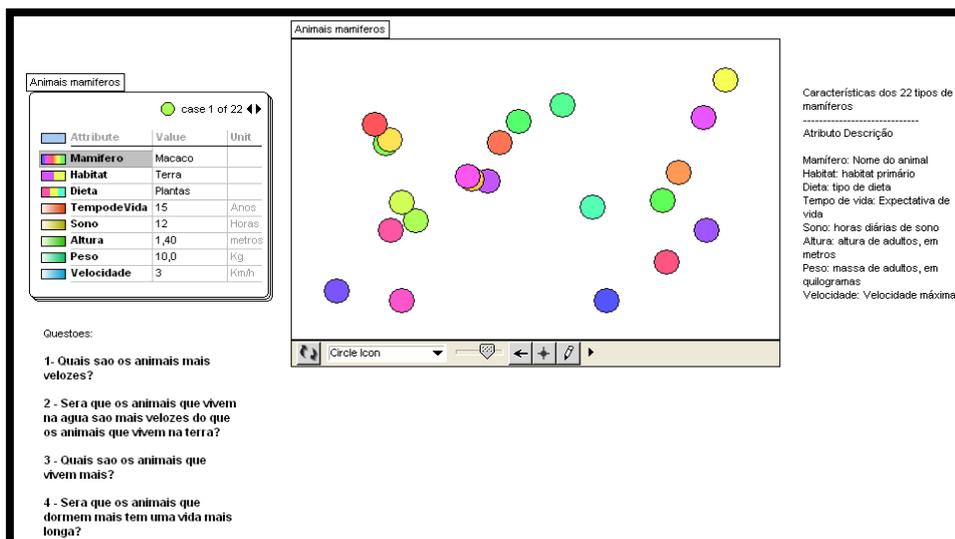


Figura 1: Tela Inicial das atividades dos mamíferos.

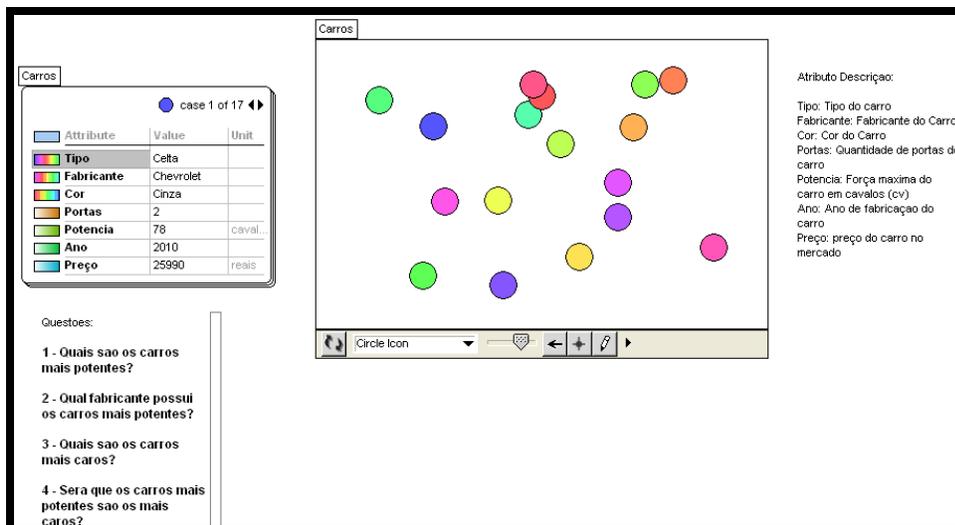
Atividade 2:

Figura 2: Tela inicial das atividades dos mamíferos

4. A Interpretação de gráficos no software TinkerPlots

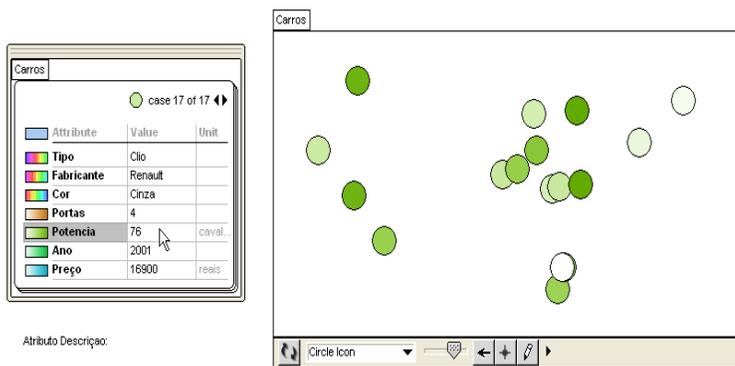
Analisando o desempenho global dos alunos nas atividades realizadas percebe-se que os estudantes apresentaram um bom desempenho na resolução das questões, em sete das oito questões das atividades o número de acertos dos estudantes foi igual ou superior a 90%, como podemos observar no Quadro 1 que se segue.

Quadro 1: Desempenho geral dos estudantes por tipo de problema

Questão	Tipo	Acertos	Erros	TOTAL
1ª mamíferos/1M	Univariada	9	1	10
2ª mamíferos/2M	Bivariada Quali x Quanti	10	0	10
3ª mamíferos/3M	Univariada	10	0	10
4ª mamíferos/4M	Bivariada Quanti x Quanti	5	5	10
1ª carros/1C	Univariada	10	0	10
2ª carros/2C	Bivariada Quali x Quanti	9	1	10
3ª carros/3C	Univariada	10	0	10
4ª carros/4C	Bivariada Quanti x Quanti	10	0	10

De acordo com o Quadro?, em cinco questões (2M, 3M, 1C, 3C e 4C) o desempenho dos alunos foi de 100%, entre essas questões percebe-se que três delas são de estrutura univariada (3M, 1C e 3C) e duas são de estrutura bivariada (2M e 4C). Das quatro questões de estrutura

univariada em apenas uma (1M) o desempenho dos alunos não foi de 100%. O desempenho elevado nessas questões já era esperado uma vez que a análise de questões com uma única variável é mais simples de ser realizado, pois o estudante só precisa observar o comportamento de uma variável e extrair a informação que está explícita nos dados ou na representação construída para representá-los. No trecho que se segue percebe-se a facilidade com que a aluna Laura responde a questão 1C:



Pesquisadora: Aí vai a primeira pergunta: Quais são os carros mais potentes dessa loja?

Laura: [a aluna passa 3 segundos, pensando].

P: Os mais potentes como é que a gente faz?

L: Na potência.

P: Vai na potência muito bem!

L:[a aluna clica na variável potencia].

P: Dá pra ver assim ou vai organizar?

L:Dá pra ver.

P: Qua is são os mais potentes, então?

L:esse, esse...[indica os *plots* mais escuros]

P:por quê...?

L: e esse. Porque são mais escuros.

No *software TinkerPlots* a análise de uma variável pode ser realizada pelo recurso *gradiente de cor* e foi basicamente utilizando esse recurso que Laura respondeu a primeira questão da atividade dos carros. A aluna não utilizou nenhum dos recursos disponíveis para a ferramenta *Caixa de Plot*, deixou os *plots* dispersos aleatoriamente, como na interface inicial da atividade dos carros (Figura?), e apenas clicou na variável velocidade o que atribuiu a cor verde da variável aos *plots* (Figura? acima). Essa ação, como visto no trecho acima, foi suficiente para a aluna responder a questão.

Em questões de estrutura univariada a não construção de uma representação para dar-se uma resposta correta é possível, no *TinkerPlots*, devido ao recurso gradiente. Por este motivo, acreditamos que esse recurso, juntamente com a estrutura mais simples da questão, favoreceu ao alto índice de acertos na mesma.

Nas questões de estrutura bivariada o desempenho dos alunos foi diferente do apresentado nas questões univariadas, pois apesar do alto índice de acertos nas questões 2M, 2C e 4C na questão 4M apenas cinco estudantes a acertaram. Acreditávamos que nas questões bivariadas os alunos poderiam apresentar dificuldades para respondê-las, já que esse tipo de questão é mais complexo que a univariada, uma vez que requer uma integração dos dados de

duas variáveis. Contudo, apesar do resultado obtido na questão 4M ficamos surpresos com o bom desempenho dos participantes nas questões de estrutura bivariada. No extrato abaixo podemos observar como a aluna Joana respondeu a questão 2M:

[a aluna constrói uma representação onde insere apenas a variável habitat]

Pesquisadora: Pronto! Quais são os que corre mais os da água ou da terra?

Joana: Da terra.

P: Como é que tu sabe?

J: Porque os da água corre dentro água e os da terra na terra.

P: Certo , tu acha isso, muito bem. Mas olhando aqui o que tu fez ? [aponta para a tela do computador para Caixa de Plot]

J:[silêncio]

P: Do jeito que está aqui tu consegue me responder quem são os animais mais velozes?

J: [silêncio]

P: Tu vai ter que colocar aqui dois, tu butou o habitat tu vai ter que colocar o que agora pra saber se esses os da água corre mais do que os da terra?

J: [silêncio]

P:vai ter que colocar o que daqui dos atributos?

J: [a aluna fica em silêncio e clica na variável velocidade]

P: e aí?

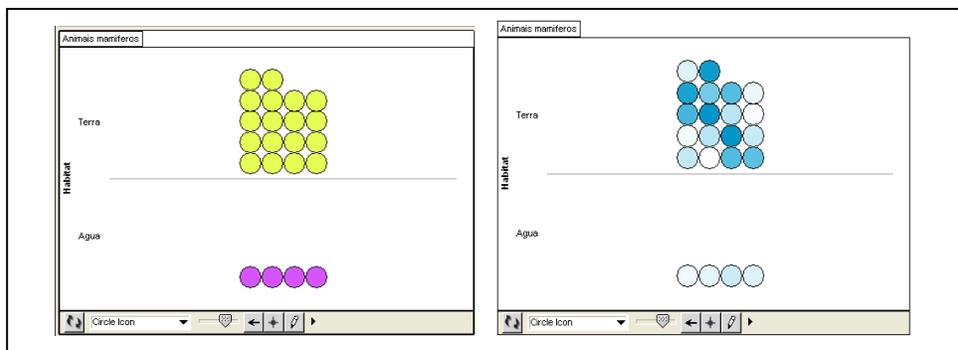
J:[silêncio]

P:o que quê aconteceu aqui dá pra responder? Se os que tão na água corre mais dos que tão na terra?

J: dá

P: dá? Responda pra mim

J: dá terra porque os de cima tá mais escuro e os da água tá mais claro em baixo.



A aluna Joana não percebe de início que são necessárias duas variáveis para responder a questão, é a pesquisadora quem chama a atenção da aluna para esse fato. Isto, aliás, foi comum entre os estudantes, principalmente na questão 2M, já que esta foi a primeira pergunta onde os estudantes tinham que responder que requeria a manipulação de duas variáveis.

Depois que a pesquisadora indica a aluna que outra variável é necessária para responder a questão, Joana insere a variável velocidade na representação e consegue responder a questão baseando na representação construída e apresentando uma justificativa que ratifica sua resposta.

Quando analisamos os resultados das questões bivariadas de uma forma geral, observamos que os estudantes apresentaram um bom nível de acertos e não tiveram maiores dificuldades em responder as questões. Entretanto, quando examinamos o desempenho deles nas

questões bivariadas por tipo de variável (qualitativa e quantitativa) percebemos algumas diferenças e contradições.

Nas questões onde a correlação era entre uma variável qualitativa e uma variável quantitativa (2M e 2C) o índice de acertos dos alunos foi alto (90% e 100% respectivamente) em ambas as questões. O que parece indicar que os estudantes participantes desta pesquisa conseguem correlacionar uma variável qualitativa e uma variável quantitativa no *software TinkerPlots*.

Nas questões bivariadas que correlacionam duas variáveis quantitativas o desempenho dos alunos foi diferente. Na questão 4M o número de acertos foi correspondente ao número de erros, enquanto que na questão 4C todos os alunos a acertaram. Devido a essa contradição nos debruçamos nas questões das atividades para entendermos melhor o motivo da diferença de desempenho nas mesmas e levantamos uma hipótese que podem ter influenciado na resolução das questões pelos estudantes e causado a diferença de entre as mesmas.

Percebemos que a questão 4M correlaciona variáveis quantitativas de maneira inversamente proporcional enquanto que a questão 4C correlaciona variáveis quantitativas de maneira diretamente proporcional. Esse fato pode ter proporcionado dificuldades aos alunos, na questão 4 da atividade dos mamíferos, que não perceberam a relação inversa entre as variáveis *Tempo de vida* e *Sono*. O que indicaria que os estudantes participantes deste estudo apresentaram maior dificuldade em correlacionar variáveis quantitativas inversamente proporcionais.

5. Considerações

Os dados desta pesquisa nos levam a acreditar que os estudantes de áreas rurais são capazes de interpretar gráficos num ambiente computacional de análises de dados, com relativa facilidade e que tal fato está atrelado a utilização do ambiente computacional que possibilitou a utilização de diferentes estratégias e múltiplas representações de um mesmo conjunto de dados. Destacamos ainda, a relevância que os recursos *Gradiente de Cor* e *Separate* tiveram na interpretação dos gráficos pelos estudantes, esses recursos mostraram-se como auxiliares e facilitadores no tratamento dos dados e na posterior interpretação deles.

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

ALVES, I.; MONTEIRO, C. E. Analisando os guias de aprendizagem de matemática de 1ª a 4ª série da escola ativa. In: II Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais**, Recife, UFRPE, 2008. CD-ROM.

ASSEKER, A.; MONTEIRO, C. E. Entre os consensos sociais e a prática pedagógica do ensino de matemática: explorando as falas de professoras de escolas rurais. In: II Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Recife, 2008. **Anais**, Recife, UFRPE, 2008. CD-ROM.

AZEVEDO, M. A; QUEIROZ, M. A. Caminhos da educação rural no Brasil e as Diretrizes

Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo: um novo marco político-pedagógico. In: XVIII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste. Maceió, 2007. **Anais**, Maceió, UFAL, 2007. CD-ROM.

BRASIL. Secretaria de Educação do Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC-SEF. 1998.

CARVALHO, C. **Interação entre pares**: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico, no 7º ano de escolaridade. Tese (de doutorado), Lisboa: Universidade de Lisboa, 2001.

KOLLING, E; NERY, I.; MOLINA, M. (Orgs). Educação do Campo. Brasília: **Articulação Nacional por uma Educação Básica do Campo**, 1999.

MACÊDO, M.; MONTEIRO, C; Discursos de estudantes de uma escola rural sobre recursos no ensino e aprendizagem de matemática. In: XIX Encontro de pesquisa Educacional do Norte e Nordeste. João Pessoa, 2009. **Anais**, João Pessoa, UFPB, 2009. CD-ROM.

MELO, S.; LEITÃO, V.; ALVES, I. Conceptualizando e categorizando recursos no ensino de matemática em escolas do campo. In: XVIII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste. Maceió, 2007. **Anais**, Maceió, UFAL, 2007. CD-ROM.

MOLINA, M.; SANTOS, S. **Coleção por uma Educação do Campo** nº 05, Brasília, 2004.

MONTEIRO, C.; ALVES, I. Analisando as concepções de pais sobre recursos no ensino de matemática numa escola rural. In: II Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Recife, 2008. **Anais**, Recife, UFRPE, 2008. CD-ROM.

MONTEIRO, C. E. F.; ASSEKER, A.; FARIAS, M. R.. Professores de escolas rurais: suas concepções e usos de recursos no ensino da matemática. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte, 2007. p. 1-12. **Anais**, Belo Horizonte, UniBH, 2007. CD-ROM.

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.