



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
TECNOLÓGICA
CURSO DE MESTRADO**

IANE MARIA PEREIRA ALVES

**A INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS EM UM AMBIENTE
COMPUTACIONAL POR ALUNOS DE UMA ESCOLA RURAL
DO MUNICÍPIO DE CARUARU-PE**

RECIFE
2011

IANE MARIA PEREIRA ALVES

**A INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS EM UM AMBIENTE
COMPUTACIONAL POR ALUNOS DE UMA ESCOLA RURAL
DO MUNICÍPIO DE CARUARU-PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro

RECIFE
2011

Alves, Iane Maria Pereira

A interpretação de gráficos em um ambiente computacional por alunos de uma escola rural do município de Caruaru-PE / Iane Maria Pereira Alves. – Recife: O Autor, 2011.
165 f. : il.; quad.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2011.

Inclui Bibliografia e Apêndice.

1. Informática na educação 2. Software Tinkerplots 3. Educação rural 4. Gráficos - Interpretação I. Alves, Iane Maria Pereira (Orientador) II. Título

CDD 371.344

UFPE (CE 2011-036)



ALUNA

IANE MARIA PEREIRA ALVES

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

"A interpretação de gráficos em um ambiente computacional por alunos de uma escola rural do município de Caruaru - PE"

COMISSÃO EXAMINADORA:

Carlos E. F. Monteiro

Presidente e Orientador
Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro

Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Examinador Externo
Profª. Drª. Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Verônica Yumi Kataoka

Examinador Externo
Profª. Drª. Verônica Yumi Kataoka

Ana Coêlho Vieira Selva

Examinador Interno
Profª. Drª. Ana Coêlho Vieira Selva

Recife, 21 de fevereiro de 2011.

AGRADECIMENTOS

Ao DEUS grandioso por todas as graças que derramas sobre mim.

À minha mãe, meu exemplo, minha rocha, minha fortaleza. Obrigada pela formação que me deste mesmo diante das dificuldades. Dedico a ti todo meu esforço.

À minha querida amiga, companheira e amada irmã lully pelo apoio e socorro nas horas difíceis.

À minha avó Maria José pela fé depositada em mim e pelas inúmeras orações.

Aos meus tios, tias, primos e primas por toda assistência, atenção e preocupação dispensada no decorrer desta pesquisa, vocês são para mim um grande incentivo.

Ao meu amado namorado Wallace por está sempre ao meu lado dando-me incentivo, conselho e atenção. E que sempre esteve disposto a discutir minhas dúvidas e ajudar na realização deste trabalho. Muito Obrigada, sei que sempre poderei contar com você.

À minha querida amiga Andreika a quem nem palavras tenho para agradecer a fundamental ajuda no desenvolvimento deste trabalho. Obrigada por me ouvir, pelos momentos de discussão e por todo carinho e atenção.

Meu especial agradecimento ao professor Carlos Eduardo pela confiança, paciência, incentivo e acima de tudo amizade. Você fez-se parte importante da minha formação pessoal e profissional, muito obrigada pelos aprendizados!

Agradeço ainda a Marcela e Michela pela amizade, pelo apoio e por estarem sempre prontas para me ajudar na realização deste estudo.

Também sou grata:

À minha turma de Mestrado, que colaborou no curso das disciplinas, quantos trabalhos, apresentações, resumos... Em especial a Patrícia Luz e Érica Cavalcanti que pacientemente ouviram minhas dúvidas e apreensões.

Às professoras e aos alunos da linha de pesquisa Processos de Ensino Aprendizagem em Educação Matemática e Científica que contribuíram significativamente nas discussões das aulas de seminários.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica pelos serviços prestados com muita boa vontade.

À FACEPE pela imensa ajuda com a concessão da bolsa de mestrado, sem a qual seria muito difícil a realização desta pesquisa.

Às professoras Verônica Yumi, Liliane Carvalho e Ana Coêlho Selva pelos conselhos, sugestões e incentivos durante a qualificação.

À Secretaria de Educação, Esporte, Juventude, Ciência e Tecnologia de Caruaru, na pessoa da diretora de ensino Tania Bazante.

À gestora Zeza pela sempre disposição em contribuir com esta pesquisa. Aos profissionais da escola participante deste estudo pela receptividade e disponibilidade em ajudar neste trabalho e na minha estada no Município de Caruaru.

Por fim agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

DEDICATÓRIA

*A minha mãe, Selma Pereira da Silva,
Referência de caráter e
base sólida para minha formação,
dedico.*

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar o processo de interpretação de gráficos a partir da utilização do *software TinkerPlots* entre estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola rural. Nesse sentido, a pesquisa entrelaçou três temáticas principais: A Educação Rural, As Novas Tecnologias e a Educação Estatística. Os dados de pesquisa foram coletados junto a dez estudantes de uma escola rural num município da Região Agreste de Pernambuco que nunca tiveram contato com um computador. A coleta de dados foi realizada em quatro sessões de pesquisa. Na primeira sessão foi realizada uma atividade coletiva para coleta de dados com todos os estudantes da turma. A segunda sessão foi destinada para a realização de entrevistas com os alunos participantes da pesquisa. Na terceira sessão os estudantes tiveram seu primeiro contato com o computador e com o *software TinkerPlots* e participaram de um processo de familiarização com o *software* utilizando o banco de dados da primeira sessão. Na quarta sessão os estudantes realizaram as atividades de interpretação de gráficos no *TinkerPlots*. Os dados foram analisados a partir de uma perspectiva qualitativa, na qual foi considerado o desempenho dos estudantes nas atividades de interpretação de gráficos bem como suas falas no desenvolvimento das sessões. Os resultados indicaram que os participantes manipularam o *TinkerPlots* sem apresentarem grandes dificuldades, indicando ter compreendido os recursos do *software*. O alto número de acertos nas questões sugeriu que a maioria dos estudantes não apresentou dificuldade em responder às atividades de interpretação de gráficos. Verificou-se maior índice de acertos nas respostas relacionadas às questões de estrutura univariada, embora para as questões bivariadas, também tenha sido identificado um expressivo número de acertos. Percebeu-se ainda que os participantes não consideraram de maneira explícita as temáticas das atividades para a interpretação que realizaram dos gráficos. Dessa maneira, 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 ao uso 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 do *TinkerPlots* tiveram na interpretação dos gráficos pelos estudantes, principalmente o gradiente de cores e o *Separate*.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Rural; uso de softwares; Educação Estatística; Interpretação de Gráficos; *TinkerPlots*

Abstract

This study aimed to investigate the process of interpretation of graphs from the use of software TinkerPlots by elementary rural school students of fifth year. In this sense, the research interconnected three main themes: The Rural Education, New Technologies and Education Statistics. Research data was collected with ten students from a rural school in the Agreste of Pernambuco, Brazil. The students never had contact with a computer. Data collection was performed in four research sessions. The first session was held a collective activity for data collection with all students in the class. The second session was comprised of an individual interview with each participant who used the data base constructed during the first session . In the third session the students had their first contact with the computer and the software TinkerPlots and participated in a process of familiarization with the software. In the fourth session the students answered tasks involving interpretation of graphs on TinkerPlots. Data was analysed from a qualitative perspective, which was considered the performance of students in the interpretation of graphs as well as their speech development during the research sessions. The results indicated that participants did not have great difficulties on manipulate the TinkerPlots, indicating that they understood the software functions. The high number of correct answers on questions suggested that most students had no difficulty responding to the activities involving interpretation of graphs. There was greater number of correct answers related to univariate structure tasks, although it was also identified an expressive number of correct answers to the bivariate tasks. The participants did not consider explicitly the themes of the activities for the interpretation of graphs. Therefore, data from this research suggest us that students from rural areas are able to interpret graphs in a computer environment for data analysis, with relative ease and that this fact is related to use of the computing environment which allowed the use of different strategies and multiple representations of a data set. We also highlight the importance that the tools of TinkerPlots had in the students' interpretations of graphs, mainly the colour gradient and separate.

KEY WORDS: Rural Education, computer based tasks, Statistics Education, Interpretation of Graphs; TinkerPlots

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Tela Inicial do <i>TinkerPlots</i>	44
Figura 2 -	Menu com ferramentas do <i>TinkerPlots</i>	44
Figura 3 -	Tela mostrando as ferramentas <i>Cards</i> , <i>Plot</i> e <i>Text</i>	45
Figura 4 -	Ferramenta <i>Cards</i> ativada no software <i>TinkerPlots</i>	45
Figura 5-	Ferramenta <i>Cards</i> com os atributos Nome, Gênero, Idade e Time inseridos	46
Figura 6-	Ferramenta <i>Cards</i> com atributos e valores inseridos em um caso	47
Figura 7-	Janela inicial da ferramenta <i>Plot</i>	47
Figura 8-	Janela da ferramenta <i>Plots</i> com as diferentes opções de representação que os <i>plots</i> podem apresentar	48
Figura 9-	<i>Plot</i> e seu cartão correspondente no <i>Cards</i>	48
Figura 10-	<i>plots</i> do recurso <i>Plot</i> representando o atributo Time	49
Figura 11-	<i>plots</i> com gradação de cor representando o atributo Idade	50
Figura 12-	Menu da ferramenta <i>Plot</i>	50
Figura 13-	<i>plots</i> separados na vertical e na horizontal pelo Recurso <i>Separate</i> disposto no menu do <i>TinkePlots</i>	52
Figura 14-	<i>Plots</i> separados em 3, 4 e 6 grupos na direção vertical pelo arrastar do <i>mouse</i>	52
Figura 15-	Recurso <i>Stack</i> da ferramenta <i>Plot</i>	53
Figura 16-	Recurso <i>Order</i> da ferramenta <i>Plot</i>	54
Figura 17-	<i>Plots</i> Organizados na Escala Numérica na direção horizontal	55
Figura 18-	<i>Plots</i> organizados na escala numérica na direção vertical	55
Figura 19-	Recurso <i>Label</i> da ferramenta <i>Plot</i> em variável qualitativa	56
Figura 20-	Recurso <i>Label</i> da ferramenta <i>Plot</i> em variável quantitativa	56
Figura 21-	Representação construída no <i>TinkerPlots</i> relacionando a variável Time com a variável idade	57
Figura 22-	Representação gráfica construída no <i>TinkerPlots</i> com barras	58
Figura 23-	Representação Gráfica construída no <i>TinkerPlots</i> com o recurso <i>Label</i>	58
Figura 24-	Esquema da organização dos encontros	76
Figura 25-	Banco de dados e questões da atividade dos mamíferos	79

Figura 26-	Banco de dados e questões da atividade dos carros	80
Figura 27-	Interface da atividade dos mamíferos	81
Figura 28-	Interface da atividade dos carros	81
Figura 29-	Sequência de ações que exibem a dificuldade de manipulação do <i>mouse</i> da aluna Marisa	96
Figura 30-	Tela do notebook com o ícone do <i>TinkerPlots</i>	97
Figura 31-	Interface do <i>TinkerPlots</i> vista pela primeira vez pelos estudantes	98
Figura 32-	<i>Card</i> criado pela pesquisadora na atividade de familiarização com a aluna Marisa	99
Figura 33-	Atributo série selecionado para explicar o recurso gradiente na familiarização	102
Figura 34-	Atributo idade selecionado para explicar o recurso gradiente na familiarização	103
Figura 35-	Separação na Escala Numérica realizada pela pesquisadora na familiarização	105
Figura 36-	<i>plots</i> antes e depois da utilização do recurso <i>Stack</i> na familiarização	106
Figura 37-	<i>plots</i> antes e depois da utilização do recurso <i>Order</i> na Familiarização	107
Figura 38-	Gráficos construídos na familiarização para explicar o cruzamento de variáveis no <i>TinKerPlots</i>	108
Figura 39-	Questões da atividade de familiarização	110
Figura 40-	Representação construída pela aluna Rafaela no encontro de familiarização	111
Figura 41-	Representação construída pela estudante Laura para responder a questão 1C	115
Figura 42-	Representações construídas pela aluna Joana para responder a questão 2M	117
Figura 43-	Representação construída pela aluna Joana para responder a questão 2C	118
Figura 44-	Representação construída pela aluna Rafaela na resolução da questão 4M	120
Figura 45-	Representação construída pela pesquisadora para a aluna Rafaela na resolução da questão 4M	121
Figura 46-	Representação construída pela pesquisadora para a aluna Rafaela na resolução da questão 4C	122
Figura 47-	Representação construída pela aluna Lívia na resolução da questão 2M	126
Figura 48-	Representação construída pela aluna Lívia na resolução da questão 2C	127
Figura 49-	Representação construída pela aluna Fernanda na resolução da questão 2M	128

Figura 50-	Representação construída pela aluna Lívia na resolução da questão 1M	133
Figura 51-	Estratégia utilizada pela aluna Rafaela na resolução da questão 1C	134
Figura 52-	Representações construídas pela aluna Laura na resolução das questões 1M e 2M.	138
Figura 53-	Estratégias utilizadas pela aluna Vitória na resolução da questão 2C	139
Figura 54-	Sequência de representações construída pela aluna Gabriela para responder a questão 3M	144
Figura 55-	Representação construída pela aluna Joana na resolução da Questão 3C	145
Figura 56-	Estratégia de resolução da questão 4C utilizada pelo aluno Miguel	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Ferramentas do Recurso <i>Plot</i>	51
Quadro 2-	Identificação dos estudantes participantes	75
Quadro 3-	Organização da coleta dos dados	78
Quadro 4-	Perfil dos estudantes participantes	90
Quadro 5-	Desempenho geral dos estudantes por tipo de problema	114
Quadro 6-	Tipo de estratégias apresentadas pelos alunos ao responderem a questão 1 de ambos bancos de dados	131
Quadro 7-	Ocorrências de estratégias utilizadas para responder a questão 1M e 1C	132
Quadro 8-	Tipos de estratégias apresentadas pelos alunos ao resolverem a questão 2	136
Quadro 9-	Ocorrências de estratégias utilizadas para responder a questão 2M e 2C	137
Quadro 10-	Tipos de estratégias apresentadas pelos alunos ao resolverem a questão 3	141
Quadro11-	Ocorrências de estratégias utilizadas para responder a questão 3M e 3C	142
Quadro12-	Tipos de estratégias apresentadas pelos alunos ao resolverem a questão 4	147
Quadro13-	Ocorrências de estratégias utilizadas para responder a questão 4M e 4C	148

SUMÁRIO

Resumo	
Abstract	
Introdução	16
Capítulo 1 Educação em Áreas Rurais	20
1.1 Mas... O que são Áreas Rurais Mesmo?	20
1.2 O Espaço Rural e a Educação: Encontros e Desencontros	21
1.3 A Educação Rural no Município de Caruaru	24
Capítulo 2 As Novas Tecnologias	32
2.1 Tecnologia Informática e Educação	32
2.2 Tecnologia Informática: Os <i>softwares</i> educativos	34
2.3 A Tecnologia nos Processos de Ensino e Aprendizagem de Estatística	36
2.4 Alguns Estudos sobre a Estatística e as Novas Tecnologias	39
2.5 <i>TINKERPLOTS: Software</i> Educacional de Análise de Dados	43
2.5.1 Ações iniciais e ferramentas do <i>TinkerPlots</i>	44
2.5.2 Os recursos da ferramenta <i>Plot: Separate, Order e Stack</i>	50
2.5.3 O cruzamento de variáveis no <i>TinkerPlots</i>	57
2.5.4 O recurso <i>Text</i>	59
2.5.5 Alguns estudos com o <i>software TinkerPlots</i>	60
Capítulo 3 A Estatística e a Interpretação de Gráficos	63
3.1 A Educação Estatística	63
3.2 A Interpretação de Gráficos	66
3.3 Os ambientes computacionais e a representação gráfica	68
Capítulo 4 O Percorso Metodológico	71
4.1 O Estudo Piloto	71
4.2 Contexto da Pesquisa	71
4.3 Caracterização da Escola E Participantes	73
4.3.1. A escola participante	73
4.3.2 Os Participantes	74
4.4 O Procedimento Metodológico	75
4.4.1 O trabalho com os estudantes	76
4.5 As Atividades de Interpretação de Gráficos	78

Capítulo 5 Análise E Discussão Dos Resultados	82
5.1 O Início da Coleta de Dados – Os Primeiros Contatos	82
5.2 1ª Sessão (O Encontro Geral – Experienciando uma Coleta de Dados)	85
5.3 2ª Sessão - As Entrevistas	88
5.4 3ª Sessão – A Familiarização com o <i>Software Tinkerplots</i>	93
5.4.1 Resultados da sessão para Familiarização do <i>Software TinkerPlots</i>	110
5.5 4ª Seção - As Atividades de Interpretação de Gráficos no <i>TinkerPlots</i>	112
5.5.1 Análise do desempenho dos alunos segundo o tipo de problema (correlação de variáveis)	113
5.5.2 Análise do desempenho dos alunos segundo o tema das Atividades	123
5.5.3 Quais estratégias os estudantes de áreas rurais utilizaram para responder as atividades de interpretação de gráficos?	130
5.5.3.1 Análise das estratégias utilizadas pelos participantes da questão 1 dos bancos de dados ¹⁸	130
5.5.3.2 Análise das estratégias utilizadas pelos participantes na questão 2 dos bancos de dados	135
5.5.3.3 Análise das estratégias utilizadas pelos participantes na questão 3 dos bancos de dados	140
5.5.3.4 Análise das estratégias utilizadas pelos participantes na questão 4 dos bancos de dados	146
Capítulo 6 Considerações	151
Capítulo 7 Referências	156
Apêndice	165

INTRODUÇÃO

A Educação Estatística tem sido tema de diversas discussões no Brasil e em todo o mundo. O crescente número de encontros e publicações em Educação Matemática, que promovem esse debate, é uma evidencia desse fato. Tais discussões refletem a preocupação dos pesquisadores a respeito dos processos de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Essa demanda por um ensino de Estatística de qualidade, entre outros fatores, pode ser atribuída ao aumento de informações estatísticas, que os cidadãos se deparam no seu dia-a-dia, incluindo aquelas veiculadas pelos meios de comunicação social através de gráficos e tabelas.

O avanço tecnológico e o acesso a computadores e à internet impulsionaram o volume de informações, o qual circula na sociedade, e faz com que as pessoas comuns necessitem de conhecimentos estatísticos, para que elas saibam interpretar esses dados. Desse modo, vê-se a importância da Educação Estatística quanto área do conhecimento que objetiva tornar todos os cidadãos estatisticamente competentes (CARVALHO, 2006).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) também reconhecem o trabalho com os conhecimentos estatísticos como importante de ser desenvolvido com os estudantes, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse reconhecimento parte 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 que os PCN consideram importantes de serem trabalhados, estão aqueles relacionados aos gráficos, os quais vêm sendo frequentemente utilizados no âmbito social, escolar, econômico, político dentre outros.

O trabalho com gráficos vem sendo pouco abordado nas escolas, especialmente nas rurais. Por exemplo, Asseker e Monteiro (2008) e Alves e Monteiro (2008) identificaram a deficiência do ensino de Matemática nas escolas rurais de um município do Agreste de Pernambuco, principalmente no que diz respeito ao trabalho com gráficos, o qual é praticamente inexistente. Dessa maneira,

é grande o desafio das pesquisas que possam contribuir para a melhoria da qualidade do ensino nessas realidades.

Nas áreas rurais de Pernambuco, vivem aproximadamente 1.860.095 pessoas, o que representa 23,5% da população total do Estado (BRASIL, 2003). Das crianças de 7 a 14 anos dessas áreas, 92,1% delas encontram-se matriculadas nas escolas, ou seja, o acesso da população rural de crianças em idade de escolarização se encontra próximo da universalização. Contudo, apesar desses dados animadores, eles não retratam a realidade da qualidade da Educação oferecida nessas escolas. Em 2005 as taxas de reprovação (22,7%) e de abandono escolar (16,9%) ainda eram elevadas. Acrescenta-se a esse contexto, as altas taxas de distorção idade-série, 39,0% dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, nas áreas rurais de Pernambuco, estavam fora da faixa etária prevista (SOARES et al, 2009).

Apesar de garantir o acesso à Educação, o que até então era um direito negado aos povos residentes nas áreas rurais, não se garante a qualidade do ensino e nem a igualdade de condições para que a Educação aconteça. Embora o problema da qualidade do ensino na Educação Básica afete todo o país, o quadro das chamadas zonas rurais é mais grave. Por exemplo, em termos de proficiência nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, tendo por base os dados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), percebe-se que o desempenho dos estudantes de áreas rurais, nessa avaliação, é inferior aos estudantes da zona urbana em aproximadamente 20% (FURTADO, 2004).

Embora as variações dos índices de proficiência retratem ainda um descompasso existente entre as escolas rurais e as escolas urbanas, avanços importantes vêm sendo conquistados pela luta de grupos organizados do campo, como movimentos sociais (MST), organizações não-governamentais ONG, pastorais, movimentos sindicais entre outros. Essas organizações reivindicam políticas públicas para o atendimento, a oferta, a organização, a manutenção e a qualidade da rede de ensino da zona rural (FURTADO, 2004).

Uma das tentativas de elevar a qualidade do ensino oferecido nas áreas rurais é promover o uso pedagógico das tecnologias informáticas nas escolas. Para isso o Programa do Governo Federal Proinfo Rural vem instalando laboratórios de informática nas escolas rurais com o objetivo de promover a utilização desses

recursos tecnológicos no tratamento dos conteúdos curriculares. Apesar disso, a maioria das escolas rurais ainda não possui computadores, e grande parte dos estudantes tiveram pouco ou nenhum acesso a computadores.

Dessa maneira, este trabalho tem como objetivo geral Investigar entre estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola rural o processo de interpretação de gráficos a partir da utilização do *software TinkerPlots*. A escolha desse *software* ocorreu devido a sua utilização em diversas pesquisas realizadas no meio internacional e a ausência de estudos no Brasil com esse recurso tecnológico. Especificamente pretende analisar se o tipo de problema (univariado ou bivariado) influencia a interpretação de gráficos; analisar no âmbito da utilização do *software* se os temas das atividades influenciam as interpretações dos gráficos e identificar as estratégias de representação de dados utilizadas pelos alunos no *TinkerPlots* para responder as atividades de interpretação de gráficos.

Este trabalho constitui-se, dessa forma, como um desafio, pois nos estudos apresentados nesta pesquisa que utilizaram o *software TinkerPlots* os participantes são nativos digitais com ampla experiência com computadores e significativa familiarização com o *software* em estudo. Entretanto os alunos que serão sujeitos desta pesquisa mantêm relações bem diferentes com a tecnologia informática, bem como não têm nenhuma experiência com o *software TinkerPlots*.

Esta dissertação está organizada em sete capítulos nos quais trataremos nossos referenciais teóricos, o percurso metodológico e os resultados e as análises dos dados. Nas discussões teóricas, refletiremos sobre a Educação Rural em que abordaremos o que são áreas rurais e o que as tornam diferentes dos espaços urbanos. Além disso, faremos um breve esclarecimento sobre como se constituiu e como hoje se apresenta a Educação nos espaços rurais.

Para as discussões a respeito das novas tecnologias é dedicado o segundo capítulo, no qual abordaremos aspectos da introdução do computador nas escolas brasileiras e os *softwares* educativos, assim como sua utilização no ensino de Estatística. Faremos, ainda, uma apresentação do *Software TinkerPlots* e debateremos alguns estudos realizados com esse aplicativo.

No terceiro capítulo, abordaremos aspectos importantes sobre a Educação Estatística e a interpretação de gráficos e como esse processo pode ser realizado em ambientes computacionais

Será apresentada, no capítulo quatro, de maneira detalhada toda a metodologia adotada para a realização do estudo, bem como são ressaltados o contexto no qual ela se desenvolveu e os participantes desta pesquisa.

Os resultados e as análises dos dados serão discutidos no capítulo cinco. Em nossa organização, optamos por iniciar com nossas impressões sobre os primeiros contatos estabelecidos com a comunidade escolar. Em seguida dividimos as análises de acordo com as sessões de pesquisa e os objetivos deste estudo.

Concluimos este estudo apresentando nossas considerações assim como todas as referências consultadas e o roteiro da entrevista utilizado durante a coleta de dados como apêndice.

CAPÍTULO 1 EDUCAÇÃO EM ÁREAS RURAIS

Neste capítulo, iremos discutir a dicotomia rural-urbano e o que faz esses espaços serem assim conceituados, bem como abordaremos a Educação destinada para áreas rurais destacando estudos realizados em Educação Matemática nas escolas campesinas.

1.1 Mas... O que são Áreas Rurais?

Atualmente, com o processo de globalização, tem se discutido a identidade do que seja, ou não, área rural, e principalmente se busca delimitar quais as diferenças entre esses locais. Diversos autores tentam delimitar o que caracteriza um espaço como rural, ou urbano. A definição oficial de espaços rurais, no Brasil, de acordo com Tavares (2003), faz parte da concepção normativo-demográfica, onde o que determina um espaço como rural ou urbano são critérios como taxas demográficas, concentração de residências, serviços públicos oferecidos e tributação fiscal, estabelecidos pelos conselhos municipais.

Essa delimitação de área rural é alvo de severas críticas por parte de pesquisadores, uma vez que tal concepção está sujeita ao arbítrio dos poderes públicos municipais, em que as conseqüências fiscais da definição acabam prevalecendo sobre os aspectos geográficos, econômicos, sociais e culturais das regiões (VEIGA, 2001).

As transformações observadas hoje nos espaços rurais, que vão desde a mudança do fluxo migratório (cidade – campo) até o surgimento de “novas atividades econômicas”, (SILVA, 2004) fazem com que definições, como a utilizada em nosso país, precisem ser (re)consideradas. Nesse sentido, muitos estudiosos discutem esse novo ambiente rural, buscando entendê-lo e defini-lo, isso, no entanto, não está sendo feito de maneira consensual. Dentro desse debate duas correntes se fazem presentes, de um lado estão aqueles, os quais afirmam que rural e urbano mantêm relações recíprocas e se influenciam igualmente, e portanto as diferenças entre os dois espaços deixam de existir. Nessa perspectiva, o rural seria o *continuum* do urbano, logo estes espaços não podem ser compreendidos

separadamente, pois são realidades que não existem isoladamente uma sem a outra (SATHLER, 2005).

E, em uma outra vertente, estão os que reconhecem as significativas transformações pelo qual a sociedade tem passado, entretanto afirmam que o rural não se perdeu nesse processo, pelo contrário, o rural reafirma sua importância e necessidade. Nesse sentido, é interessante ressaltar o que Wanderley (2000,p.4) nos diz sobre esse aspecto: “as diferenças espaciais e sociais das sociedades modernas apontam não para o fim do mundo rural, mas para a emergência de uma nova ruralidade”. Nessa ruralidade os estereótipos de atrasado, agrícola e natural não têm mais lugar.

Embora tenham sofrido alterações em seu significado atual, em virtude das transformações econômicas, espaciais, sociais e culturais resultantes do desenvolvimento urbano, o rural não deixou de existir, e faz-se necessário quanto elemento de explicação da realidade (SILVA, 2004).

Discutindo a dicotomia urbano-rural Alentejano (1997) ressalta que o fundamental hoje é entendermos o rural e o urbano acima dos estereótipos costumeiramente apregoados, pois novas formas de organização se proliferam, fazendo com que existam vários “rurais” e vários “urbanos” e onde o único traço diferenciador entre estes espaços é a relação que eles mantêm com a terra e a intensidade da territorialidade, ou seja, o urbano representa relações mais deslocadas do território, enquanto o rural reflete uma maior territorialidade, uma vinculação mais intensa com a terra, tanto em termos econômicos, como sociais e culturais. E é isso o que acreditamos ser mais lícito, em termos de conjuntura atual, em uma definição do que é rural.

1.2 O Espaço Rural e a Educação: Encontros e Desencontros

Como foi discutido na seção anterior a concepção do rural associado à atividade agrícola e à pecuária foi posta em xeque. Viver no campo não é mais sinônimo de trabalho agrícola, e por este motivo é que hoje novas qualificações, inclusive tecnológicas, estão sendo exigidas daqueles que vivem no campo e dos que estão em processo de formação escolar. Dessa forma, a discussão sobre a escola, como instância mediadora da relação do homem camponês 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 assim a ter acesso restrito até 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 destinadas a 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 daquela oferecida em áreas urbanas. Somente a partir da década de 1990, a Educação Rural ganha novos contornos, quando os movimentos sociais organizados do campo empenharam-se na luta por condições concretas de subsistência, entre elas o direito à 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. Sobre esse tema Leite (2002, p. 54) afirma-nos que;

A atual Lei de Diretrizes e Bases promove a desvinculação da escola rural dos meios de *performance* escolar urbana, exigindo para a primeira um planejamento interligado à vida rural e de certo modo desurbanizado. [...] Porém, não estejam explicitamente colocados, na nova LDB, os princípios e as bases de uma política educacional para as populações camponesas. [...]. (Grifo nosso)

Apesar da LDB não definir claramente os princípios para uma política educacional do campo, em seus artigos 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, passando a divulgá-las em eventos da área.

Desses eventos, resultou o anseio de organizar uma Educação para o campo, em que a identidade e a realidade rurais fossem consideradas, 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 como objetivo a reorganização da Educação Rural, os camponeses articulam-se em busca de uma Educação *do Campo*.

Foi nesse sentido que organizações camponesas sugeriram que o termo Educação Rural fosse substituído por uma nova expressão, a qual 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. Desse modo, o que temos atualmente são políticas e projetos específicos para as populações que vivem no campo, e não mais para os residentes de áreas rurais. A Educação para a população rural hoje é tratada sob a denominação de *Educação do Campo*, ela engloba as diferentes práticas da vida campestre (agricultores, extrativistas, meeiros, posseiros, indígenas, quilombolas, ribeirinhos, pesqueiros, fazendeiros) e expressa o direito do povo do campo ser educado no lugar onde vive e pensada desde o lugar onde vivem e com sua participação, vinculada a sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais (FURTADO, 2004).

Apesar disso, ao nos referir sobre o contexto desta pesquisa utilizaremos os termos *Educação Rural e escolas rurais*. Isso, contudo, não significa que desconsideramos as discussões sobre Educação do Campo. Nossa opção referiu-se a observação de que tanto os alunos, docentes e técnicos, como os moradores da região nomeiam a educação e a escola utilizando o termo rural. Por conseguinte, os participantes deste estudo se vêem e se denominam como moradores e estudantes 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 resultaram 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 as quais embasem práticas de escolarização (SILVA, 2007).

As Diretrizes Operacionais para a Educação básica das Escolas do Campo expressam um novo momento da discussão nacional sobre o direito da população rural à educação. Os sistemas de ensino, agora, encaram o desafio de assegurar o respeito às diferenças e, simultaneamente, à universalidade do direito à Educação sem, portanto, tomar a escola urbana como referência (SOARES et al, 2009).

Apesar desses avanços nos marcos regulatórios, após oito anos da divulgação das diretrizes, os indicadores educacionais das escolas rurais continuam críticos (altas taxas de analfabetismo, de evasão e repetência e a problemática da distorção idade-série), isso sem considerarmos os problemas vinculados a flexibilização da organização escolar, à organização das escolas multisseriadas, a precariedade da infra-estrutura, a falta de equipamentos, a formação docente especializada e o transporte escolar. Adiciona-se a esses problemas o fato de que diversos projetos pedagógicos desenvolvidos nas áreas urbanas dos municípios, na maioria das vezes, não reconhecem as especificidades que constituem a diversidade do campo, e desprezam tradições, valores, crenças e identidades individuais e coletivas em favor de um mundo “único”, “educado” e “civilizado” a qual todos devem ser submetidos. (SOARES et al, 2009).

Diante desse quadro, fica evidente o longo caminho que a Educação do Campo ainda tem a percorrer, para alcançar um nível de qualidade.

1.3 A Educação Rural no Município de Caruaru

De acordo com o Plano Municipal de Educação (CARUARU, 2007) a população rural do município de Caruaru é de aproximadamente 40.442 habitantes. Naquele documento, a educação oferecida para essas população é denominada Educação do Campo e é vista como uma modalidade de ensino da Educação Básica.

De acordo com o Plano, há no município de Caruaru 97 escolas localizadas em áreas rurais. Em 86 dessas escolas, as turmas são do tipo multisseriadas, ou seja, uma mesma turma é composta por alunos que estão cursando diferentes anos do Ensino Fundamental, tendo sob responsabilidade um professor polivalente. Segundo aquele documento, o quantitativo de alunos por cada ano é pequeno, o

que impossibilita a contratação de professores que fossem exclusivos de um específico ano do Ensino Fundamental.

As escolas rurais do município vêm privilegiando a metodologia da *Escola Ativa* para turmas multisseriadas, o que gerou ao município o prêmio “Educação Ouro 2005” oferecido pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC), como cidade que vem desenvolvendo uma metodologia específica para a realidade encontrada no campo.

O Programa Escola Ativa tem um modelo pedagógico baseado em abordagens realizadas em outros países da América Latina, como por exemplo, a *Escuela Nueva* na Colômbia em 1975. No Brasil, a Escola Ativa iniciou-se com o Projeto Nordeste do Ministério da Educação - MEC – em 1997 e foi posteriormente adotado pelo Fundo de Fortalecimento da Escola – FUNDESCOLA (BRASIL, 2005).

O Programa possui uma estratégia metodológica voltada para classes multisseriadas no campo, e tem como objetivo à melhoria da qualidade de ensino e eficiência da educação em escolas multisseriadas campestres. De acordo com as Diretrizes para Implantação e Implementação da estratégia metodológica Escola Ativa (BRASIL, 2005), esse Programa está fundamentado nas concepções de: aprendizagem ativa centrada no aluno e em sua realidade social, professor como facilitador e estimulador, aprendizagem cooperativa, gestão participativa da escola, avaliação contínua e no processo; e promoção flexível.

O Programa Escola Ativa propõe-se a desenvolver um currículo relacionado com a vida, de acordo com o ritmo de aprendizagem do aluno, com calendários e sistemas de aprovação e avaliação flexíveis, uma relação mais estreita entre as escolas e a comunidade e a formação de valores democrático e participativos por meio de estratégias vivenciais. Para isso, combina, na sala de aula, uma série de elementos e de instrumentos de caráter pedagógico e administrativo que são:

Guias de Aprendizagem: contemplam a concepção curricular proposta para classes multisseriadas, situadas no meio rural, enfatizando a auto-aprendizagem como princípio educativo possibilitando que os alunos avancem no seu ritmo próprio durante o processo ensino aprendizagem e de forma autônoma. Os conteúdos das diversas áreas curriculares estão divididos em módulos de aprendizagem.

- *Trabalho em Grupo:* assegura a troca de conhecimentos e debates, estimulando o espírito participativo e de colaboração. Alunos organizados em pequenos grupos trabalhando em conjunto ou com o professor, de maneira autônoma, assumindo a responsabilidade pela sua aprendizagem, pesquisando e buscando informações em outros materiais instrucionais e na

vida real, orientados pelo professor, pelos colegas e pelos guias de aprendizagem.

- *Cantinhos de Aprendizagem*: espaços estabelecidos na sala de aula com recursos didáticos variados para cada área básica do plano de aula, onde os alunos podem desenvolver atividades que envolvem manipulação, observação e comparação de objetos ou a realização de experimentos, prática ou pesquisa. É nesse espaço que o aluno também se torna co-responsável pela organização e condução da aprendizagem colaborativa.

- *Governo Estudantil*: trata-se do processo de escolha da representação dos alunos (presidente e vice-presidente) e sua participação ativa na gestão da escola. Por meio de voto direto, a escolha dos representantes viabiliza e legitima a participação ativa e democrática dos alunos na gestão da escola, quer na parte administrativa, quer na pedagógica.

- *Participação da Comunidade*: o modelo promove relações estreitas com a comunidade com atividades curriculares relacionadas à sua vida diária e seu ambiente natural e social, visando à formação integral do aluno. (Brasil, 2005, p.19-20)

Apesar dessas propostas e instrumentos de caráter inovador, esse Programa apresenta algumas limitações, no que se refere aos Guias de Aprendizagem. Por exemplo, Alves e Monteiro (2008) ao analisarem os Guias da disciplina de Matemática perceberam que eles não atendiam aos padrões de qualidade estabelecido pelo Programa Nacional do Livro Didático (2007). Além disso, segundo esses autores os Guias de Aprendizagem abordavam o rural priorizando atividades relacionadas à agricultura, utilizando imagens com sítios e produtos agrícolas. No entanto nessas imagens, encontravam-se personagens relacionados ao Campo de maneira pejorativa (por exemplo, pessoas em situação financeira desfavorecidas).

O Plano Municipal de Educação (CARUARU, 2007) aponta que os principais problemas enfrentados pelas escolas rurais de Caruaru são:

- Professores, em sua maioria, sem a prática de atuação em turmas multisseriadas;
- Oferta de vagas em número insuficiente para o a Educação Infantil;
- Insuficiência de bibliotecas e videotecas;
- Falta de conteúdos inerentes a Educação do Campo;
- Insuficiência de professores de Educação Física;
- Insuficiência de Ensino Médio na zona rural (p.61).

O referido documento discute, ainda, que devido à economia rural do município não estar ligada apenas a agricultura, mas também a produção de confecções, e ao fato dessas atividades econômicas serem características das áreas rurais de Caruaru, a Secretaria de Educação do Município estabeleceu Diretrizes para Educação Campo adequadas a essa realidade. Assim, as Diretrizes são:

- a) O direito de aprender, mediante acesso e permanência na escola rural em igualdade de condições com a zona urbana;
- b) Promoção de adaptações necessárias, quando conveniente, as peculiaridades da vida rural;
- c) Política de formação continuada aos professores da zona rural, privilegiando práticas em turmas multisseriadas;
- d) Ampliação de oferta das quatro séries regulares, quando possível, em substituição às classes isoladas e unidocentes;
- e) Elaboração da proposta pedagógica que privilegie as características do espaço rural;
- f) Difundir a proposta da Escola Ativa (p.62).

Apesar de no Plano Municipal de Educação (CARUARU, 2007) aparecer o discurso da importância de considerar a diversidade, a cultura e as peculiaridades da vida do campo no estabelecimento das Diretrizes e no tratamento oferecido à Educação no Campo, na própria Matriz Curricular da secretaria municipal, para o Ensino Fundamental, tal consideração não se faz explícita. A Instrução (CARUARU, 2002), que regulamenta como deve ser vivenciada, nas escolas da Rede Municipal, a Matriz Curricular, a parte diversificada do currículo contempla apenas o ensino de Língua Moderna – Inglês - e não dispõe sobre a adoção de conteúdos específicos para as escolas de áreas rurais. Aquele documento também não se refere explicitamente às articulações entre tais conteúdos com as áreas do conhecimento que fazem parte do núcleo comum do currículo (Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia).

A matriz curricular do Município de Caruaru é única e deve ser utilizada em todas as escolas da Rede Municipal de Ensino, sejam de áreas urbanas ou rurais. E como naquela Matriz estão ausentes especificações para a Educação Rural, percebe-se a invisibilidade do espaço rural nos marcos regulatórios do Município.

Da mesma maneira que se observa a ausência de especificações sobre os contextos rurais no currículo do município, inexistente no currículo de Matemática de Caruaru o bloco de conteúdos Tratamento da Informação. Segundo o documento denominado de “Kit Pedagógico” (CARUARU, 2001), as escolas devem trabalhar a área de conhecimento de Matemática a partir dos blocos de conteúdos: Números e Operações; Espaço e Forma; e Grandezas e Medidas. Nos conteúdos sugeridos por esse livro que fazem parte dos “três” eixos do conhecimento matemático abordados nos PCN, também não identificamos conteúdos relativos a de Estatística. Esse referido documento foi elaborado pela Secretaria de Educação de Caruaru e distribuído nas escolas da Rede Municipal de ensino, nele são abordados os marcos

legais do Município para a Educação no que se refere ao Regimento Escolar, Matriz Curricular, Proposta Pedagógica e Plano de Desenvolvimento Escolar.

Diante desse quadro, percebe-se a necessidade de se discutir elementos do ensino que são oferecidos nas escolas rurais, na tentativa de buscar-se o tão almejado ensino de qualidade que respeita as diferenças e as especificidades do espaço rural.

Algumas pesquisas têm sido realizadas nas escolas rurais desse município, na tentativa de trazer reflexões a respeito dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática nessas áreas.

O grupo de pesquisadores do PREMATER (Projeto Reconceptualizando e usando recursos para o ensino de Matemática em escolas rurais) discute o uso de recurso em realidades sócio-culturais pouco investigadas, tais como as escolas rurais (MONTEIRO, 2007).

Esses pesquisadores abordavam o ensino de Matemática nas realidades rurais a partir das discussões de Adler (1999; 2000a; 2000b; 2001) sobre recursos, enquanto elemento humano, material ou cultural pelo qual o ensino e aprendizagem da Matemática são mediados.

Melo, Leitão e Alves (2007) traçaram um perfil de professores de áreas rurais e identificaram a formação precária de tais docentes, uma vez que 25% deles não possuía a formação mínima para lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esses autores perceberam ainda que os professores tem uma visão de que o fracasso da Matemática nas escolas rurais está atrelado à falta de recursos materiais disponíveis nestas instituições e à falta de capacitação para seus docentes. As autoras consideram que a formação continuada de professores seria um importante instrumento para a re-conceituação de recurso para o ensino de Matemática nessas escolas rurais.

Monteiro, Asseker e Farias (2007) investigaram a concepção de professoras sobre recurso no ensino de Matemática em escolas rurais e perceberam que as professoras, em seus discursos, conceituam recurso apenas como elemento material, entretanto, os autores identificaram, através de observações de aulas, que tais docentes utilizam outros recursos, como os humanos, por exemplo. Além disso, os autores perceberam ainda que as aulas das professoras eram baseadas em experiências e práticas oriundas de escolas urbanas.

Baseados em Adler (2000) os autores consideram a formação continuada de professores como um instrumento para provocar reflexões e discussões acerca de o que são recursos, e como utilizá-los nas salas de aula.

Alves e Monteiro (2008) analisaram como uma coleção de livros didáticos do projeto *Escola Ativa* que era utilizado em áreas rurais abordavam os Eixos do currículo de Matemática e como as atividades propostas nessa coleção abordavam a realidade campesina. Os autores perceberam que os livros não atendem a critérios nacionais de qualidade (estabelecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD) sobretudo no que se refere aos Eixos do currículo de Matemática. Os livros didáticos analisados não apresentam atividades significativas e que considerem as práticas do cotidiano rural dos alunos.

Em outra pesquisa Asseker e Monteiro (2008) investigaram a reconceptualização de recursos de docentes de escolas rurais em situação de formação continuada. Com uma metodologia que envolvia a formação de grupo focal com 21 professoras participantes, os autores perceberam que os professores apresentam uma relação difícil com os conhecimentos de Matemática e que terminam por transferir essa relação para sua prática de sala de aula.

Monteiro e Alves (2008) investigaram a concepção de pais de alunos de escolas rurais sobre recursos no ensino de Matemática. Os participantes do estudo, de uma maneira geral, consideram que a sala de aula está permeada de recursos que vão desde ao papel e lápis até o “gostar de ensinar” da professora. Para os pais a dimensão humana do recurso é mais importante no ensino, entretanto, na Matemática as “contas” e a “tabuada” são recursos essenciais no processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento.

Macêdo (2010) analisou a concepção de estudantes do campo sobre recursos para aprender Matemática. A partir de uma metodologia que envolvia três atividades distintas: na primeira o estudante desenhava uma aula de Matemática em que ele tinha aprendido o que foi ensinado pelo professor. Na segunda atividade o estudante se imaginava como professor e explicava como seria uma aula de Matemática se ele fosse o docente e por último o estudante opinava sobre os recursos apresentados em uma escola rural em terceira dimensão, previamente construída em um *software* específico, num computador portátil. A autora percebeu que a concepção das crianças sobre a Matemática estava vinculada a resolução de “contas”. Que a concepção de ensino dos estudantes que guiavam suas aulas imaginárias indicava

um ensino com resoluções mecânicas de contas no quadro e giz e tarefas de memorização. Os estudantes concebiam que as atividades em grupos e o uso de determinados recursos materiais como o livro didático e o ábaco, contribuíam com o ensino de Matemática, apesar de suas falas sempre indicarem o uso efetivo desses recursos.

A autora conclui seu estudo afirmando a importância de se realizar um trabalho de re-concepção de ensino e aprendizagem sobre a Matemática junto a professores e estudantes de escolas do campo. Uma vez que, na escola, enquanto contexto social a qual a criança pertence, uma intervenção nesse sentido pode influenciar de uma maneira diferente a concepção desses estudantes.

Farias (2010) analisou o acompanhamento pedagógico, na área de Matemática, oferecido aos professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental de escolas rurais. Os dados de pesquisa foram coletados junto a quatro supervisores locais, duas supervisoras regionais e quatro professoras que fazem parte de escolas rurais. Os resultados indicaram que o momento de acompanhamento pedagógico se constituiu como um importante instrumento para a formação continuada de professores, na medida em que pode oportunizar reflexões sobre as ações. Por meio de sugestões e de conversas pessoais os professores compartilham suas dúvidas e necessidades com os supervisores, esses profissionais, juntos, desenvolvem ações para superar os obstáculos encontrados. As análises das aulas indicaram que algumas das sugestões são postas em prática, entretanto, as concepções das professoras sobre a Matemática ainda são permeadas por discursos que representam dificuldades com o ensino dessa disciplina.

A autora conclui seu estudo afirmando que os momentos de reflexão produzem práticas de ensino aperfeiçoadas, principalmente, quando oportunizados no próprio ambiente escolar, uma vez que acontecendo assim, as professoras podem refletir a partir de suas práticas e de seus planejamentos.

Refletindo sobre essas pesquisas realizadas e sobre o que foi discutido a respeito da Educação no Campo percebe-se que a escola rural, bem como os seus atores, constitui-se num espaço de investigação importante. Em que as práticas de ensino merecem ser estudadas 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 o 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 no próximo capítulo.

CAPÍTULO 2 AS NOVAS TECNOLOGIAS

O objetivo principal desta pesquisa é analisar como estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental de áreas rurais interpretam gráficos através do *software TinkerPlots*. No entanto, para realizar essa análise, consideramos importante discutir alguns elementos referentes à introdução do computador nas escolas brasileiras, aos *softwares* educacionais, a inserção desses instrumentos no ensino de Estatística e algumas pesquisas que utilizaram tecnologia informática no trabalho com Estatística.

2.1 Tecnologia Informática e Educação

Atualmente na sociedade, as tecnologias de informação e comunicação invadem diversas esferas das tarefas humanas. Computadores são encontrados, por exemplo, dentro do nosso lar, no nosso lazer, no nosso trabalho, quando vamos às compras, no esporte, na agricultura e na medicina. Eles estão presentes em nossas vidas e assumem responsabilidades funcionais numerosas. A imprensa e a televisão anunciam todos os dias descobertas, inovações, produtos e processos que a ciência e a tecnologia colocam a disposição de nossa sociedade. Diante dessa inovadora realidade, novas compreensões de homem e sociedade estão sendo (re)estabelecidas e acalentam discussões e debates sobre a introdução dessa moderna tecnologia nas mais diversas áreas da atividade humana. Autores como Levy (1999), Castells (2000) e Alarcão (2005) discutem essa nova realidade e apresentam termos que definem nosso contexto atual. Para Lévy (1999) a sociedade atual é a *Sociedade do Conhecimento*, pois é uma nova relação que a sociedade tem com o saber, ou seja, as novas formas de aprender, transmitir e produzir conhecimentos. Castells (2000) sugere o termo *Sociedade em Rede* enquanto que Alarcão (2005) sugere a designação de um novo termo *Sociedade da Aprendizagem* para traduzir a sociedade atual, conforme o extrato a seguir:

Esta era começou por se chamar a sociedade da informação, mas rapidamente se passou a chamar sociedade da informação e do conhecimento a que, mais recentemente, se acrescentou a designação de sociedade da aprendizagem. Reconheceu-se que não há conhecimento sem aprendizagem. E que a informação sendo uma condição necessária para o conhecimento, não é condição suficiente [...]. A informação, se não

for organizada não se constitui em conhecimento, não é saber, e não se traduz em poder (ALARCÃO, 2005, p.15-16)

Um setor da sociedade, que é diretamente afetado por essa discussão é a escola. Nessa instituição, diversas são as inquietações sobre a introdução da tecnologia informática dentro das atividades escolares, e de que modo o computador pode auxiliar a atividade de sala de aula. Na realidade brasileira, entretanto, essa introdução não é uma questão simples. Muitos são os problemas enfrentados nas escolas, que merecem atenção prioritária ante a inserção das inovações tecnológicas, a exemplo das altas taxas de evasão e retenção já desde os anos iniciais do Ensino Fundamental; estrutura física deficitária; baixa qualificação do docente; baixa qualidade de ensino. Sobre esse aspecto Almeida (1987) e Calderón (1987) salientam que somente ao se procurar identificar os problemas que afetam a Educação e de se avaliar previamente a contribuição desse recurso tecnológico para a solução dos problemas educacionais, faz-se então importante introduzir o computador no ambiente escolar.

Desde o início da Política de Informática Educativa, na década de 1980, quando se buscou desenvolver mecanismos para inserir o computador nos processos de ensino e de aprendizagem, na expectativa de que com essa inserção pudesse se garantir um ensino de qualidade, o computador esteve atrelado aos problemas educacionais brasileiros, porém ele era, e ainda é por muitos, considerado a solução para tais problemas. Desde aquela época, acreditava-se que o simples investimento em tecnologia educacional proporcionaria soluções para problemas de natureza política.

Apesar dessa aparente função de solucionador de problemas, a inserção da tecnologia informática nas escolas ocorreu devido, principalmente, aos interesses de pessoas vinculadas ao aparato burocrático, e não aos dos profissionais em Educação, as quais tinham a intenção de formar, mão-de-obra capacitada para o trabalho nas indústrias informáticas, que naquela época estavam em expansão (OLIVEIRA, 1997).

Ademais os motivos que fizeram o computador adentrarem em nossas escolas, é necessário ter-se clareza que hoje esse recurso tecnológico tem influência constante sobre a sociedade, e sua introdução dentro do cenário escolar já não é algo discutível, pois pessoas participantes dos diversos contextos sociais estão tendo um crescente acesso a computadores como ferramenta de trabalho.

Nas periferias das grandes cidades brasileiras, mesmo considerando as limitadas condições sócio-econômicas, cada vez mais, diversas organizações, inclusive escolas públicas, estão oferecendo às crianças e aos adolescentes das classes menos favorecidas uma introdução ao uso de computadores (ALMEIDA, 1987). Além disso, as chances que hoje temos para conseguir acompanhar os movimentos do mundo estão diretamente ligadas ao adaptar-se à complexidade que os avanços tecnológicos impõem a todos, indistintamente (GREGIO, 2010).

Esse fato indica que independente da razão que fizeram as escolas tornarem-se informatizadas e do papel que o computador possuía dentro desse contexto, o contato crescente que os alunos possuem com os recursos tecnológicos, devido à invasão que esses aparatos tiveram em suas vidas cotidianas, requerem que medidas sejam tomadas. E, assim, garantir a adoção de tais instrumentos computacionais na prática educacional e desse modo possibilitar aos estudantes, principalmente aqueles provenientes de grupos minoritários, a inclusão na sociedade informatizada.

Entretanto a adoção das novas tecnologias pela instituição escolar não se restringe a uma simples disseminação de computadores nas escolas brasileiras, mas acima de tudo, questionar as práticas pedagógicas, o papel do professor para a efetiva integração, bem como discutir e refletir sobre as diferentes possibilidades e contribuições do uso desses recursos para a melhoria da Educação. (GREGIO, 2010).

2.2 Tecnologia Informática: Os Softwares Educativos

Como discutido anteriormente, a informática vem adquirindo relevância cada vez maior no cenário educacional, e trazendo contribuições ímpares quanto instrumento de aprendizagem. O computador é o símbolo e principal instrumento do avanço tecnológico que chega às escolas. Atrrelados aos computadores estão os *softwares*, que fazem desse instrumento uma mídia tão necessária nas práticas educacionais de ensino e aprendizagem, uma vez que sem a presença desse recurso digital, o computador seria apenas uma caixa plástica vazia, destituída de suas operacionalidades (rapidez, plasticidade, simulação, dinamicidade, interatividade) que hoje o caracterizam.

Mas o que são *softwares*? Ou melhor, o que são *softwares* educacionais? A visão, cada vez mais genérica na comunidade de informática educativa, é que todo programa que utiliza uma metodologia que o contextualize no processo ensino e aprendizagem, pode ser considerado educacional (GIRAFFA, 1991). Dessa maneira, segundo essa perspectiva, é educativo todo *software* que for elaborado para ser utilizado no âmbito educacional, e, portanto seguem uma concepção de Educação.

Loureiro (1993) equipara os *softwares* educativos aos livros didáticos e afirma que ambos são:

Instrumentos de apoio a prática de ensino e auxiliares nas relações didático - metodológicas que se estabelecem entre aluno e professor e as características esperadas de um produto desta natureza são fartamente exploradas por eminentes teóricos pedagogos ou vinculados estreitamente a Educação. (p.43)

Tais concepções, apesar de diferentes, se complementam, já que, *software* educacional pode ser conceituado como recurso informático criado para fins educacionais, o qual auxilia o professor nas relações estabelecidas por ele com os alunos e na forma de abordar os conteúdos.

Devido à grande atração que causam nas crianças e de sua utilidade no espaço escolar, há no mercado um grande número de *softwares* aplicados à Educação, que trabalham diversos conteúdos pertencentes às diferentes áreas do saber e com os mais diferentes objetivos. Por esse motivo, diversos estudos abordam a qualidade e a avaliação de *softwares* educacionais (GOMES et al, 2002; LOUREIRO, 1993) na tentativa de oferecer informações que auxiliem pesquisadores e professores no momento em que forem escolhê-los.

Campos e Campos (2001) ressaltam que os *softwares* educacionais devem ser escolhidos e elaborados de acordo com a teoria de aprendizagem que diferenciam cada ambiente educacional. Pois segundo Gomes et al (2002) “não se faz uma proposta de ensino para se usar um *software*; ao contrário, escolhe-se o *software* em função da proposta de ensino adotada” (p.02).

Os *softwares* educacionais podem ser classificados em abertos e fechados. Os *softwares* fechados são do tipo tutorial, ou seja, *softwares* que se constituem como uma versão computacional da instrução programada os quais instruem o aluno como se aquele fosse um tutor em contato individual com o estudante. Através de um conjunto de informações e de uma série de exercícios de repetição, elaboradas

por especialistas na área, os tutoriais tem o papel de fazer com que o usuário memorize o conteúdo abordado, não necessitando da presença do professor. O *software* tutorial é o mais encontrado no mercado e mais utilizado em instituições que seguem a concepção tradicional de ensino.

Nos *softwares* abertos, a relação homem-máquina é diferente, pois o computador é o tutelado, então fica sob a responsabilidade do aluno programar as ações e manipular os comandos. Nesse tipo de *software* o professor tem papel fundamental, ao planejar as ações, dar informações e fazer questões, contribuindo dessa maneira para o desenvolvimento cognitivo do aluno. Um exemplo desse tipo de *software* é o da linguagem LOGO de Papert (1980) e do *TinkerPlots* de Konold e Miller (2001), que será apresentado mais adiante.

Outros tipos de classificações podem ser encontradas, e enfocam diferentes aspectos dos *softwares* como o grau de iniciativa que esses aplicativos oferecem ao aluno (CAMPOS; CAMPOS, 2001), ou os parâmetros meramente técnicos do *software*, este tipo de classificação é de vital importância para que eles sejam lançados no mercado, com qualidade, e usados por muitos professores em suas salas de aula.

2.3 A Tecnologia nos Processos de Ensino e Aprendizagem de Estatística

A integração de computadores e *softwares* no processo de ensino e aprendizagem de Estatística e as potencialidades dessas novas tecnologias vêm sendo discutida há tanto, pelo menos desde 1996 na Conferência da *International Association for Statistical Education* (IASE), que reuniu pesquisadores de diferentes países para discutir os *softwares* estatísticos existentes e o significado de ensinar e aprender Estatística através de novas tecnologias e ambientes computacionais (GARFIELD; BURRIL, 1997). Hoje, essas potencialidades (dinamicidade, velocidade, grande capacidade de armazenamento e processamento de dados) já são bem conhecidas, contudo não significa que outros recursos possam ser utilizados de uma maneira conjunta com as novas tecnologias, nem que eles estejam isentos de investigações sobre se sua utilização é realmente eficaz. Apesar disso é evidente que os computadores têm contribuído para uma maior complexidade e sofisticação das possíveis atividades de sala de aula.

De fato, com a inserção do computador, e mais precisamente dos *softwares* estatísticos, muda-se a maneira de se “fazer” Estatística, pois as simulações e representações, que os programas de computador são capazes de realizar, possibilitam uma nova e mais significativa maneira de se trabalhar os conceitos principais de estatísticos.

Para Mills (2002) a aprendizagem em Estatística com o uso de computadores pode beneficiar os estudantes, uma vez que eles têm que desenvolver suas próprias compreensões dos conceitos estatísticos. Envolvidos com a tecnologia os estudantes estão ativamente ligados em suas aprendizagens, têm a oportunidade de aprender pela suas próprias ideias e pelas simulações de experiências que o computador promove, tornando-se assim aprendizes mais independentes e resolvedores de problemas.

As potencialidades trazidas por essa nova ferramenta pode conduzir a mudanças significativas no modo de aprender e ensinar Estatística. Para a aprendizagem, o computador pode proporcionar um ambiente de resolução de problemas que permite o estudante experimentar e explorar diversos elementos e conceitos estatísticos. O estudante seria o próprio condutor de sua aprendizagem, pois responderia suas próprias questões e exploraria as várias alternativas para resolvê-las. A tecnologia também pode oferecer aos alunos a oportunidade de realizar investigações com questões reais além de proporcionar uma ampla experiência com manipulação e representação de dados se comparada aos modelos antigos de trabalho de classe (BIEHLER, 1995 apud GARFIELD; BURRIL, 1997).

Para a maneira de se ensinar Estatística o computador também trouxe uma micro-revolução que para Hawkins (1990 Apud GARFIELD; BURRIL, 1997) não está estritamente ligada ao computador em si, mas por esse ter se tornado um recurso fisicamente disponível para uma quantidade cada vez mais crescente de pessoas, e pelo desenvolvimento de uma linguagem natural e utilização de *software* de interface gráfica. Ainda assim, o computador proporciona uma diminuição do tempo que o professor gasta para planejar maneiras de fazer cálculos manuais mais fáceis e do próprio cálculo, e oferece uma gama de novos processos estatísticos que podem ser utilizadas para coletar, analisar e interpretar dados.

Taylor (1980) definiu três tipos de *softwares* para o ensino de Estatística: o primeiro tipo seria uma espécie de ferramenta (*tool software*) para se fazer Estatística, e que são os pacotes estatísticos (como SPSS, MINITAB, DataDesk) que

são utilizados para fazer análises estatísticas e representações gráficas dessas análises; um segundo tipo é denominado de *software* tutorial (*tutor software*) que é utilizado para se “mostrar” Estatística, ou seja, fazer simulações de conceitos, de distribuições amostrais. O terceiro tipo é chamado de *tutee* (*tutee software*) que permite que o aluno aprenda sobre Estatística por meio da “instrução” de um computador. Às vezes, esse último tipo de *software* é utilizado para reproduzir a maneira que se usa para ensinar estatística, antes da chegada dos computadores. Além desses *softwares*, existem aqueles que não são estatísticos mais podem ser, e são, utilizados frequentemente para trabalhar conceitos estatísticos como o Excel e o *TinkerPlots*.

Além dos *softwares*, existem outras tecnologias que podem ser utilizadas para tornar aprendizagem de Estatística mais significativa, proporcionando, assim, a construção de conceitos e saberes por parte dos alunos como a internet e seus ambientes gratuitos (laboratórios virtuais, diários virtuais, grupos de discussão, fórum de opinião, bibliotecas digitais, sítios de pesquisa, sítios de busca na internet, etc), as planilhas eletrônicas e as calculadoras estatísticas (BRIGNOL, 2004).

Para o ensino e aprendizagem de gráficos, o desenvolvimento da tecnologia foi também bastante positivo, pois o computador proporcionou que menos tempo fosse gasto na construção dos gráficos, resultando dessa forma mais espaço para a sua interpretação. Foca-se então a atenção para questões mais substanciais, buscando e interpretando padrões e tendências nos dados e nas descobertas do que está sendo comunicado.

Com as inovações que a tecnologia trouxe para o ensino de Estatística, algumas pesquisas estão sendo desenvolvidas e investigam o processo de ensino e aprendizagem especificamente em Estatística, com as tecnologias de informação e comunicação. Na subseção seguinte, nós discutiremos algumas dessas pesquisas.

2.4 Alguns Estudos sobre a Estatística e as Novas Tecnologias

Na revisão da literatura, encontram-se alguns estudos que têm como cerne de sua questão investigativa os conceitos estatísticos e a utilização de tecnologias, mais especificamente *softwares*. Essas pesquisas estão relacionadas aos níveis de ensino Fundamental, ensino Médio e as que envolveram a participação de professores. Dessa forma, através desses estudos, procurou-se identificar aspectos que pudessem contribuir com esta pesquisa, a qual procurou investigar entre estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola rural o processo de interpretação de gráficos a partir da utilização do *software TinkerPlots*

Santos (2003) realizou um estudo com o objetivo de investigar o modo que ocorre o processo de formação e desenvolvimento de conceitos matemáticos referentes ao Bloco Tratamento da Informação por parte do professor, com o auxílio do ambiente computacional. A autora faz uma discussão sobre a presença dos gráficos e a importância de sua representação, analisando sob os pontos de vista da mídia, do ambiente computacional e da prática escolar.

A pesquisa é um estudo de caso, cuja metodologia adotada foi “Teacher Development Experiment” – TDE – realizado com uma professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental da cidade de São Paulo. Os dados foram coletados a partir de instrumentos diagnósticos que consistiram em testes realizados com papel e lápis e no computador, bem como entrevistas. Esses instrumentos foram aplicados no início e no final da pesquisa.

O primeiro momento da pesquisa – a formação - período em que a professora dedicou-se exclusivamente aos estudos dos conceitos elementares da Estatística, e segundo momento da pesquisa – a atuação – período em que a professora deixou de ser professora-aluna para atuar junto com outras professoras na elaboração de suas aulas, preparou suas próprias atividades, e, na sala de aula, desenvolveu atividades a respeito dos conhecimentos elementares de Estatística.

Os resultados fizeram com que Santos (2003) concluísse que a coleta e organização de dados em tabelas apresentam uma importante etapa no estudo de um conjunto de dados, e que o computador, em especial o *Tabletop*, pode contribuir de forma significativa para o entendimento dos gráficos e tabelas extraídas da manipulação desses dados. Porém, ao mesmo tempo que o *Tabletop* pode ser um agente facilitador da aprendizagem dos conhecimentos estatísticos, o uso

inadequado de um de seus recursos pode atrapalhar o estudo de uma representação dos dados e o desenvolvimentos de outros conceitos.

Lima (2005) investigou as contribuições de uma intervenção de ensino para a introdução do conceito da média aritmética, para alunos da 4ª série do Ensino Fundamental (que corresponde ao 5º ano atualmente), em um ambiente computacional, utilizando o *software Tabletop*. O estudo seguiu o modelo pré-teste/intervenção/pós-teste, em um delineamento quase experimental, com dois grupos de alunos (experimental – GE – e controle – GC).

O referencial teórico para as atividades constituintes da intervenção de ensino foi a teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1982), para as atividades realizadas com os estudantes foram os níveis de compreensão de gráficos propostos por Curcio (1987) e para as propriedades de média aritmética, as propostas por Strauss e Bicheler (1988). Os resultados mostraram que o desempenho do GE foi superior ao desempenho do GC, tanto no conceito de média aritmética, quanto na leitura e interpretação de gráfico de barras. O que levou a inferir que o emprego do *software Tabletop* possibilitou ao aluno a descoberta de propriedades e relações envolvidas no Campo Conceitual constituído pela média aritmética e pela leitura e interpretação de gráficos de barras.

Vieira (2008) abordou a Análise Exploratória de Dados com alunos do segundo ano do Ensino Médio, a fim de estudar as interações entre os alunos e um ambiente computacional e que no caso foi o *software* de Estatística Dinâmica FATHOM. Para isso a autora elaborou uma sequência didática de atividades desenvolvidas com o uso do *software*, com base nos pressupostos da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988). A sequência foi dividida em duas partes. Na parte A da sequência, foram realizadas as atividades de familiarização, em que os alunos entram em contato com o *software* Fathom e desenvolvem as atividades propostas a partir de um banco de dados que eles inserem no *software*. E na parte B da sequência os alunos são solicitados a preparar um relatório composto por tabelas, gráficos e textos explicativos, visando a determinar as principais características de um determinado grupo de estudantes. Antes da sequência, Vieira (2008) aplicou um teste diagnóstico com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, relativos aos conhecimentos estatísticos.

O desenvolvimento da sequência didática mostrou que as interações com o ambiente informatizado e com os grupos, na articulação dos diferentes tipos de

representação, contribuíram para a compreensão de conceitos como média aritmética e mediana, e também com a análise e interpretação de gráficos de colunas e de pontos (Dot-Plot). No entanto, essas variáveis ainda foram insuficientes na compreensão de medidas como os quartis, e do gráfico Box-Plot. Vieira percebeu a importância da articulação dos diferentes tipos de registro de representação semiótica, como entre tabelas e gráficos, representação numérica e gráfica de uma medida como a média ou a mediana, para a compreensão desses conceitos pelos alunos. A utilização do ambiente computacional possibilitou, também, aos alunos a articulação de diferentes representações de um mesmo objeto, além de permitir a visualização simultânea desses vários registros, propiciando a obtenção de um maior número de informações sobre os dados.

Silva (2008) também desenvolveu uma pesquisa similar com o objetivo de investigar quais as contribuições que uma intervenção de ensino, pautadas em uma situação contextualizada, trazem para a formação de conceitos elementares de Estatística, porém com alunos do 2º ano do Ensino Médio tendo como ferramenta um ambiente computacional – *Tabletop*.

Participaram da pesquisa duas turmas do 2º ano do ensino médio de uma escola estadual da cidade de São Paulo, que foram escolhidas dentre três turmas dessa escola através da aplicação de um teste. A pesquisa foi de cunho qualitativo e seguia um delineamento quase experimental, com dois grupos: Grupo experimental - GE – e Grupo Controle – GC, no formato: pré-teste – intervenção. Na intervenção, os alunos do grupo experimental visitaram a exposição de Leonardo da Vinci – “A exibição de um Gênio” focando o homem Vitruviano, que explora as diversas proporções do corpo humano. No pós-teste, porém foi complementada por uma análise qualitativa dos protocolos e dos episódios das atividades executadas durante a intervenção de ensino.

Os resultados mostraram que o grupo experimental apresentou um desempenho estatisticamente superior no pós-teste, e esse resultado aliado aos resultados da avaliação qualitativa fez o autor concluir que a intervenção de ensino, baseado num trabalho contextualizado, ofereceu condições para uma aprendizagem significativa dos conceitos estatísticos.

Freitas (2010) realizou uma pesquisa onde procurou investigar o nível de letramento estatístico de duas professoras do Ensino Médio que trabalhavam com Estatística Descritiva em sua prática docente (SHAMOS,1995). Assim como o uso

do material de apoio, o *software* de Estatística Dinâmica (FATHOM), auxilia no desenvolvimento nos níveis de leitura gráfica baseadas no modelo de Curcio (1989) e possibilita viabilizar a importância da utilização de diferentes registros de representação semiótica (DUVAL, 2003).

A metodologia utilizada por Freitas para atingir a esse objetivo foi a utilização dos princípios do Estudo de Caso, com alguns pressupostos da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996). A autora realizou uma sequência didática dividida em três partes: O teste diagnóstico, que teve como objetivo perceber o nível de conhecimento estatístico das professoras sobre distribuição de frequência, análise e construção gráfica e medidas-resumo. A segunda parte da sequência foi a familiarização com o *software* que teve como objetivo aproximar as professoras com as ferramentas do *software* além de trabalhar alguns conceitos estatísticos. E a última parte da sequência didática foi a avaliação e construção de um plano de aula que teve como objetivo perceber qual a importância que as professoras atribuíam às diferentes representações da distribuição de frequência e para o desenvolvimento do letramento estatístico, onde as docentes tiveram que analisar a viabilidade da aplicação de um plano de aula que englobasse atividades que utilizassem o *software* FATHON.

Com a análise dos resultados Freitas percebeu que as professoras oscilaram entre os níveis de letramento funcional e científico e que o uso do *software* foi um facilitador para a percepção da necessidade e das vantagens de se trabalhar simultaneamente mais de um registro de representação semiótica.

Lira (2010) investigou como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental realizam o processo de interpretação de dados utilizando o *software TinkerPlots*, usando ferramentas específicas do *software* (*Cards*, *Table* e *Plots*). Para atingir a esse objetivo a autora realizou um trabalho exploratório com 12 estudantes, com desempenho baixo (média entre 5,0 e 6, 0) na disciplina de Matemática, de uma escola da rede particular de ensino da cidade de Recife, através de entrevistas e análises dos trabalhos dos alunos durante a utilização do *software*. Para a coleta de dados a autora realizou quatro sessões de trabalho onde os estudantes realizaram tarefas sob a orientação da pesquisadora.

Na primeira sessão, os estudantes realizaram uma exploração livre do *software* com o objetivo de conhecer suas ferramentas, na segunda sessão os alunos organizaram e interpretaram dados fictícios no *TinkerPlots*, na terceira

sessão os estudantes iniciaram uma pesquisa, de interesse dos mesmos, em que participaram de todo o processo, desde a escolha dos instrumentos de coleta até a interpretação dos dados, e na última sessão os alunos interpretaram os dados reais coletados utilizando as ferramentas *Cards*, *Table* e *Plots* do *software*.

Com essa metodologia Lira (2010) percebeu que os recursos do *TinkerPlots* permitiu aos estudantes participantes manipular situações de forma que eles puderam experimentar e observar os resultados dessa manipulação e assim desenvolver o processo de interpretação de dados. E que conceitos como categoria, cruzamento de variáveis, valor máximo e valor mínimo foram facilmente compreendidos pelos estudantes durante o trabalho com o *software*. A autora concluiu que o *software TinkerPlots* possuía recursos importantes para o trabalho de interpretação de dados. Ao utilizar as ferramentas *Cards*, *Table* e *Plot* do *software* os estudantes organizaram os dados de maneira a obterem diferentes formas de representação que possibilitaram a interpretação dos dados.

Apesar dos estudos citados anteriormente versarem sobre a aprendizagem de conceitos estatísticos mediados pelas novas tecnologias constatamos que poucos se destinaram a investigar os sujeitos nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Acreditamos que esta lacuna se deve a recente inclusão da Estatística no currículo brasileiro já desde os anos iniciais da escolarização.

2.5 TINKERPLOTS: Software Educacional de Análise de Dados.

O *TinkerPlots* (KONOLD; MILLER, 2001) é um aplicativo educacional de análise de dados, desenvolvido na Universidade de Massachusetts, Amherst, para o trabalho com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Segundo seus autores, esse *software* é uma complexa ferramenta de ensino de Estatística que motiva o aluno realizar atividades dentro da sala de aula e fora dela (KONOLD, 2006).

O *TinkerPlots* é um programa no idioma inglês que se constitui num ambiente dinâmico, interativo e de fácil manipulação que estimula o aluno a trabalhar com ele, nas subseções que se seguem veremos como se manipula esse *software*.

2.5.1 Ações iniciais e ferramentas do *TinkerPlots*

A tela inicial é simples e sem atrativos visuais, constitui-se em uma área em branco com uma barra de ferramentas apresentada acima (Ver Figura 1).

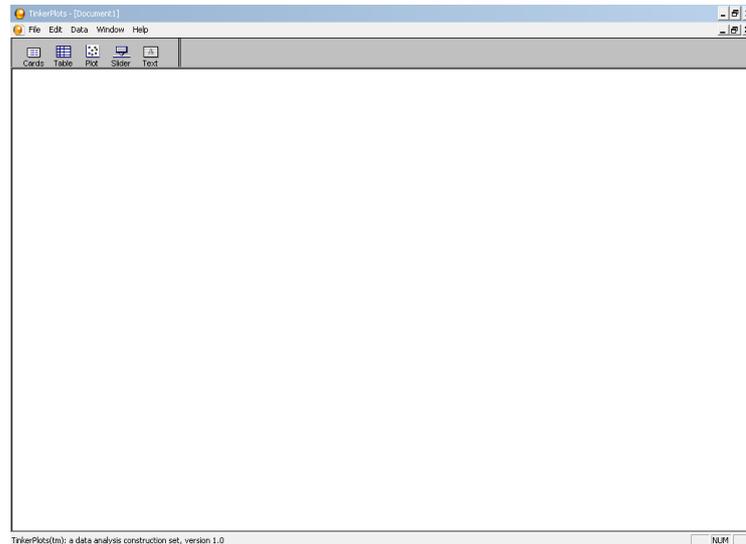


Figura 1: Tela Inicial do *TinkerPlots*

Para acionarmos as ferramentas disponíveis é necessário clicar em um dos ícones dispostos no menu da tela inicial conforme é mostrado na Figura 2.

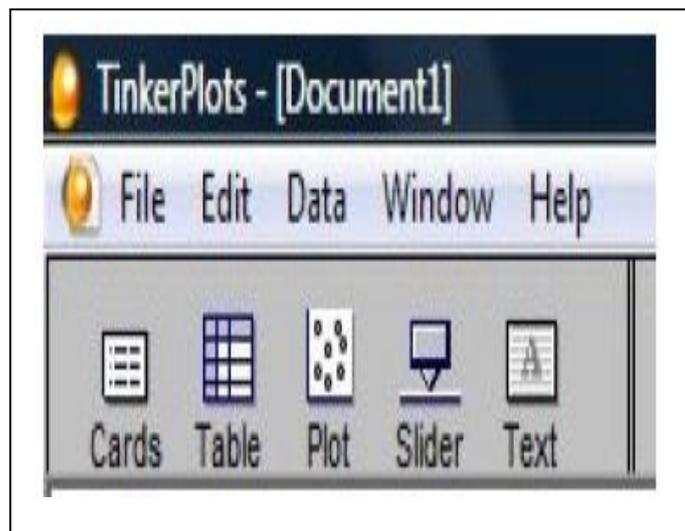


Figura 2: Menu com ferramentas do *TinkerPlots*

Ao clicar nos ícones *Cards*, *Table Plots* e *Text* do menu elas são ativadas e passam a aparecer na tela branca do *software* e podem ser utilizadas simultaneamente ou uma de cada vez (Ver Figura 3):

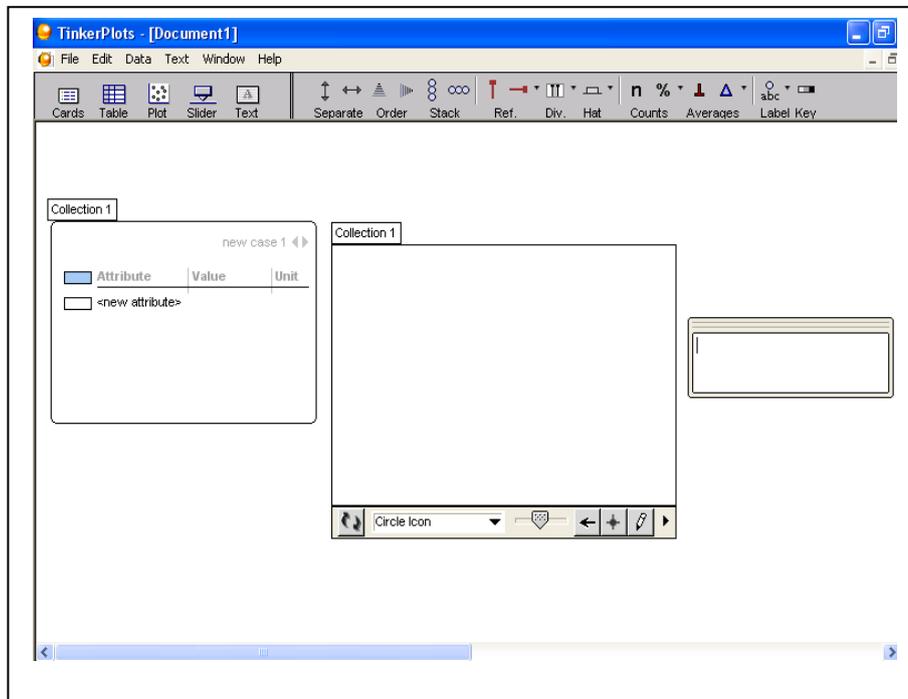


Figura 3: Tela mostrando quadros das ferramentas *Cards*, *Plot* e *Text*

A ferramenta *Cards* é utilizada para a construção de um banco de dados. Para utilizá-la é preciso clicar no ícone representativo da ferramenta, ao fazer isso a imagem da Figura 4 aparece na tela do *Tinkerplots*.

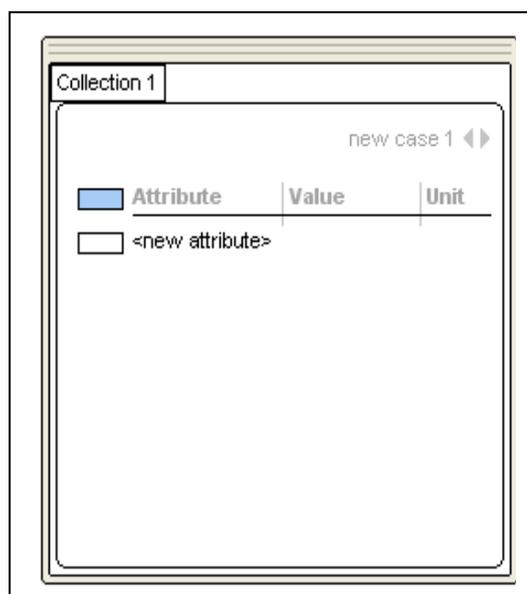


Figura 4: Ferramenta *Cards* ativada no *software TinkerPlots*

Para inserir os dados nessa ferramenta é necessário criar os atributos (variáveis), para isso clica-se na opção *<new attribute>* como mostra a Figura 5 e escrevem-se os atributos desejados pelo usuário (Ver Figura 6).

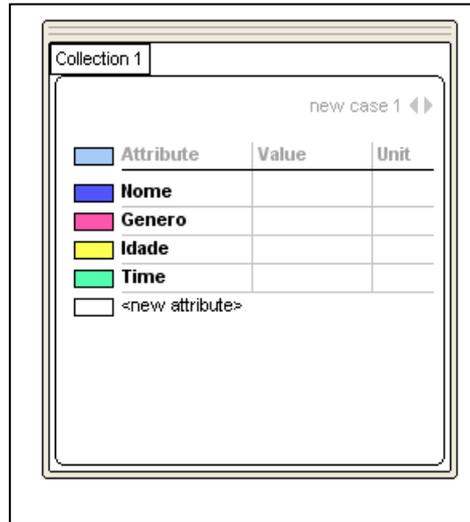
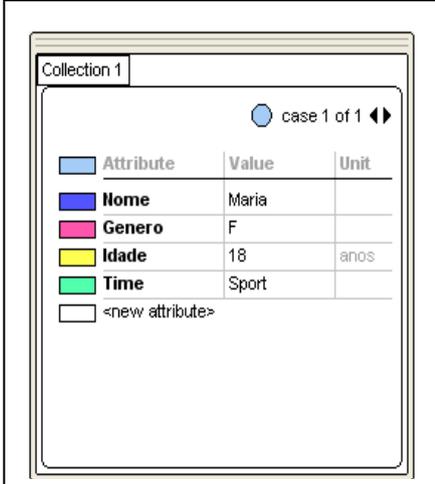


Figura 5: Ferramenta *Cards* com os atributos Nome, Gênero, Idade e Time inseridos

Ao clicar nos atributos a opção *Value* fica ativada permitindo assim ao usuário a inserção dos respectivos valores de cada atributo (Ver Figura 6). É possível criar vários atributos bem como é possível inserir um número indefinido de casos para cada atributo. A ferramenta indica a quantidade de casos que contém o banco de dados, quando o usuário insere o primeiro caso a ferramenta inicia com a opção “*case 1 of 1*”. Na medida em que os casos vão sendo inseridos e o número deles aumenta os *Cards* modificam-se para a quantidade de casos totais. Essa ferramenta possui ainda duas setas que permitem ao usuário avançar ou voltar nos casos possibilitando assim a movimentação dos mesmos.



Collection 1

case 1 of 1

Attribute	Value	Unit
Nome	Maria	
Genero	F	
Idade	18	anos
Time	Sport	
<new attribute>		

Figura 6: Ferramenta *Cards* com atributos e valores inseridos em um caso

Na Figura 6 temos os atributos Nome, Gênero, Idade e Time e para esses atributos temos o caso 1, Maria, F (feminino), 18 anos e Sport. A opção “*case 1 of 1*” indica que o caso de Maria é o primeiro de um grupo de dados de um caso, porém se outros nove casos forem inseridos, por exemplo, nesse conjunto de dados. Maria será o primeiro de dez casos, sua posição no grupo de dados não mudará.

Ao ativar a ferramenta *Plot*, um grupo de dados, que representam os casos inseridos no *Cards*, aparecerá automaticamente na tela num arranjo aleatório dentro de uma janela, como nos mostra a Figura 7:

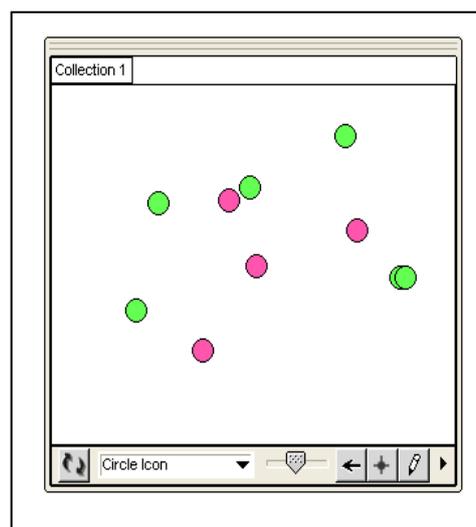


Figura 7: Janela inicial da ferramenta *Plot*

Os casos aparecem inicialmente no formato de pequenos círculos (*plots*) como pode ser observado na Figura 7, porém podem ser modificados e apresentar formatos diferentes, ficando a escolha do usuário bastando para isso clicar no *Circle*

Icon (Ver Figura 8). O tamanho dos *plots* também pode ser alterado e são capazes de ser diminuídos ou aumentados de acordo com o usuário.

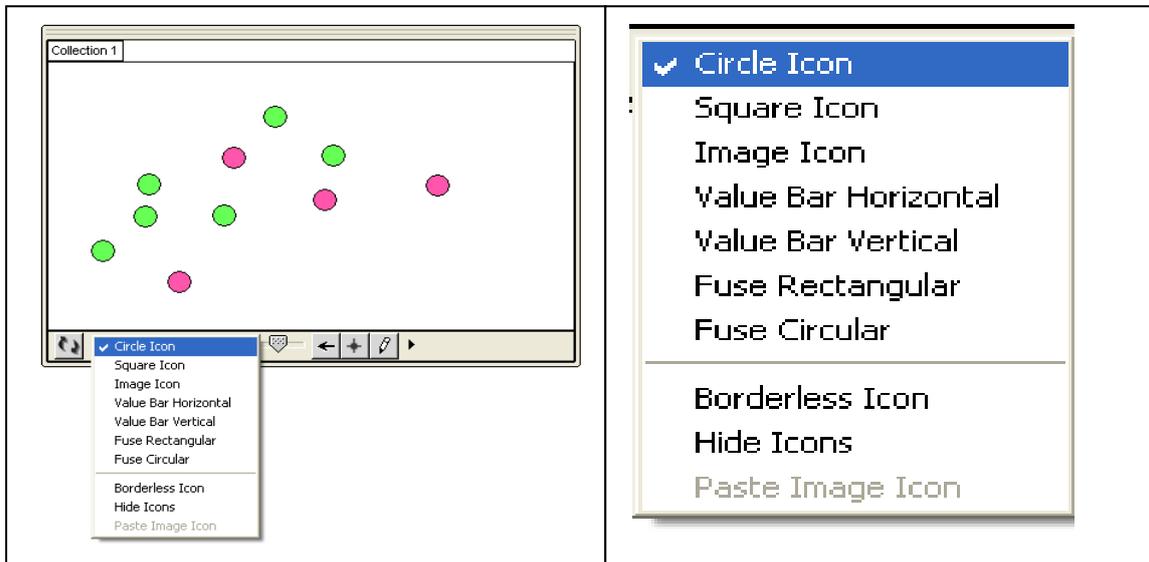


Figura 8: Janela da ferramenta *Plots* com as diferentes opções de representação que os *plots* podem apresentar.

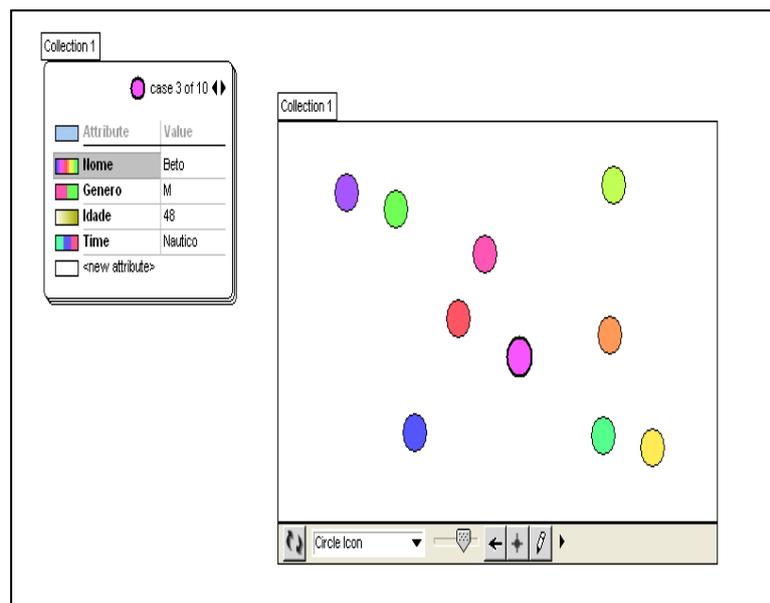


Figura 9: *Plot* e seu cartão correspondente no *Cards*

Os *plots* coloridos da *Caixa de Plots* representam os casos inseridos no *Cards*. Quando clicamos em um dos *plots* automaticamente o cartão do banco de dados (*Cards*), que o *plot* está representando, aparece com as informações daquele *plot*, como podemos ver na Figura 9. Nessa imagem o *plot* que foi clicado é o rosa com a circunferência em negrito, ao lado da *Caixa de Plots*, nos *Cards*, aparece o

cartão do *plot* clicado com as suas informações referentes a Nome, Gênero, Idade e Time.

Os *plots* da Figura 7 representam, como vimos, os *cases* dos *Cards*, porém as cores dos *plots* indicam que naquele momento eles estão representando apenas o atributo Gênero (a cor rosa representa o gênero feminino e a cor verde o gênero masculino). Quando clicamos em outro atributo, por exemplo, no Time, os *plots* mudam de cor e passam a representar apenas aquele atributo. A Figura 10 ilustra os *plots* ao representarem o atributo Time.

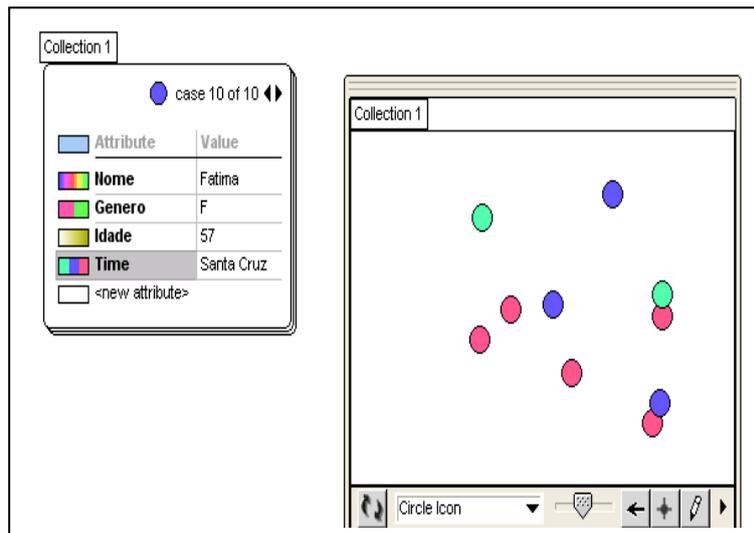


Figura 10: *plots* do recurso *Plot* representando o atributo Time

Como existe no banco de dados três times diferentes, existem também *plots* com três cores diferentes, uma para cada time que o *Plot* representa. Isso acontece, pois o *software TinkerPlots* quando se trata de atributos que representam variáveis qualitativas, oferece uma cor para cada categoria da variável (por exemplo: três times, três categorias, três cores). Quando, porém os atributos representam variáveis quantitativas a ferramenta *Plot* oferece apenas uma cor para o atributo, contudo essa cor apresenta uma gradação, é o que denominados de recurso Gradiente. Quando os valores da variável são menores, a cor que representa aquela variável apresenta tom claro e à medida que o valor da variável aumenta o tom da cor vai escurecendo. A Figura 11 representa a gradação de cor apresentada pelo atributo Idade.

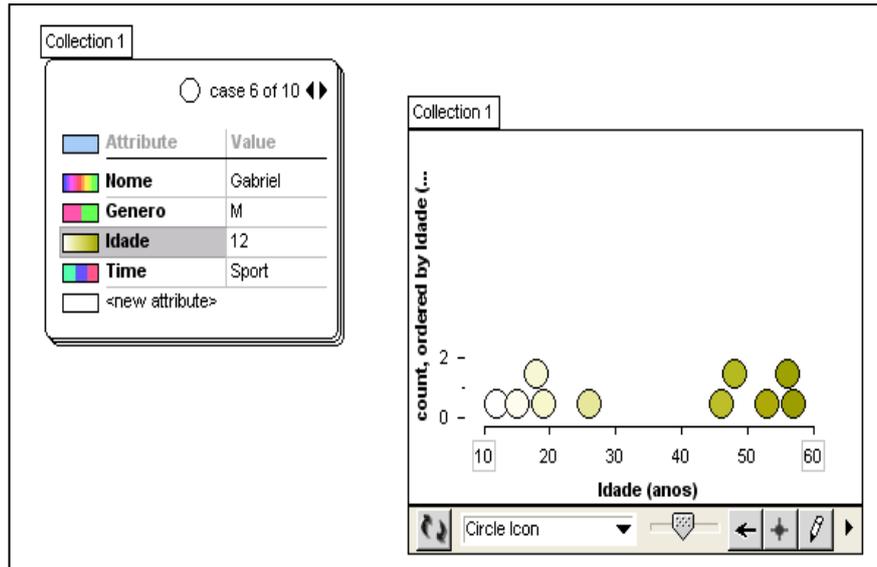


Figura 11: *plots* com gradação de cor representando o atributo Idade

Na Figura 11 os *plots* representam a variável idade e estão na cor oferecida pelo *software* para este atributo (a cor verde). Os quatro *plots* que estão à esquerda da escala, no tom de verde claríssimo, apresentam idades entre 10 e 20 anos, já os que estão à direita da escala, no tom de verde muito escuro, apresentam idades entre 50 e 60 anos.

2.5.2 Os recursos da ferramenta *Plot*: *Separate*, *Order* e *Stack*

Ao ativar a ferramenta *Plot* um menu com novos recursos é habilitado para o trabalho do usuário com os *plots*. É através da ferramenta *Plot* que é possível realizar a manipulação dos dados que poderão ser analisados, por isso a existência de tantos recursos para essa ferramenta. A Figura 12 ilustra o menu ampliado para a opção *Plot*.

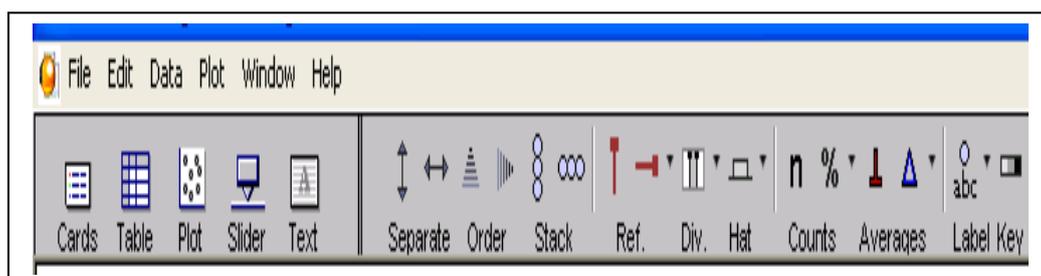


Figura12: Menu da ferramenta *Plot*

Os ícones à direita da Figura 12 são apenas possíveis de serem utilizados com os dados representados na ferramenta *Plot*, se a ferramenta *Table*, for a representação utilizada pelo usuário os ícones *Separate*, *Order* e *Stack* são automaticamente acionados sem a escolha do mesmo e os demais ícones não funcionam.

Os recursos do menu da ferramenta *Plot* podem ser explicadas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Ferramentas do Recurso *Plot*

<i>Separate</i>	Este ícone serve para separar os <i>plots</i> de acordo com a escolha do usuário do <i>software</i> , essa separação pode ser feita de maneira vertical ou horizontal.
<i>Order</i>	É utilizado para ordenar os <i>plots</i> de acordo com o atributo escolhido.
<i>Stack</i>	É utilizado para empilhar os <i>plots</i> individuais uns sobre os outros, se a opção escolhida for a vertical, em colunas ou blocos ou pode ser empilhado lado a lado, se a opção escolhida for a horizontal.
<i>Ref</i>	Este ícone aciona a linha de referência e a constrói em cima dos dados presente na caixa de <i>Plot</i> .
<i>Div.</i>	É utilizado para acionar a construção de colunas cinzas verticais que auxiliam na visualização dos valores dos <i>plots</i> nas escalas (uma espécie de linha de grade).
<i>Hat</i>	Este ícone aciona a construção de um <i>Hat Plot</i> (“gráfico de chapéu”) ou de um <i>Box Plot</i> (“gráfico de caixa”).
<i>Counts</i>	É utilizado para realizar contagens dos <i>plots</i> , apresenta duas opções que são a contagem numérica representada por <i>n</i> e a contagem percentual representada por %.
<i>Averages</i>	Representam a média e a mediana que podem ser tiradas dos dados presentes na <i>Plot</i> .
<i>Label</i>	Quando acionado etiqueta os <i>plots</i> presentes na janela de <i>plot</i> de acordo com a classificação dada nos <i>Cards</i> .
<i>Key</i>	Aciona a legenda

Konold (2006), criador do *TinkerPlots*, dá muito destaque as operações que podem ser realizadas com os ícones *Separate* (separar), *Order* (ordenar) e *Stack* (empilhar), pois foram criadas a partir de suas observações com um grupo de estudantes quando esses manipulavam fichas que representavam casos de um banco de dados. Ele percebeu que os estudantes, para tentar interpretar os dados,

tendiam a separar as fichas, agrupá-las e ordená-las em grupos para a partir de então analisar o que elas representavam. Konold, então, levou essas ações para o *software* por acreditar que essas atitudes facilitam a exploração e compreensão dos dados.

O recurso *Separate* tem como função separar os *plots* individualmente ou em grupos, na direção vertical ou horizontal. Ele pode ser executado através do ícone do menu da Figura 10 ou através do arrastar do mouse na direção ou horizontal (Ver Figura13).

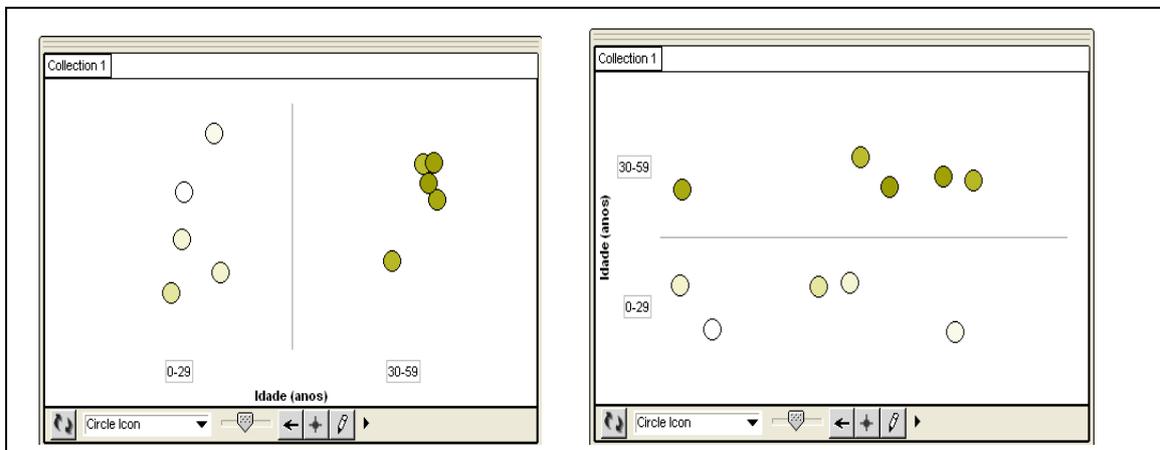


Figura 13: *plots* separados na vertical e na horizontal pelo Recurso *Separate* disposto no menu do *TinkerPlots*

Quando o usuário opta por fazer uma separação através do ícone presente no menu, o *TinkerPlots* realiza apenas a separação em dois grupos, como na Figura13 acima. Quando, porém, o usuário realiza uma separação pelo arrastar do mouse vários grupos de separação pode ser feitos, como podemos ver na Figura14.

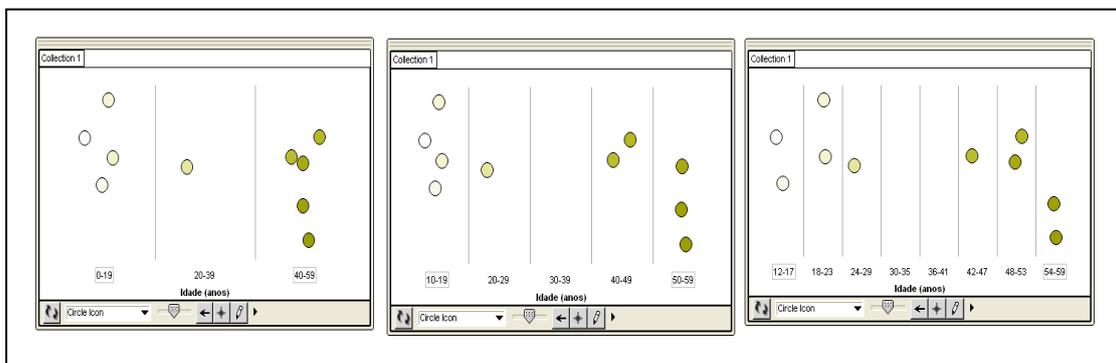


Figura14: *Plots* separados em 3, 4 e 6 grupos na direção vertical pelo arrastar do *mouse*.

Na Figura14 Podemos ver que os *plots* foram separados em grupos de separação na direção vertical, entretanto essas mesmas separações poderiam ser realizadas na direção horizontal, ficando isso a escolha do usuário.

O recurso *Stack* tem como função empilhar os *plots* individualmente. Esse “empilhamento” dos *plots* pode ser um ao lado do outro se o usuário escolher a opção de empilhar na direção horizontal ou um *plot* em cima de outro se a opção escolhida for a direção vertical, como podemos observar na Figura15.

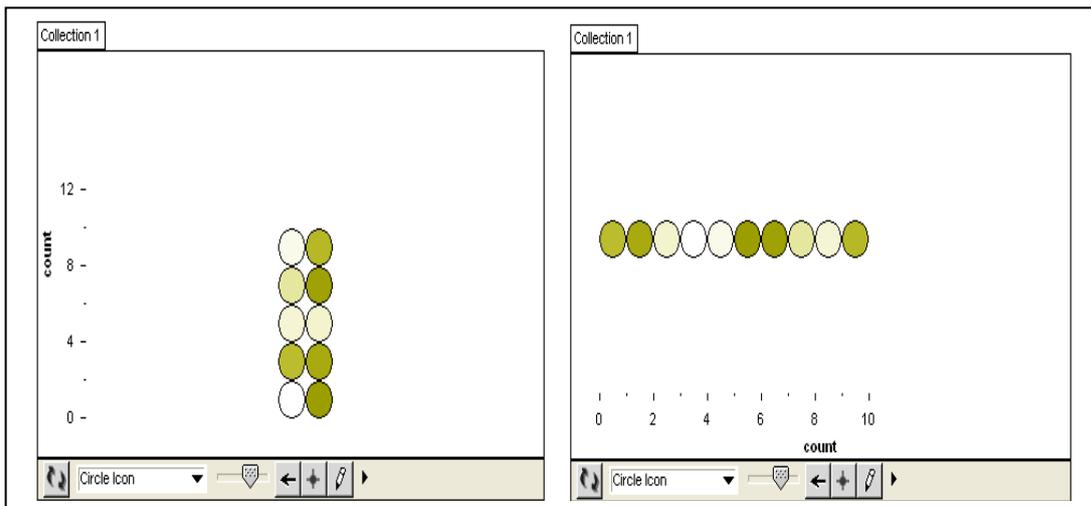


Figura15: Recurso *Stack* da ferramenta *Plot*

O recurso *Order* tem como função ordenar os *plots* por valor de acordo com o atributo (variável) que ele está representando. Se os *plots*, por exemplo, estiverem representando o atributo *Idade*, ao clicar no ícone *Order* eles apresentarão uma organização, na vertical ou na horizontal, dos *plots* de menores valores para os *plots* de valores maiores (Ver Figura 16).

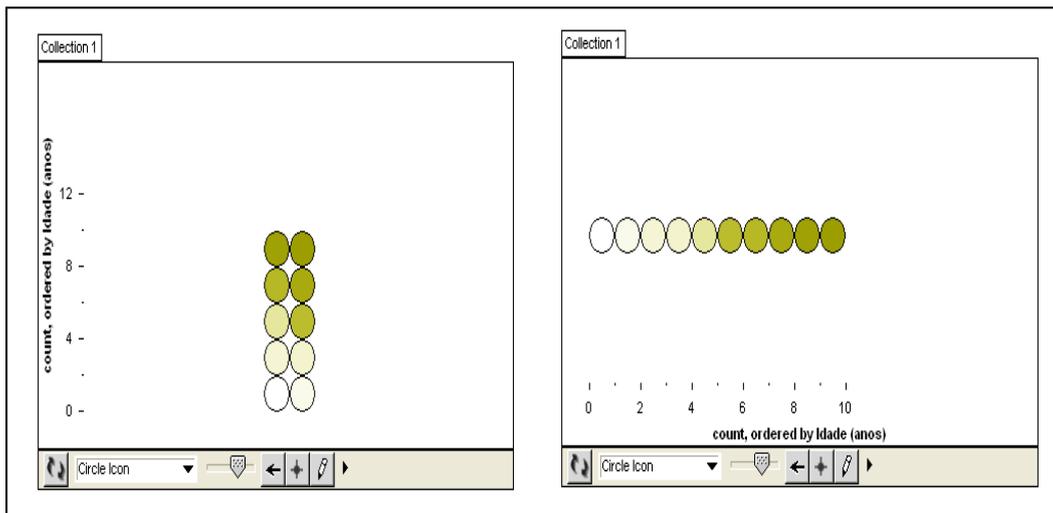


Figura16: Recurso *Order* da ferramenta *Plot*

Além dessas ações que o usuário pode utilizar para organizar os *plots*, outro tipo de arranjo dos *plots* pode ser realizado pelo usuário que é o Dot-plot ou o que chamaremos de Organização na Escala Numérica (Ver Figura 17).

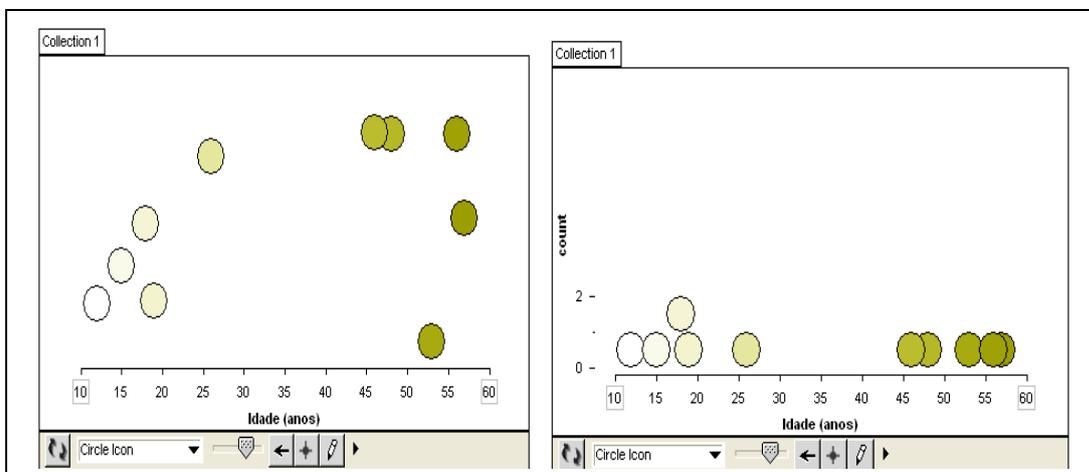


Figura17: *Plots* Organizados na Escala Numérica na direção horizontal

No tipo de organização com escala numérica o usuário arrasta um dos *plots* até a extremidade da *Caixa de Plot* (lado direito ou para cima), ao fazer isso a escala numérica é formada automaticamente com os valores da variável que os *plots* estão representando. Na Figura 16 os *plots* representam a variável *Idade* e estão organizados na escala que vai dos 10 até os 60 anos de idade. Os valores da escala numérica apresentam-se de acordo com os valores que os *plots* representam. Se nos *plots* da Figura 17, por exemplo, o valor máximo de idade fosse de 40 anos, a

escala seria formada com valores de 10 anos aos 40 anos de idade e não mais dos 10 aos 60 anos.

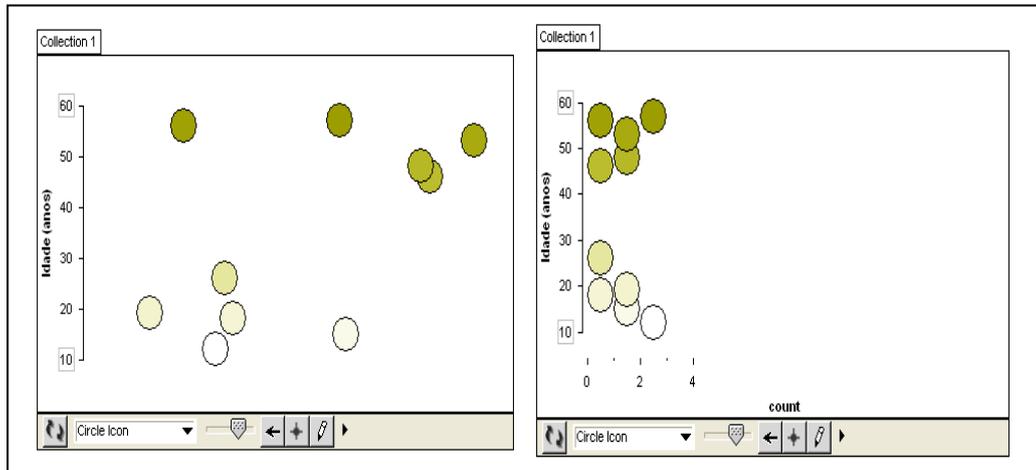


Figura18: *Plots* organizados na escala numérica na direção vertical

A organização de *plots* na escala numérica só pode ser realizada quando a variável utilizada pelo usuário for quantitativa. Se a variável for qualitativa, por exemplo, o atributo Time do banco de dados que estamos utilizando para as ilustrações explicativas do *TinkerPlots*, o *software* oferece apenas a separação em grupos como organização possível (Ver Figura 14).

O recurso *Label* do menu da *Caixa de Plots* (Ver Figura12 e Quadro 2) tem a função de inserir sobre cada *plot* o valor do atributo que os *plots* estão representando. Por exemplo, se os *plots* estiverem representando a variável Time e acionarmos o recurso *Label*, nos *plots* aparecerá o time de cada um dos *plots* (Ver Figura 19).

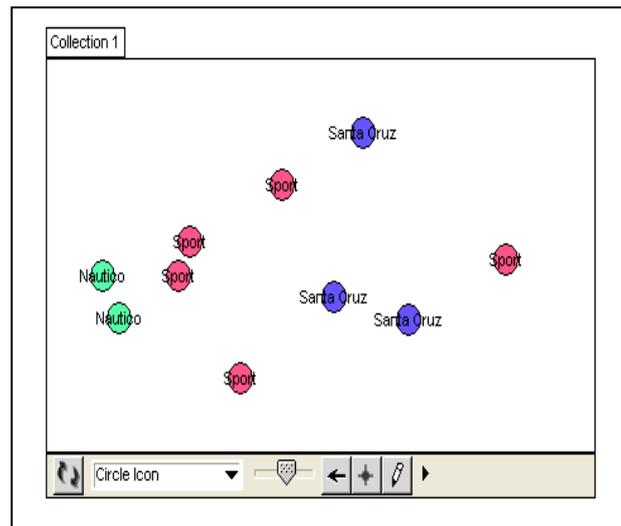


Figura19: Recurso *Label* da ferramenta *Plot* em variável qualitativa.

Se, porém, acionarmos o recurso *Label* quando os *plots* estiverem representando uma variável quantitativa, como a Idade, por exemplo, aparecerá dentro dos *plots* o valor numérico de cada um deles (Ver Figura 20), esse valor é a informação que se encontra nos cartões do banco de dados (*Cards*).

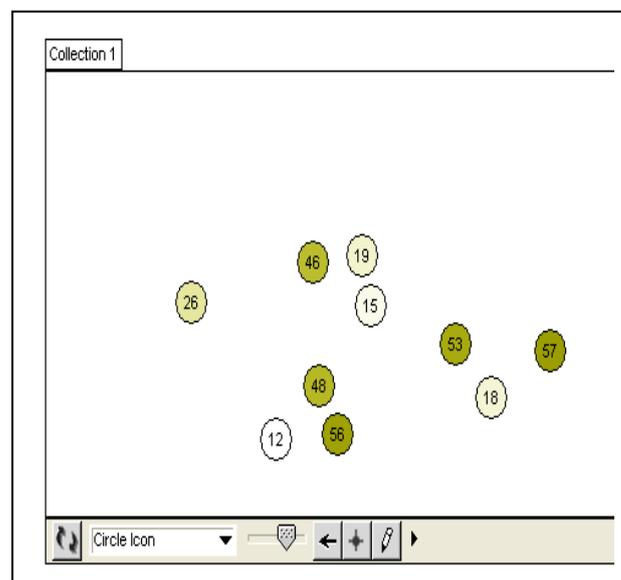


Figura 20: Recurso *Label* da ferramenta *Plot* em variável quantitativa.

2.5.3 O cruzamento de variáveis no *TinkerPlots*

Para relacionar atributos (cruzar variáveis) no *Plot* é necessário clicar na variável que o usuário deseja analisar, organizá-lo através dos ícones *Separate*, *Order* e *Stack* e depois clicar na outra variável que se deseja relacionar. Essa ação é realizada pelo *software* através do recurso das cores (Ver Figura 21):

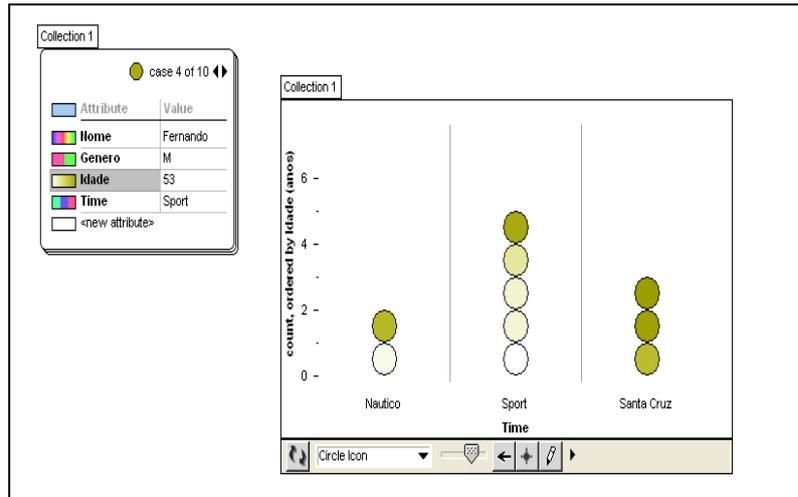


Figura 21: Representação construída no *TinkerPlots* relacionando a variável *Time* com a variável *idade*

A Figura 21 apresenta a situação na qual o usuário clicou na variável *Time*, separou em três grupos de separação (um para cada um dos três times), clicou na variável *Idade*, onde os *plots* assumiram a cor verde da variável, depois empilhou e ordenou os *plots*.

Se quisermos, por exemplo, verificar a relação entre estas duas variáveis, perceberíamos que as pessoas, do banco de dados construído, com maior idade torcem majoritariamente pelo Santa Cruz, pois os *plots* que estão no grupo de separação deste time apresentam tons de verde muito escuro (maior idade). E que as pessoas de menor idade torcem em sua maioria pelo Sport, pois a maioria dos *plots* (quatro) de tons claros encontra-se no grupo de separação do Sport.

Diferentes representações podem ser construídas para relacionar atributos e observar o comportamento desses no grupo de dados. No caso da relação entre as variáveis *Time* e *Idade*, além da representação da Figura 21 outras são possíveis de serem construídas, como podemos ver nas Figuras 22 e 23.

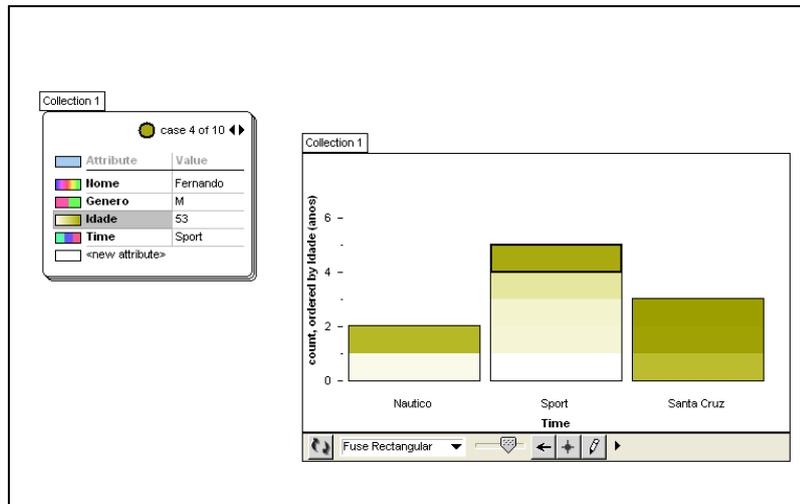


Figura 22: Representação gráfica construída no *TinkerPlots* com barras

Nessa representação o usuário clicou na variável *Time*, separou os *plots* em três grupos, uma para cada *time*, empilhou e ordenou os *plots*, escolheu a representação em barras “*Fuse Rectangular*” (o usuário modificou os *plots*), clicou na mesma e por último clicou na variável *Idade*. Nessa representação pode-se verificar a mesma relação que foi observada na representação da Figura 22.

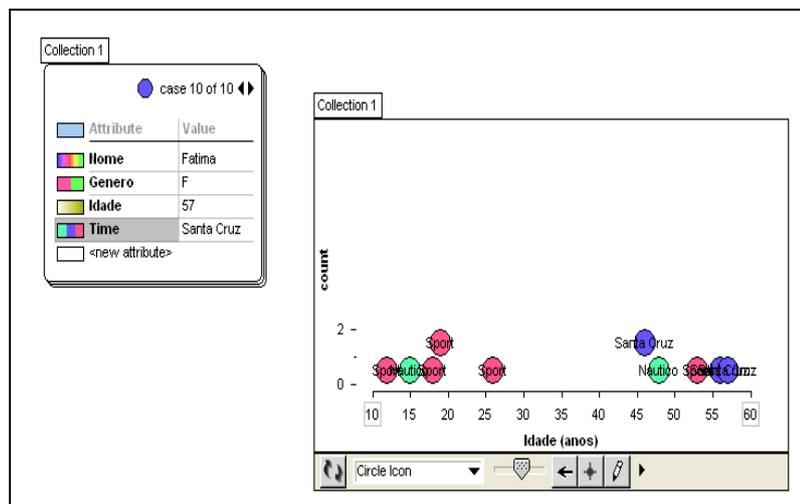


Figura 23: Representação Gráfica construída no *TinkerPlots* com o recurso *Label*

Para chegar na representação da Figura 23, o usuário clicou na variável *Idade*; organizou-a na escala numérica (arrastou um *plot* até a extremidade do sentido direito); clicou na variável *Time* e por último acionou o recurso *Label*.

2.5.4 O recurso *Text*

O recurso *Text* é muito simples, para ativá-lo clica-se no ícone representativo da mesma que se encontra no menu inicial (Figura 2). Ao fazer isso uma caixa de texto aparece na tela do *software* com um cursor pronto para ser iniciada a digitação. Nesse recurso podem ser feitos comentários, descrições de atributos do *cards*, questionamentos, entre outros.

Como o *TinkerPlots* possui o idioma inglês o recurso *Text*, assim como o recurso *Cards*, não reconhece as regras da gramática da língua portuguesa e por esse motivo não é possível realizar acentuações nas palavras escritas. Todavia, pode-se *Copiar* e *Colar* de um documento *Word*.

Além das operações básicas apresentadas ao longo dessa seção o *TinkerPlots* é um *software* que oferece outros recursos e diversas ferramentas auxiliares que possibilitam diferentes representações gráficas e o trabalho de diferentes conceitos estatísticos (média, mediana, quartis, Dot-plot, Box-Plot). Esses recursos, entretanto, não serão descritos neste trabalho, pois não foram foco de nosso estudo.

Um fator interessante para a utilização desse *software* é a sua flexibilidade para construir e reconstruir diferentes tipos de representações com apenas um arrastar do mouse. Esse é um aspecto positivo desse aplicativo, embora seja uma característica dos *softwares* que possibilitam a representação gráfica, pois incentiva o aluno a realizar diferentes construções na busca da representação que melhor apresente a informação desejada, além daquela que lhe for esteticamente mais agradável.

Por ser um *software* para análise de dados ele permite que as etapas de construção, exploração e análise do banco de dados seja possível. Outra faceta desse aplicativo que consideramos importante para o trabalho com crianças é o alto potencial de animação que o *TinkerPlots* apresenta. Quando os atributos são “clikadas” os *plots* se movimentam e se agrupam de acordo com ela, as construções das representações também se movem de acordo com o arrastar do mouse, uma vez que as representações são criados eles mudam a medida que um dado é mudado nos *Cards*.

O colorido oferecido pelo *TinkerPlots* é outro componente potencializador desse aplicativo. Esse recurso do *software* não se constitui como um simples atrativo

para os alunos, mas possibilita que o usuário explore os dados e interprete as representações gráficas fazendo uso também da cor dos casos. Poder contar com essa função é um fator muito importante para os alunos, pois facilita a interpretação quando um cruzamento entre variáveis é realizado, como pode ser visto nas Figuras 20, 21 e 22.

O *TinkerPlots* permite ainda uma alta manipulação nas variáveis, o usuário pode escolher a quantidade de variáveis que quer trabalhar (se uma, duas ou três), alterar a ordem das variáveis e decidir em qual eixo quer colocá-las. Conhecer esta faceta é importante, visto que pode auxiliar na leitura dos dados.

2.5.5 Alguns estudos com o software *TinkerPlots*

Devido a todas as características do *TinkerPlots* e as inúmeras outras diferenças que o trabalho dos conteúdos matemáticos realizados no computador proporciona é que alguns pesquisadores têm realizado estudos com esse *software* e observado em quê e como ele pode ser utilizado para ajudar no raciocínio estatístico dos estudantes.

Ben-Zvi (2006) investigou os processos de inferência e argumentação de um banco de dados com três classes de estudantes do 6º ano a partir de um projeto de Matemática e Ciências que utilizava amostras crescentes de dados e perceberam que os estudantes utilizaram fluentemente e com entusiasmos o *TinkerPlots*. Além de que o uso do *software* ajudou os estudantes a desenvolver aspectos da inferência informal e raciocínio argumentativo. O autor identificou vários níveis de mudança no raciocínio estatístico dos estudantes em múltiplas dimensões: um progresso no raciocínio aditivo até o multiplicativo, a consideração da variabilidade e o reconhecimento do papel que as amostras maiores têm sobre a interpretação de um grupo de dados. Ben-Zvi percebeu que as noções de Estatística dos estudantes pareciam estar acompanhadas por um crescimento na habilidade em discutir seus pensamentos e ações e explicar suas inferências e argumentos a respeito do banco de dados.

Bakker, Derry e Konold (2006) realizaram uma pesquisa experimental sobre o raciocínio diagramático de centro e variação com estudantes do 3º ano nos Estados Unidos utilizando o *software TinkerPlots*. Os pesquisadores dividiram o estudo em dois ciclos, no primeiro os estudantes coletaram dados sobre o tamanho dos pés

dos alunos e fizeram gráficos para representar os dados coletados que foram desenhados em papéis grandes e colocados no corredor da escola. Na segunda parte do estudo os estudantes utilizaram o *TinkerPlots* para analisar os dados que foram apresentados num banco de dados já criado pelos pesquisadores. Naquele estudo os autores perceberam que houve uma progressão no raciocínio diagramático dos estudantes e que isso foi, segundo os autores, muito bem apoiada pelo *software*.

Watson (2008) focou seus estudos no surgimento do raciocínio inferencial e realizou um estudo com 15 estudantes da sétima série de uma escola rural da Austrália onde fez construções de *Hat Plots*. A autora baseou sua pesquisa ao modelo de Pfannkuch (2006) que elencou os oito elementos essenciais da estrutura da inferência (hipótese, geração, síntese, deslocamento, sinal, difundir, amostragem, contexto / explicativo e caso individual). A pesquisa foi realizada em quatro sessões através de uma intervenção de ensino que contou com a participação da professora da classe e de uma professora pesquisadora que acompanhava as sessões e auxiliava a docente, a última sessão foi realizada apenas com a presença do professor-pesquisador. Os alunos coletaram dados a partir de um contexto real, criaram um banco de dados no *TinkerPlots* e depois criavam os gráficos, discutiam, e faziam relatórios no próprio *software* com suas inferências/conclusões. Entre as sessões, a autora, a professora da turma e a professora-pesquisadora realizavam encontros para discutir mais especificamente os objetivos da inferência informal e dos elementos elencados por Pfannkuch (2006), discutir a seção anteriormente realizada e replanejar o encontro seguinte. Os resultados mostraram que ocorreu uma mudança na compreensão dos estudantes no que se refere à inferência entre as quatro sessões, havendo, dessa maneira, a construção de seis dos oito elementos apontados por Pfannkuch. Segundo a autora essas mudanças podem ser atribuídas ao método utilizado, ou seja, a intervenção de ensino, ao tipo de atividade realizada e ao *software* utilizado na pesquisa.

Rubim e Hammerman (2006) também analisaram os processos de inferência desenvolvidos por professores de escola média dos Estados Unidos. Os autores ofereceram encontros de formações para que os professores pudessem aprender a utilizar o *software TinkerPlots* e em seguida realizaram atividades contextualizadas de análise de dados. Os docentes tinham que responder as atividades utilizando as diversas ferramentas oferecidas no *software*. As conclusões que os autores

chegaram sugeririam que a possibilidade de representar os dados em escalas diferentes contribuiu para o teste de hipóteses. Além disso, a interação com as informações e que a possibilidade de utilizar a linha de demarcação (uma das ferramentas do *TinkerPlots*, onde é possível desenhar uma linha colorida ou fazer demarcações nos *cases*, em gráficos de dispersão) favoreceu as análises de variação e média.

Assim como esses autores, tivemos o interesse de investigar a utilização do *software TinkerPlots* vinculada as noções de Estatística, entretanto nosso estudo tem uma particularidade que o diferenciou das pesquisas discutidas anteriormente que foi a utilização desse recurso tecnológico para a interpretação de gráficos por estudantes de áreas rurais que têm pouco ou nenhum contato com computadores. Embora o estudo de Watson (2008) apresente semelhanças com o nosso, visto que foi realizado com estudantes de escolas rurais e sem familiarização com o *TinkerPlots*, esses estudantes são nativos digitais com amplo acesso a computadores e *softwares* educacionais, o que não acontece com os estudantes que foram sujeitos dessa pesquisa. Assim, neste estudo trabalharemos com a utilização de um *software* para o processo de interpretação de gráficos, o que abordaremos no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 3 A ESTATÍSTICA E A INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

Com o desenvolvimento dos meios de comunicação social, a apresentação da informação em forma de gráficos e tabelas é cada vez mais frequente. Dessa maneira, o ensino de Estatística, e mais especificamente a leitura e a interpretação de dados torna-se cada vez mais importante na construção da cidadania. Neste capítulo vamos abordar aspectos dessa problemática vinculada também aos usos de ambientes computacionais como ferramenta dos processos de Educação Estatística.

3.1 O Ensino de Estatística

Na sociedade atual é comum a divulgação de dados sobre os diversos fatos que nos rodeiam através de pesquisas estatísticas, até mesmo com a intenção de dar-lhes maior credibilidade. Sendo assim, diversos documentos internacionais têm reconhecido o valor que os conteúdos estatísticos têm nos dias atuais. O *Nacional Council of Teachers of Mathematics* (NTCM, 1989), por exemplo, salienta que num ambiente social em que a comunicação e a tecnologia são suas bases, torna-se fundamental o desenvolvimento das habilidades estatísticas de trato com os dados, a maneira de interpretá-los e de apresentar decisões.

A importância da compreensão sobre gráficos no mundo atual também foi reconhecida oficialmente quando os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) passaram a incorporar esse conteúdo como um conteúdo escolar fundamental.

Estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade desde os ciclos iniciais (p. 132).

Na opinião de Shaughessy (1992,1996; apud CARVALHO, 2001) ser competente em Estatística é essencial aos cidadãos das sociedades atuais: para ser crítico em relação a informação disponível na sociedade, para entender e comunicar com base nessas informação mas, também, para tomar decisões, atendendo a que,

uma grande parte da organização dessas mesmas sociedades, é feita com base nesses mesmos conhecimentos.

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.

Podemos definir Estatística como um conjunto de técnicas que nos permite coletar, organizar, descrever, analisar e interpretar dados (CAZORLA; SANTANA, 2010). Através da Estatística podemos estudar o comportamento dos fenômenos denominados coletivos e a partir deles tomarmos decisões.

Para o Ensino Fundamental, de acordo com os PCN (BRASIL, 1997), o ensino de Estatística se encontra inserido dentro do Eixo curricular de Matemática denominado de Tratamento da Informação. Além de Estatística, esse Eixo temático recomenda também o ensino de noções de Probabilidade e de Combinatória, desde os anos iniciais da escolaridade.

Em relação aos conteúdos inseridos nesse referido Eixo, os PCN propõem que sejam desenvolvidas pelos alunos as seguintes habilidades:

1º Ciclo – Leitura e interpretação de informações contidas em imagens, coleta e organização das informações, criação de registros pessoais para comunicação de informações coletadas; exploração da função do número como código numérico na organização das informações; interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, tabelas de dupla entrada, gráfico de barras para comunicar a informação obtida; produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas;

2º Ciclo – coleta, organização e descrição de dados, leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada e construção dessas representações, interpretação de dados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis e aleatórias de acontecimentos; produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas; construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos e outros; obtenção e interpretação de média aritmética; exploração da ideia de probabilidade em situações-problemas simples, identificando sucessos possíveis, sucessos certos e situações de “sorte”; utilização de informações dadas para avaliar probabilidades; identificação de possíveis maneiras de se combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais (BRASIL, 1997, p.61-62).

Alguns conceitos básicos de Estatística como variável, tipo de variável e relação entre elas, entre outros não estão explícitos nos PCN e como tais conceitos

se fazem importantes de serem aqui discutidos vamos aqui defini-los, já que encontram-se relacionados com o que foi investigado na nossa pesquisa.

Segundo Cazorla e Santana (2010) variável é um dos termos mais empregados na linguagem utilizada pelos pesquisadores e que se constitui nas características estudadas de uma dada população¹. As variáveis podem ser assim classificadas:

- *Variável qualitativa* (também denominada de categorizada) é aquela cujos resultados são categorias. Se as categorias assumem algum tipo de ordenação, elas são denominadas *ordinais*, por exemplo, classe social (baixa, média e alta), nível de instrução (analfabeto, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior), gosto pela Matemática não gosto, gosto pouco, gosto mais ou menos, e gosto muito) e assim por diante. Caso contrário, são denominadas *nominais*, como, por exemplo, gênero, disciplina preferida, tipos de medo, entre outros.
- *Variável quantitativa* (também denominada de numérica) é aquela cujos resultados fornecem quantidades. Se essas são passíveis de serem contadas, são chamadas de discretas, como, por exemplo, número de irmãos ou número de sementes que germinam. Se as variáveis são resultantes de mensurações, tomando qualquer valor real, então são chamadas de *contínuas*, como, por exemplo: peso (kg), altura dos alunos (cm), renda familiar (R\$), entre outros (CAZORLA, SANTANA, 2010, p.121)

O caráter das variáveis é a chave na apresentação e análise dos dados, uma vez que as variáveis qualitativas devem ser representadas preferencialmente por pictogramas, gráficos de barras ou de setores (SILVA, 2008). As variáveis quantitativas podem ser representadas nos gráficos: diagrama de ramo e folha; boxplot; dotplot (SILVA, 2008); gráfico de bastão; gráfico de dispersão (CAZORLA; SANTANA, 2010).

Neste trabalho exploramos como estudantes interpretam gráficos produzidos no ambiente do *software TinkerPlots* para analisar o comportamento de uma variável num conjunto de dados (análise univariada) e aqueles produzidos para analisar a relação entre duas variáveis (bivariada).

¹ Conjunto de elementos distintos, chamados de *unidades populacionais*, que possuem características comuns e nos quais serão observados os fenômenos de interesse. A população é determinada pelo objeto de nosso estudo (CARZOLA; SANTANA, 2010).

3.2 A Interpretação de Gráficos

Segundo Curcio (1987), a leitura de dados apresentados 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.

Goldenberg (1988), Clement (1985) e Gomes Ferreira (1997) afirmam que a interpretação de gráficos exige um conhecimento do sistema gráfico e que por esse motivo a dificuldade em interpretá-los é devido 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 pelo menos duas linhas de investigação sobre esse aspecto. 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 dessas formas de representação. Para aquele autor os fatores que interferem no desempenho do sujeito são: o conhecimento anterior do sujeito quanto ao tipo de gráfico, quanto às relações entre os números e às operações matemáticas envolvidas. Uma outra vertente de investigação sugere que aspectos sócio-culturais podem interferir no desempenho dos sujeitos. Para os pesquisadores dessa vertente o ambiente sócio-cultural dos sujeitos são importantes, pois “podem gerar o contexto significativo que é necessário para dar origem a ideias 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.

Ainley, Nardi e Pratt (1998) acreditam que a participação e o envolvimento dos estudantes em todo processo de tratamento da informação, começando pela coleta de dos dados, a análise deles e a representação final, seja gráfica ou tabular, é um aspecto de fundamental importância e influência na interpretação que se faz dos gráficos.

Goldenberg (1988) e Clement (1985) ressaltam que a forma como o gráfico se apresenta causa interferência na leitura que os estudantes fazem sobre os dados que eles apresentam.

Outro aspecto relevante na interpretação de gráficos são os processos inferenciais. Segundo Bekker, Derry e Konold (2006) a inferência informal constitui-se num importante aspecto, mas é necessário desconstruir a visão tradicional de ensino de estatística que deixa a inferência em segundo plano.

Numa revisão da literatura sobre trabalhos que investigaram aspectos que influenciam à compreensão de uma representação de dados através dos gráficos, Monteiro (2004) enumera outros aspectos, tais como: a natureza do problema estatístico, a própria construção do gráfico, a familiarização com o contexto do problema, a descrição verbal dos fenômenos, o uso do material manipulativo, e o conhecimento informal.

Gal (2002) amplia e aprofunda as questões relacionadas à interpretação de gráficos estatísticos a partir do *Letramento Estatístico*. Para esse autor, além de interpretar as representações gráficas é importante também avaliar criticamente as informações estatísticas, levando em consideração os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos apresentados em qualquer contexto. Assim como ter competência para discutir ou comunicar sua compreensão diante de tais informações e, assim, poder emitir opiniões sobre suas implicações e fazer considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas.

Para isso, Gal (2002) propõe um modelo de letramento estatístico para os leitores ou consumidores de dados no “contexto de leitura”, ou seja, quando as pessoas lêem jornal, assistem televisão, analisam anúncios para comprar, examinam um debate político ou uma propaganda eleitoral para escolher seu candidato. Nesses contextos, a informação estatística pode ser representada em forma de texto (escrito e oral), através de números e símbolos e de gráficos e tabelas. Seu modelo envolve dois componentes: o cognitivo e o atitudinal. O modelo cognitivo é formado por cinco elementos que são responsáveis pela competência das pessoas para compreender, interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, a saber: o próprio letramento; o conhecimento estatístico, matemático e do contexto; e a competência de elaborar questões críticas. Por sua vez, o componente afetivo é formado por dois elementos que são as atitudes e as crenças

das pessoas, que moldam suas visões de mundo, e a postura crítica que é o comportamento questionador diante das informações estatísticas.

Com isso podemos ver que a interpretação de gráficos não se constitui numa simples atividade automática de apreensão das informações, essa atividade envolve outros tantos aspectos que faz-nos questionar sobre o que teria mais influencia em determinadas interpretações de representações gráficas.

Todos esses aspectos discutidos acima se fazem presentes nas diversas formas de representação gráfica e conseqüentemente em toda a interpretação que se possa fazer a respeito deles, porém com o desenvolvimento crescente da tecnologia e o aumento da acessibilidade ao computador outra discussão tem se expandido no que se refere as representações de dados em ambientes computacionais.

3.3 Os Ambientes Computacionais e a Representação Gráfica

No cenário educacional brasileiro, a tendência que se apresenta é a gradativa ampliação do uso do auxílio do computador no ensino e na aprendizagem escolar.

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, 2003)

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. Esses autores chamam a atenção para as possibilidades de construir gráficos no computador. Ao contrário do ensino tradicional, o ensino baseado no uso de computadores não demanda um extensivo tempo na construção dos gráficos. Dessa maneira, pode-se reservar mais tempo para aprofundar a leitura dos dados representados graficamente. Os autores denominam a abordagem tradicional de “construção e interpretação passiva de gráficos”, e propõe a “construção interpretação ativa de gráficos” cujo destaque maior estaria na interpretação dos gráficos e exploração dos dados.

Ponte (1991; apud Carvalho 2000) afirma que as potencialidades trazidas pelo uso dos computadores geram novos espaços 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 apenas o de ensinar como se constrói um gráfico, mas também o de ensinar a ler um gráfico dialogando com o que os alunos dizem.

A construção de gráficos gerados pelo computador apresenta um número de características as quais diferem significativamente dos gráficos feitos por lápis e papel. Por exemplo, os gráficos em ambientes computacionais são mais dinâmicos no sentido que seus tamanhos e proporções podem ser alterados segundo o desejo de seu construtor. Além disso, os gráficos em computadores podem ser criados interativamente, por exemplo, 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.

Ainley (1995) e Pratt (1995) investigaram a interpretação de gráficos de linha por crianças de 6 e 8 anos de idade com o uso de computador e obtiveram resultados positivos. Ainley percebeu que quando as crianças interpretam gráficos em ambientes computacionais acabam por adquirir uma percepção significativa das convenções e técnicas para a construção de gráficos.

Lima e Magina (2007) realizaram um estudo com 48 estudantes dos 5º anos de uma escola pública de São Paulo onde investigaram a compreensão de gráficos de barra e de dupla entrada no aplicativo educacional *Tabletop*. As autoras perceberam que depois que os alunos passaram por um momento de intervenção com o *software*, elas apresentaram melhores desempenhos na leitura que faziam “dos dados” e “entre os dados”. Tais resultados foram favorecidos pelo uso do ambiente computacional que oferecia a possibilidade de exploração de um mesmo conjunto de dados, usando distintas representações.

O aumento das possibilidades de construção das representações gráficas, devido o desenvolvimento tecnológico, possibilitou o surgimento de uma nova filosofia nos estudos estatísticos que foi a Análise Exploratória de Dados, introduzida por Tukey (1977, apud BATANERO; ESTEPA; GODINO, 1991). Segundo Batanero, Estepa e Godino (1991) essa filosofia consiste no estudo dos dados a partir de todas

as suas perspectivas e com todas as ferramentas possíveis, para que com isso se possa extrair o máximo de informações possíveis sobre os dados, gerar novas hipóteses e conjecturar sobre as observações realizadas. Segundo Biehler (1989, apud VIEIRA, 2008) a ideia subjacente da análise exploratória de dados é que, variando a representação e empregando representações múltiplas dos dados, tem-se um meio de desenvolver novas idéias e novos conhecimentos.

Dentro dessa filosofia, segundo Vieira (2008), o trabalho com ambientes computacionais é necessário para que os estudantes possam efetivamente se preocupar com as interpretações e com os conceitos envolvidos, sem ter que ater-se a cálculos e construções com pouco significado cognitivo para eles.

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 como 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 ambiente computacional que é destinado para o trabalho em sala de aula com estudantes do Ensino Fundamental desde os anos iniciais. Essa questão mobilizou a nossa pesquisa que procurou responder: como estudantes dos anos iniciais interpretam gráficos num *software* de análise de dados?

Na capítulo seguinte explicitaremos a metodologia adotada para responder a essa questão e contemplar os objetivos deste estudo.

CAPÍTULO 4 O PERCURSO METODOLÓGICO

Um passo fundamental para compreendermos os dados apresentados em uma pesquisa é conhecer todo o caminho metodológico da pesquisa, o que inclui o contexto da pesquisa, os objetivos, os instrumentos utilizados durante a coleta, bem como toda a realidade na qual o estudo transcorreu.

Neste capítulo descrevemos o percurso metodológico escolhido para o desenvolvimento deste estudo. Inicialmente apresentamos aspectos do estudo piloto que serviu para o desenvolvimento do método utilizado no estudo principal. Na seção seguinte, situamos o lugar no qual ocorreu a pesquisa, em seguida faremos uma caracterização da escola e dos estudantes participantes do estudo. Explicitaremos, ainda, o método de pesquisa e por fim, apresentaremos as atividades utilizadas neste estudo.

4.1 O Estudo Piloto

Como uma das etapas da pesquisa foi realizado um estudo piloto, seu objetivo foi testar os limites e possibilidades dos instrumentos de coleta de dados. Esse estudo exploratório foi feito com duas crianças do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola rural do município na qual esta pesquisa foi realizada, Caruaru. Os estudantes participaram de um encontro individual com a pesquisadora dividido em quatro fases (entrevista, explicação do *software*, sondagem e aplicação das atividades), em que eles respondiam três atividades de interpretação de gráficos a partir da manipulação do *TinkerPlots* pela pesquisadora.

A realização desse estudo piloto se constituiu como passo fundamental na realização da pesquisa, por meio dele tivemos a oportunidade de rever nossas hipóteses e de construir os caminhos que foram percorridos.

4.2 Contexto da Pesquisa

O campo de pesquisa foi a Rede de Ensino do Município de Caruaru localizado no Agreste Pernambucano. Este *locus* já é bastante conhecido nosso, uma vez que desde o ano de 2006 realizamos estudos nessa localidade sempre

tendo como interesse os processos de ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental em áreas rurais. Dessa maneira, esta pesquisa é fruto dos estudos desenvolvidos nas localidades rurais deste município.

A cidade de Caruaru possui uma população de 283.154 habitantes (Caruaru, 2006) é nacionalmente conhecida pela produção de artesanato, calçados e confecção, também pelas festas juninas e pela feira livre, patrimônio imaterial do país. Seu núcleo urbano é um dos maiores e mais desenvolvidos da região Agreste. Sua zona rural é caracterizada pelo desenvolvimento de uma variedade de atividades econômicas, como por exemplo, produção de artesanato com barro, olarias, extrativismo mineral (granito, produção de cal), agricultura de subsistência, pecuária, produção industrial de confecções têxteis, sobretudo, aquelas que utilizam o jeans.

A Rede de escolas rurais do município de Caruaru apresenta dois tipos de escolas com organização e estrutura física distintas. As escolas denominadas *nucleadas* são de pequeno porte, atendem a poucos alunos (até 100 estudantes), sua estrutura física compreende apenas uma ou duas salas de aula, uma cozinha, dois sanitários e um pátio. Nessas escolas devido a sua limitação física percebe-se a presença apenas do professor. São chamadas de nucleadas, pois os profissionais envolvidos no seu funcionamento, como gestores e supervisores, são responsáveis por um núcleo composto de algumas escolas (em média 6 escolas), na qual uma delas se torna a escola núcleo, geralmente a que possui melhor estrutura (FARIAS, 2010).

As escolas rurais de maior porte são chamadas de escolas *independentes*. Essas têm uma estrutura organizacional muito semelhante às escolas urbanas, atendem em média 500 crianças e os profissionais envolvidos nas atividades educativas permanecem na escola durante o seu dia-a-dia (FARIAS, 2010).

De acordo com dados da Secretaria de Educação, Esporte, Juventude, Ciência e Tecnologia de Caruaru, em 2006 a rede possuía 97 escolas situadas em áreas rurais. Desse quantitativo, 10 escolas são *independentes* e 87 são escola *nucleadas*, essas estão reunidas em 13 nucleações.

4.3 Caracterização da Escola e Participantes

Para a realização deste estudo escolhemos uma escola que atendesse as características de uma escola rural e que possuísse uma média de 10 alunos do quinto ano. Esse aspecto foi considerado, pois a maior parte das escolas nucleadas possui um número muito baixo de alunos, principalmente no quinto ano, e um número muito reduzido de participantes não seria interessante para nossa pesquisa. Já as escolas independentes possuem turmas unisseriadas numerosas, o que também não seria viável uma vez que nosso método é longo e feito individualmente, e não queríamos ter que criar critérios para escolher participantes.

4.3.1. A escola participante

A escola cujos alunos participaram deste estudo é uma escola nucleada localizada no distrito de Pau Santo, comunidade rural de Caruaru cuja principal atividade econômica é a agricultura e a criação de animais. A escola atende a 45 alunos do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental divididos em duas turmas uma bisseriada (primeiro e segundo anos em uma única sala de aula) com 14 alunos (6 estudantes no 1º ano e 8 no 2º ano) no horário da manhã, e uma multisseriada (terceiro, quarto e quinto anos em uma única sala de aula) com 31 alunos (11 estudantes no 3º ano, 10 no 4º ano e 10 no 5º ano) no horário da tarde.

Sua estrutura física é composta por uma sala de aula, uma cozinha, dois banheiros (uma para meninas e outro para meninos) e uma pequena sala onde a gestora da escola trabalha quando faz suas visitas semanais a escola. A escola dispõe ainda de uma grande área de terra em volta da sala de aula que é o lugar onde as crianças brincam no horário de intervalo e onde há a plantação de legumes e hortaliças que são utilizados na merenda escolar.

A escola fica localizada na praça da comunidade e é rodeada por grandes extensões de terras, que são os sítios. Os alunos são todos da própria comunidade e a maioria reside nas proximidades da escola (na praça onde a escola se localiza), porém alguns estudantes moram em sítios distantes e a Secretaria de Educação do município disponibiliza um carro do tipo Toyota que faz o transporte desses alunos para a escola.

Essa escola segue as diretrizes do Projeto Escola Ativa e por causa disso apresenta uma estrutura organizacional característica desse Programa: nas paredes da sala de aula encontram-se cartazes com os “combinados”, que são uma espécie de contrato didático estabelecido no início do ano letivo entre o professor e os alunos sobre comportamentos e atitudes a serem tomadas pelos estudantes; e a “presença” dos alunos. Há na sala os “cantinhos da aprendizagem” que consistem em espaços onde, segundo a proposta do programa, devem conter elementos que identifiquem as diferentes áreas do conhecimento. Esses espaços são na verdade estantes onde se encontram os livros didáticos, fichas de atividades e diversos materiais manipuláveis como material dourado, ábaco, dominó, insetos em vidros com álcool, livros para-didáticos, etc, a ser utilizado pelos alunos de acordo com a disciplina. Há a presença dos representantes estudantis que são alunos eleitos pela turma para serem o presidente e o vice- presidente da turma e que recebem os visitantes da escola com saudações e músicas do *Programa*.

A organização do espaço físico da sala também é bastante característica do Programa Escola Ativa, os alunos ficam organizados em grupos, de acordo com os diferentes anos do Ensino Fundamental, os estudantes do quinto ano, por exemplo, ficam sempre reunidos e realizam as atividades de maneira coletiva, assim como os estudantes dos demais anos. A professora da turma circula entre os grupos/anos explicando conteúdos e dando orientações sobre as atividades.

Além dos alunos, faz parte desta escola uma professora, que ensina as duas turmas (da manhã e da tarde), duas merendeiras, uma auxiliar de serviços gerais, uma supervisora e uma gestora, essas últimas são itinerantes.

4.3.2 Os participantes

Participaram deste estudo 10 estudantes do quinto ano do ensino Fundamental. Estes alunos formam todo o quinto ano da escola participante, nenhum critério foi estabelecido para a seleção destes estudantes. No quadro que se segue temos a relação dos estudantes participantes desta pesquisa que por questões éticas tiveram seus nomes modificados.

Quadro 2: Identificação dos estudantes participantes

Estudante	Idade do estudante
Laura	10 anos
Rafaela	10 anos
Miguel	13 anos
Gabriela	9 anos
Joana	12 anos
Isabel	11 anos
Marisa	10 anos
Vitória	12 anos
Fernanda	13 anos
Lívia	10 anos

4.4 O Procedimento Metodológico

Esta pesquisa consiste num trabalho exploratório que procurou investigar a interpretação de gráficos por estudantes de escolas rurais em um *software* de análise de dados. Para cumprir os objetivos deste estudo sua abordagem metodológica foi composta por dados oriundos de entrevistas e videografias.

As entrevistas, enquanto instrumento metodológico de pesquisas qualitativas que buscam identificar os significados das respostas dos participantes, foram do tipo semi-estruturada e seguiram um roteiro flexível de perguntas. A entrevista abordava aspectos referentes à relação entre os estudantes e a tecnologia informática e conhecimento deles sobre gráficos.

As entrevistas foram videogravadas e posteriormente transcritas gerando protocolos. A utilização desse instrumento se constituiu como um elemento para aprofundar o estudo.

A videografia dos trabalhos dos alunos no computador foi realizada pelo *software Camtasia*, que é um programa que videografa as ações que estão sendo realizadas na tela do computador. Com a câmera e o microfone do notebook foi possível videografar os diálogos estabelecidos com a pesquisadora, as ações que eles realizaram no computador e a imagem dos alunos, capturando assim, além de suas falas, também suas expressões.

As videografias também foram transcritas e transformadas em protocolos para que junto com as entrevistas pudessem ser analisadas.

4.4.1 O trabalho com os estudantes

Na realização desta pesquisa os estudantes desenvolveram o trabalho de maneira individual, apenas com a presença da pesquisadora. Eles realizaram as atividades em um computador do tipo notebook com *mouse*, numa pequena sala (descrita na seção 4.3.1) bem iluminada, livre de interferências, com uma mesa, quatro cadeiras, uma estante com materiais escolares (emborrachados, cartolinas, TNT, etc), um armário de ferro, um filtro de barro e um ventilador.

O trabalho com os estudantes foi realizado de maneira similar, com a mesma ordem de apresentação e em quatro sessões de pesquisa (1 sessão coletiva e 3 sessões individuais), o esquema apresentado na Figura 24 sintetiza como foram esses encontros e qual o objetivo de cada um deles.



Figura 24: Esquema da organização dos encontros

As sessões com os estudantes ocorreram em duas semanas entre os dias 26/04/10 a 07/05/10. No primeiro dia de coleta escolhemos a escola participante da pesquisa e passamos o restante do dia na escola onde estabelecemos o primeiro

contato com a docente e com a turma. Neste primeiro dia, porém não foi realizado nenhuma atividade para coleta de dados.

A primeira e a segunda sessão foram realizadas em dias consecutivos, isto é, nos dias 26 e 27/04/10. Na primeira sessão foi realizada uma atividade coletiva para coleta de dados reais com todos os estudantes da turma (inclusive com aqueles que não participariam da pesquisa, estudantes do 3º e 4º ano). Esta sessão teve como objetivo apresentar a pesquisadora para o grupo de alunos, especialmente os do 5º ano e coletar os dados dos estudantes para a elaboração do banco de dados da atividade da terceira sessão.

A segunda sessão foi destinada para a realização de entrevistas com os alunos participantes da pesquisa. As entrevistas foram desenvolvidas de maneira individual e tiveram como objetivo traçar um perfil dos nossos participantes e, principalmente, identificar a relação dos alunos com a tecnologia informática.

A terceira e a quarta sessão também foram realizadas de maneira individual e em dias consecutivos para cada aluno. Por exemplo, no dia 29/04/10 realizamos a familiarização (terceira sessão) com as estudantes Joana, Vitória e Isabel e no dia 30/04/10 as mesmas alunas desenvolveram as atividades de interpretação de gráficos (quarta sessão), assim foi feito com todos os participantes. A distância da terceira para a quarta seção não ultrapassou um dia para cada aluno, pois tínhamos o receio que os alunos, por não terem o hábito de utilizar recursos tecnológicos, pudessem esquecer as explicações dadas sobre a utilização do *software* e assim não conseguissem realizar as atividades da quarta sessão. Desse modo, as sessões aconteceram da seguinte maneira:

Quadro 3: Organização da coleta dos dados.

1ª SEMANA				
Dia 26/04/10	Dia 27/04/10	Dia 28/04/10	Dia 29/04/10	Dia 30/04/10
1º Contato com a docente e os estudantes	1ª Sessão Participantes: Todos os alunos (Ativ. coletiva)	2ª Sessão Participantes: Todos os alunos (individual)	3ª Sessão Participantes: Joana Isabel Vitória	4ª Sessão Participantes: Joana Isabel Vitória
2ª SEMANA				
Dia 03/05/10	Dia 04/05/10	Dia 05/05/10	Dia 06/05/10	Dia 07/05/10
3ª Seção Participantes: Gabriela Marisa Fernanda	4ª Sessão Participantes: Gabriela Marisa Fernanda	3ª Sessão Participantes: Miguel Laura	4ª Sessão Participantes: Miguel Laura 3ª Sessão Participantes: Rafaela Lívia	4ª Sessão Participantes: Rafaela Lívia

4.5 As Atividades de Interpretação de Gráficos

Para termos uma melhor compreensão sobre a interpretação de gráficos pelos estudantes as atividades realizadas pelos alunos tinham como objetivo explorar a interpretação de gráficos a partir de uma leitura onde se requeria que eles descobrirem relações existentes entre as variáveis de um conjunto de dados.

Foram realizadas duas atividades com quatro questões cada uma. As questões exploravam a correlação de variáveis e estavam assim estruturadas:

- Duas questões de estrutura univariada em que se buscava analisar o comportamento de uma variável no conjunto dos dados.
- Duas questões de estrutura bivariada na qual se buscava analisar a relação entre duas variáveis dentro de um conjunto de dados. Uma das questões explorava a relação entre uma variável qualitativa versus uma

variável quantitativa e outra questão explorava a relação entre duas variáveis quantitativas.

As duas atividades se equivaliam matematicamente, entretanto apresentavam temas diferentes. A primeira atividade abordava o tema de animais mamíferos e a segunda atividade abordava o tema de carros. As atividades apresentaram essa diferenciação, pois nossa hipótese inicial era de que os temas das atividades poderiam influenciar o desempenho dos estudantes na interpretação dos gráficos, assim uma atividade tinha um tema que, considerávamos conhecido dos alunos (animais mamíferos) e a outra atividade tinha um tema que, considerávamos desconhecido (carros).

A atividade dos animais mamíferos apresentou um banco de dados com vinte e dois animais mamíferos e informações relativas ao habitat, a dieta, ao tempo de vida, as horas diárias de sono, ao peso, a altura e a velocidade de cada animal. A atividade dos carros trouxe um banco de dados com dezessete tipos de carros e informações a respeito do fabricante do carro, da cor, da quantidade de portas, da potência, do ano e do preço. Essas atividades apresentaram ainda as quatro questões a serem respondidas pelos alunos.

The image shows two windows from a software application. The left window, titled 'Animais mamiferos', displays a data table for 'case 1 of 22'. The table has three columns: 'Attribute', 'Value', and 'Unit'. The data is as follows:

Attribute	Value	Unit
Mamifero	Macaco	
Habitat	Terra	
Dieta	Plantas	
TempodeVida	15	Anos
Sono	12	Horas
Altura	1,40	metros
Peso	10,0	Kg
Velocidade	3	Km/h
<new attribute>		

The right window, titled 'Questoes:', contains four questions in Portuguese:

- 1- Quais sao os animais mais velozes?
- 2 - Sera que os animais que vivem na agua sao mais velozes do que os animais que vivem na terra?
- 3 - Quais sao os animais que vivem mais?
- 4 - Sera que os animais que dormem mais tem uma vida mais longa?

Figura 25: Banco de dados e questões da atividade dos mamíferos

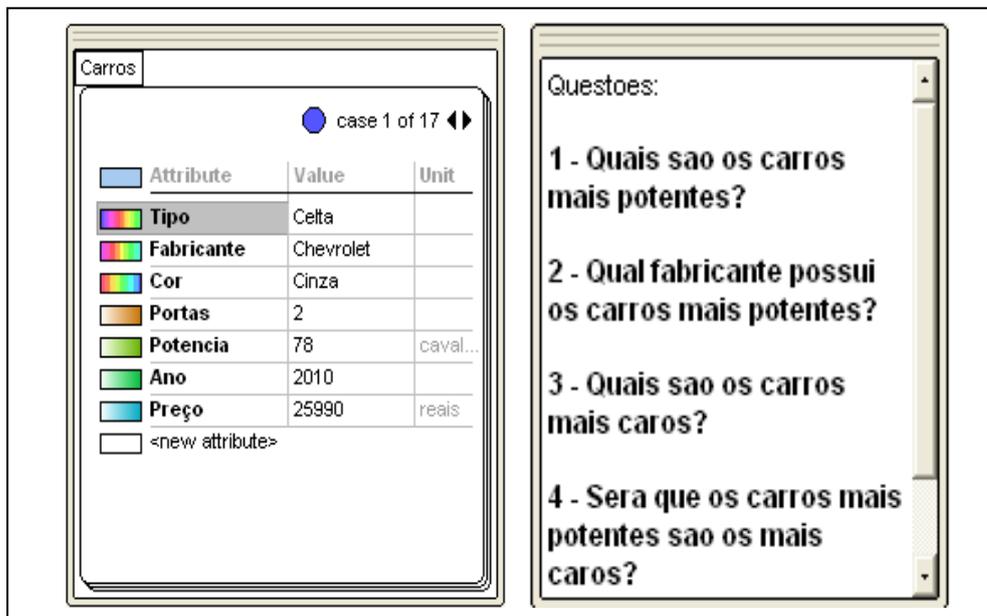


Figura 26: Banco de dados e questões da atividade dos carros

Com os bancos de dados dispostos na interface do *Tinkerplots* os estudantes podiam manipulá-los à vontade para responder as questões, assim como para conhecer todos os animais e carros presente neles.

Nas caixas de texto estavam dispostas as quatro questões das atividades que os alunos tinham que responder. Para encontrar as respostas os alunos tinham basicamente que manipular os *plots* da *Caixa de Plot* assim como fazer uso dos recursos dispostos no *menu*. A interface das atividades apresentadas aos alunos e onde se encontram os *Cards* com o banco de dados, as *Caixas de Textos*, *Caixa de Plot* e os recursos do *menu* podem ser observadas nas Figuras 27 e 28 que se segue.

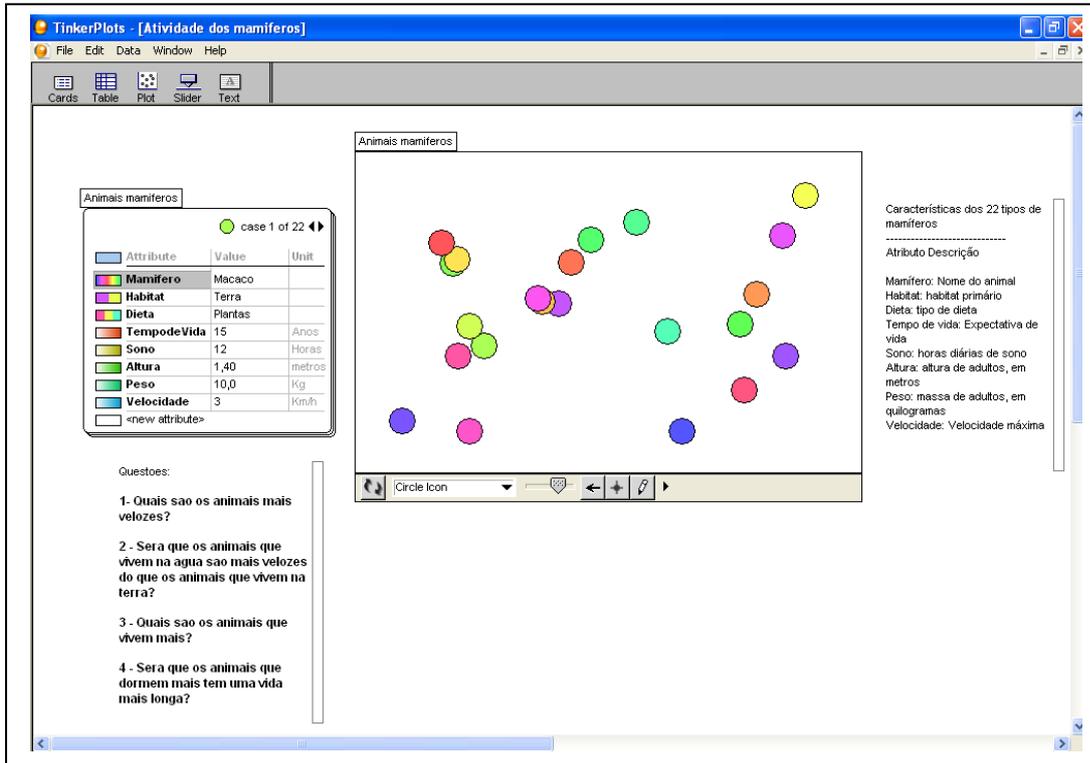


Figura 27: Interface da atividade dos mamíferos

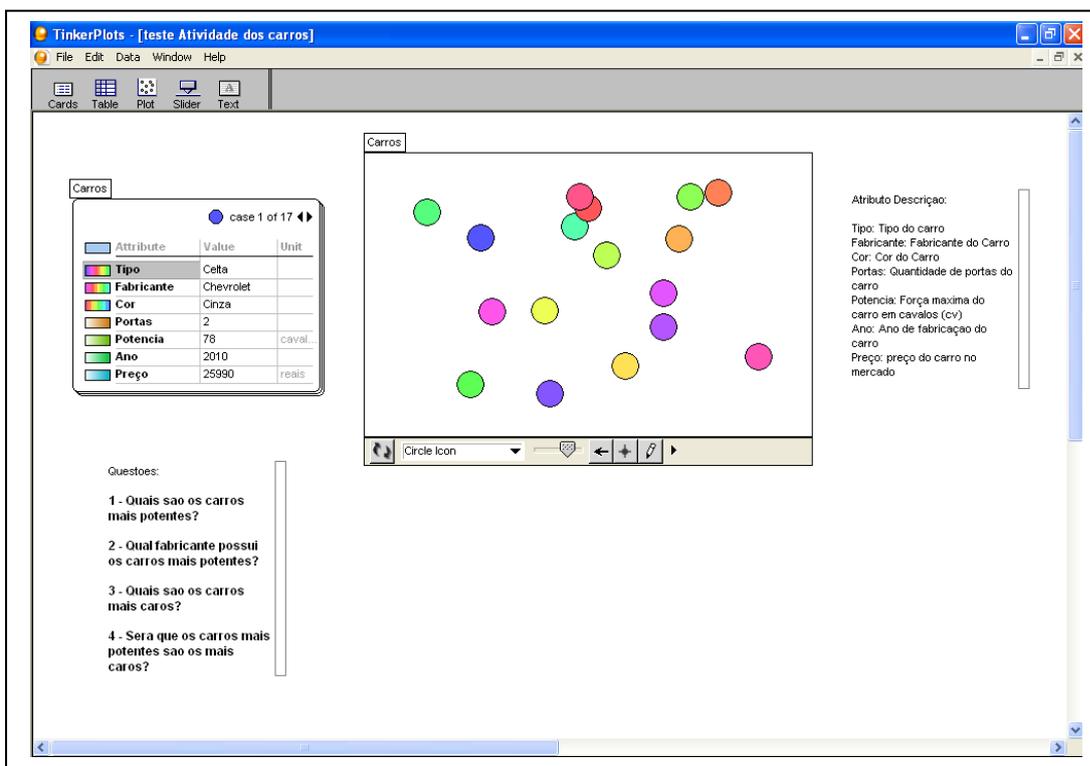


Figura 28: Interface da atividade dos carros

CAPÍTULO 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentaremos os dados coletados em sessões de pesquisa realizadas com os estudantes de áreas rurais, as quais foram videogravadas e gerados protocolos pela transcrição. É importante destacar que durante as sessões de pesquisa utilizamos uma linguagem bastante coloquial para nos aproximar mais dos estudantes. Com base nos dados das sessões, faremos então uma análise qualitativa para cada um dos encontros da pesquisa com o objetivo de perceber como se dá o processo de interpretação de gráficos por esses alunos no *software TinkerPlots*.

5.1 O Início da Coleta de Dados – Os Primeiros Contatos

Como foi descrito no Capítulo 4, a coleta de dados desta pesquisa ocorreu em duas semanas. O primeiro dia de coleta foi destinado para a escolha da escola junto à gestora e à supervisora da nucleação, para conhecermos a mesma e para estabelecermos os primeiros contatos com a docente da turma e com os alunos da escola.

Depois que escolhemos a escola participante, inicialmente devido ao quantitativo de alunos, seguimos para o distrito de Pau Santo, com a gestora e a supervisora, com o transporte da Secretaria de Educação. Ao chegarmos ao estabelecimento ratificamos nossa decisão de ter aquela escola e aqueles alunos como participantes da pesquisa. Essa certeza se deu por dois motivos: o primeiro foi o ambiente escolar que era bastante propício, pois tinha uma boa estrutura física, era tranquilo para a realização de uma pesquisa e ofereceu uma boa receptividade por parte da docente e demais trabalhadores da escola. O segundo motivo foi a animação dos alunos com a perspectiva de utilizar o computador.

Quando nos encontramos com a gestora e a supervisora, no início do dia, havíamos acabado de chegar ao Município de Caruaru e além de malas estávamos com todo o material a ser usado na coleta (notebook, *mouse*, extensão, etc.) foi por este motivo que quando fomos à escola, mesmo não tendo planejado utilizar imediatamente o computador com os alunos no primeiro encontro da coleta, eles acabaram percebendo a presença do notebook na escola.

Apesar de termos a autorização da Secretaria de Educação do Município para realizarmos o estudo em sua Rede e da gestora e supervisora terem disponibilizado qualquer uma das escolas de sua nucleação para coletarmos os dados, conversamos com a professora da turma, a quem daremos o nome fictício de Rosa, sobre a pesquisa a ser realizada e a possibilidade de seus alunos participarem. Com essa conversa pretendíamos também perceber como a docente se sentia em relação à situação de pesquisa, uma vez que iríamos passar vários dias na escola, em sua companhia, e trabalhando com seus alunos, alterando, portanto, sua rotina diária. A docente não demonstrou estar incomodada com a pesquisa, nem com as alterações que ela iria impor em sua rotina e concordou com a realização de nosso estudo. A docente considerou até positiva a realização da pesquisa na escola, pois, segundo a mesma, como os alunos eram da própria comunidade eles não tinham contato com computador e seria uma experiência interessante para os mesmos. A professora, animadamente, afirmou que os alunos iriam “adorar” a experiência.

Após a nossa conversa, a docente levou a pesquisadora para conhecer a sala de aula e os alunos, esses, porém não eram os estudantes que participariam da pesquisa já que esse momento ocorreu no horário da manhã e os estudantes do quinto ano iam à escola no período da tarde. A professora, então, chamou os representantes de turma para dar as boas vindas à visitante que agradeceu. Passado esse momento, a pesquisadora saiu da sala de aula, mas a professora ficou com os alunos e voltou as suas atividades normais.

Como a pesquisadora passou o restante do dia na escola, para ir se adaptando com a rotina da instituição, ela estava presente no momento em que os alunos do período da tarde chegavam para a aula do dia. A professora, então foi mostrando a pesquisadora os alunos que pertenciam ao quinto ano. Os estudantes imediatamente perceberam a presença da pesquisadora, mas não fizeram nenhum comentário ou questionamento sobre quem era a visitante.

No horário de intervalo para a merenda, ela iniciou conversas com os alunos os quais se aproximaram dela. Os estudantes perceberam que a pesquisadora era de Recife, pois segundo eles, a mesma falava “diferente”, e questionaram se era ela a professora que iria “dar a eles aulas de computador”.

Antes do horário da merenda a pesquisadora ficou na sala que seria destinada a realizar as seções de pesquisa, organizando, no computador, o esquema final da coleta, uma vez que nesse momento já se tinha o número exato de

alunos participantes, e anotando observações sobre a escola e a comunidade. Por causa disso os alunos viram o computador com a pesquisadora quando eles saiam da sala por qualquer motivo. Também nesse horário a professora da turma comentou em sala que no dia seguinte “uma professora de Recife” iria trazer um computador para trabalhar com os estudantes. Foi por esse motivo, que no horário do intervalo, os alunos questionaram a pesquisadora sobre quem ela era e sobre o computador. Apesar de tímidos a curiosidade dos alunos foi maior e eles começaram a questionar a pesquisadora sobre “as aulas de computador”. A pesquisadora, então, explicou aos alunos que nos próximos dias ela iria ficar na escola, fazendo um estudo. Ela perguntou se eles se importavam com esse fato, o alunos responderam que não e questionaram se o trabalho era com computador. Como a pesquisa não seria realizada com todos os alunos da turma, apenas com os do quinto ano, e alunos de outros anos estavam conversando com a pesquisadora, a mesma não quis dar maiores explicações aos alunos e apenas explicou que o estudo que iria desenvolver na escola era sim com computador.

Os estudantes pediram, então, para ver o computador da pesquisadora que o mostrou, nesse momento um número maior de alunos se juntou a pesquisadora. Ela respondeu algumas perguntas sobre o teclado. Como não conheciam o computador e esse não estava ligado, os alunos apenas questionaram sobre o teclado porque era o que eles podiam ver.

O comentário da professora da turma em sala e o diálogo que se estabeleceu entre a pesquisadora e um grupo de alunos deixou a turma bastante empolgada com a perspectiva de trabalhar no computador e motivada a participar da pesquisa.

Esse primeiro momento da coleta de dados não foi planejado, por este motivo não foi vídeogravado apenas contou com o registro escrito das observações da pesquisadora durante o dia. Apesar disso, esse momento da pesquisa se mostrou bastante importante para percebermos o impacto que a perspectiva de trabalhar com o computador provocou nos estudantes. A repercussão desse momento pôde ser evidenciada no dia seguinte quando algumas alunas fizeram uma réplica de um “computador” no caderno. Elas elaboraram uma espécie de teclado com letras e desenhos, que diziam ser seus computadores e fingiam estar digitando nas “teclas” e “enviando um e-mail” para a pesquisadora e para seus colegas.

5.2 1ª Sessão : O Encontro Geral – Experienciando uma Coleta de Dados

A primeira sessão com os estudantes teve como objetivo a apresentação da pesquisadora para os alunos e a coleta de informações dos estudantes da turma para a elaboração de um banco de dados.

Antes do início da aula a pesquisadora conversou com a professora da escola sobre a atividade a ser realizada em sala de aula com a turma, deixando a docente à vontade para escolher o melhor momento para a realização da atividade. A professora perguntou se havia algum problema se a atividade fosse realizada no horário após a merenda dos alunos, pois tinha uma atividade, do dia anterior, que queria concluir com os estudantes. A pesquisadora respondeu que não havia problema, pois tinha a intenção de interferir o mínimo possível nas atividades da docente e dos alunos.

Antes da realização da atividade coletiva, a pesquisadora também conversou com alguns alunos, que questionavam se aquele era o dia que eles iriam “aprender de computador” e mostraram “os computadores” que confeccionaram. Através dessas conversas informais, a pesquisadora percebeu que os alunos apresentaram-se alegres em vê-la novamente e continuavam empolgados com o trabalho a ser desenvolvido com o computador.

Faltando aproximadamente duas horas para o final do horário de aula, a docente da escola chamou a pesquisadora para a sala de aula para a realização da atividade. A docente, então, apresentou a pesquisadora de maneira formal, uma vez que os alunos já tinham percebido a presença da mesma na escola e já tinham ideia de quem era a pesquisadora e do que ela iria desenvolver, e disse que a mesma iria realizar um estudo apenas com os alunos do quinto ano.

Os alunos dos demais anos reclamaram afirmando que queriam também participar e alguns alunos do quarto ano perguntaram o motivo da não participação deles e alegaram que eles também eram “grandes”. Naquele momento, a pesquisadora interferiu na fala da docente e explicou aos alunos que eles não se preocupassem com aquilo, pois todos iriam participar do estudo, porém os alunos do quinto ano iriam passar mais tempo com a pesquisadora. Os alunos se contentaram com a resposta e a pesquisadora pode, então, dar início à atividade coletiva que contou com a presença da professora que ficou em um canto da sala observando a realização da atividade.

A pesquisadora informou aos estudantes que uma turma do quarto ano de uma escola de Recife estava fazendo um trabalho de Matemática onde eles estavam pesquisando quem eram os estudantes mais altos. Se eram os estudantes de Recife ou os de Caruaru, sendo que para isso eles precisavam de algumas informações sobre os alunos de Caruaru. Os alunos disseram que eles eram os mais altos. A pesquisadora agradeceu, então, a participação de todos e questionou que informações sobre eles era importante de serem enviadas para os estudantes da escola de Recife para saber quais as crianças mais altas. Os alunos não entenderam o que a pesquisadora estava questionando e a mesma explicou que para saber qual estudante era mais alto era preciso que eles dessem algumas informações sobre si mesmo. A pesquisadora, então, perguntou quais seriam essas informações. Os alunos imediatamente responderam altura, a pesquisadora falou que a altura com certeza era importante, mas questionou se existiam outras informações que precisavam ser dadas.

Os alunos concluíram que era importante informar o nome da escola deles, a altura, o nome, a idade e a série. A pesquisadora concordou com o que os alunos disseram e questionou como eles iriam organizar as informações deles para serem enviadas aos estudantes de Recife. Porém os alunos não deram muita importância ao questionamento da pesquisadora, pois estavam mais preocupados em saber como fariam para informar a altura de cada um deles, uma vez que não sabiam. A pesquisadora disse aos alunos que tinha levado uma fita métrica para medir a altura dos alunos que não sabiam ou tinham se esquecido de sua altura. Os alunos ficaram eufóricos em saber que seriam medidos e informados sobre suas alturas.

Questionados, novamente, sobre como organizariam os dados para informar aos estudantes de Recife suas características, os alunos responderam que eles poderiam escrever uma carta com as informações de cada um deles. A pesquisadora disse aos alunos que era uma boa solução, mas que seria importante que eles também ficassem com os dados da turma, pois assim eles poderiam fazer a mesma pesquisa, porém comparando suas alturas com estudantes de outra escola de Caruaru ou de outro Município. E questionou como fariam para colocar as informações deles de uma forma que todos pudessem ver. Os alunos responderam que eles falariam em voz alta e assim todos saberiam a altura uns dos outros. A pesquisadora falou que era uma boa ideia, mas afirmou que era preciso anotar as informações que eles diriam e perguntou se eles anotassem no quadro as

informações era uma solução viável. Os alunos concordaram com a sugestão da pesquisadora.

A pesquisadora, então, construiu uma tabela no quadro a giz e pediu aos alunos que cada um deles a preenchesse com as suas informações. Cada aluno foi individualmente ao quadro e colocou suas informações na tabela. Sendo que antes de colocarem a informação sobre a altura, os alunos eram medidos pela pesquisadora. Inicialmente a pesquisadora mediu os alunos sozinha, depois a professora se levantou e começou a ajudar a pesquisadora a medir os estudantes.

À medida que os alunos foram sendo medidos e preenchendo a tabela com seus dados, eles foram percebendo quem eram os mais altos e mais baixos da sala. Isso provocou comentários por parte dos estudantes que começaram a rir dos alunos de menor altura “os baixinhos da sala”, e a ficarem impressionados com a altura dos mais altos.

Percebendo que os alunos estavam envolvidos e gostando da atividade a professora começou a participar da atividade e a questionar os alunos “quem é a menina mais alta da turma?”, “quem é a menina mais baixinha da sala?”, “qual menino mais alto da segunda série?”. Os alunos se envolveram bastante com a atividade. A pesquisadora considerou boa a interferência da professora naquele momento da atividade. A pesquisadora ficou em silêncio e passou a observar as perguntas, que considerou pertinentes, da docente e a reação dos alunos que não tiveram dificuldades em responder as perguntas da professora.

Quando todos os alunos completaram seus dados na tabela no quadro, a pesquisadora afirmou a eles que agora que tinha os dados de todos da turma iria levá-los para os estudantes de Recife para que eles concluíssem a pesquisa. A pesquisadora perguntou ainda qual a opinião deles sobre quem eram os alunos mais altos, os alunos responderam que eram eles, a justificativa apresentada para a resposta foi a que o aluno Miguel era muito alto por isso eles seriam os mais altos. A pesquisadora concluiu a atividade afirmando que voltaria à escola com os dados dos estudantes de Recife para que eles pudessem ver quem eram realmente os estudantes mais altos e ver se a hipótese deles estava correta. Os alunos concordaram.

A pesquisadora concluiu a atividade de coleta planejada para aquele dia, entretanto, a professora da turma disse aos alunos para eles copiarem a tabela construída no quadro a giz com os dados da turma no caderno antes deles saírem

da escola. Os alunos, então, começaram a atender ao pedido da professora. A pesquisadora anotou também os dados dos alunos para que pudesse inserir no banco de dados do *TinkerPlots* e realizar a atividade de familiarização.

5.3 2ª Sessão - As Entrevistas

No terceiro dia de coleta de dados realizamos as entrevistas semi-estruturadas (roteiro em Apêndice) com os estudantes participantes da pesquisa. Nessa, procurou-se identificar informações pessoais dos estudantes, experiências cotidianas e perceber qual a relação dos estudantes com a tecnologia informática e se os participantes já tinham trabalhado o conteúdo gráficos.

Ao chegar à escola, antes do horário de aula, a pesquisadora conversou com a professora sobre a atividade a ser realizada com os alunos. A docente da turma questionou se os alunos já começariam a manipular o computador, a pesquisadora esclareceu a professora que naquele dia iria realizar uma entrevista com os alunos. Ela explicou para a docente como seria a entrevista e os procedimentos de coleta e que as perguntas versavam sobre acesso e uso de computadores pelos alunos.

A professora comentou que a comunidade em que os alunos viviam era muito pobre e por esse motivo eles não tinham acesso a computadores. A mesma comentou ainda a respeito da aluna Fernanda que, segundo a docente, vivia isolada num sítio muito distante da escola e que seria interessante realizar a pesquisa com ela, pois a aluna era “zerada” em qualquer tipo de tecnologia.

Quando os alunos começaram a chegar à escola para a aula a pesquisadora encontrava-se sozinha sentada num banco na área externa da sala de aula e alguns alunos vieram conversar com ela sobre a atividade do dia anterior. Os alunos diziam se lembrar ainda da medição de suas alturas e questionavam se os dados só seriam entregues quando a pesquisadora voltasse para o Recife. Os alunos questionaram ainda se a pesquisadora tinha trazido o computador e alguns alunos do quarto ano questionaram se eles iriam participar naquele dia também. A pesquisadora respondeu as perguntas dos alunos e informou aos estudantes do quarto ano que naquele dia só os alunos do quinto ano participariam da atividade. Os alunos não gostaram do que a pesquisadora informou e insistiram sobre sua participação no estudo. A pesquisadora ouviu os comentários dos alunos do quarto ano e disse que zensaria a respeito da participação deles. Os alunos se deram por satisfeitos e

começaram a falar de assuntos diversos. Com essa conversa a pesquisadora ficou sabendo que sua presença já tinha sido notada por alguns moradores e pais de alunos e ela estava sendo conhecida como a “nova professora” da escola que era de Recife.

A professora da turma chamou os alunos para iniciar a aula e depois que todos entraram na sala de aula. Ela questionou a pesquisadora se ela queria fazer as entrevistas já desde início do horário de aula. A pesquisadora respondeu que sim e solicitou à professora que ela fosse enviando cada aluno individualmente, pois a entrevista seria individual e a docente concordou.

A pesquisadora preparou, então, a sala onde seriam realizadas as entrevistas. Ligou o ventilador, ligou o *notebook*, colocou o *mouse* e o *mouseped* e deixou na tela do computador as perguntas da entrevista para que os alunos pudessem ver. A mesa do computador ficou com apenas duas cadeiras que se encontravam juntas e o computador estava de frente apenas para uma das cadeiras que era a que seria utilizada pelos estudantes.

Ao entrar na sala a pesquisadora pedia que o aluno fechasse a porta, para evitar o barulho, e solicitava que ele se sentasse. Depois que o aluno atendia seu pedido a mesma questionava se o aluno se lembrava dela e explicava que estava na escola para realizar uma pesquisa relacionada à disciplina de Matemática e nessa pesquisa ele iria realizar atividades num programa de computador sendo que para isso ela iria ensiná-lo como utilizar o programa. A pesquisadora também questionava se os estudantes tinham o interesse de participar da pesquisa, todos os alunos afirmaram, animadamente, que gostariam de tomar parte do estudo. Acreditamos que a possibilidade de usar o computador foi o grande incentivador para que os alunos quisessem participar da pesquisa.

A pesquisadora explicava, então, ao aluno que ele ainda não utilizaria o *software* naquele dia e começaria a pesquisa com uma pequena entrevista. O estudante consentia e a pesquisadora iniciava a entrevista. A primeira atitude tomada pela pesquisadora foi indicar o *notebook* e questionar ao aluno se ele sabia o que era aquilo, depois que o aluno respondia a pesquisadora dava início às perguntas da entrevista.

A pesquisadora realizou a entrevista com os dez alunos participantes. O tempo de duração de entrevista foi em média de quinze minutos cada. As entrevistas foram realizadas de maneira tranquila e sem preocupação com o tempo. Os

estudantes não tiveram timidez nem dificuldades em responder as perguntas da entrevista. A pesquisadora procurou estabelecer um clima descontraído para que os estudantes ficassem à vontade.

Com a realização da entrevista nós pudemos traçar um perfil dos estudantes participantes do estudo e assim percebermos que eles são filhos, principalmente, de mães donas-de-casa e pais agricultores, a maior parte (9 estudantes) deles reside nas proximidades da escola. Os alunos tinham idades entre nove e treze anos. Essa variação grande de idades já era esperada, uma vez que, o problema da distorção idade-série nas escolas rurais é bastante frequente.

O Quadro 4 que se segue sintetiza as respostas dadas pelos estudantes na entrevista realizada no encontro individual feito com eles.

Quadro 4: Perfil dos estudantes participantes.

Nome	Já viu computador?	Já usou computador?	Acesso gostaria?	Usar na escola?	Em quais atividades?	Em quais atividades de matemática?	Conhec e Gráficos ?
Fernanda	Não	Não	Sim	Sim	História	Problemas	Não
Gabriela	Sim	Não	Sim	Sim	Mandar e-mail	Conta	Sim
Isabel	Não	Não	Sim	Sim	Matemática	Conta	Sim
Joana	Não	Não	Sim	Sim	Mandar e-mail, estudar.	Conta	Não
Laura	Não o notebook	Não	Sim	Sim	Nunca pensou	Um bucado de coisa	Não
Lívia	Sim	Não	Sim	Sim	Ler e escrever	Conta	Sim
Marisa	Não	Não	Sim	Sim	Mandar e-mail	Conta	
Miguel	Sim	Já. Casa do primo	Sim	Sim	Orkut	Contas	Não
Rafaela	Sim	Não	Sim	Sim	Mat. , port., geog., religião	Conta	Sim
Vitória	Sim, só do tipo desktop	Não	Sim	Sim	Fazer trabalho, mandar e-mail	Conta	Não

Como podemos identificar no quadro acima, uma boa parte dos estudantes (quatro alunos) nunca tinha visto, presencialmente, um computador até o momento da entrevista. Aqueles que já o tinham visto, foram vistos em lojas localizadas no

centro urbano ou através da televisão. Apenas um aluno afirmou já ter visto um computador na casa de familiares.

Quando questionados se já tinham usado um computador antes, apenas um aluno respondeu afirmativamente. Coincidentemente esse aluno foi o único que já tinha estudado em uma escola urbana, como podemos ver no extrato que se segue:

Miguel: (...) quando eu estudava em Caruaru mandava eu pesquisar uns negócio pra colégio.

Pesquisadora: Ah! Então quer dizer que tu já estudou lá em Caruaru foi?

M: Foi.

P: Ah! Então quando tu estudava lá em Caruaru os professores mandavam tu pesquisar...?

M: Era.

P: No computador era?

M: Era.

P: Hum tá certo.

Embora Miguel tenha tido contato com o computador na casa de familiares, os professores da escola urbana em que estudou pareciam incentivar o uso de computadores pelos alunos para a realização de pesquisas.

Apesar de não terem acesso ao computador, todos os estudantes, participantes do estudo, gostariam de ter acesso a computadores bem como gostariam de poder utilizá-los na escola que estudam.

Quando questionamos em quais atividades na escola os estudantes usariam o computador a resposta mais frequente (4 respostas) foi enviar *e-mails*, isso parece demonstrar que embora os estudantes não tenham visto nem usado um computador antes, eles têm noções sobre suas utilidades e como ele pode ser usado. Também apareceu nas respostas dos alunos que eles usariam o computador para realizar atividades de Matemática, como pode ser observado no seguinte extrato de entrevista com Isabel:

Isabel: Em Matemática.

Pesquisadora: Em Matemática? Por que em Matemática?

I: Assim porque tem umas conta que eu num sei, aí eu olhava no Computador.

P: Só isso tu fazia no computador?

I: Não.

P: Não?

I: Não, pra responder as pergunta.

P: De Matemática ou de outra coisa?

I: De Matemática.

P: Que tipo de pergunta mais ou menos?

I: Qual seu nome...

P: E isso é Matemática? É?

I: É.

Para Isabel o uso do computador na escola e na Matemática está atrelado à resolução de contas que a mesma considera difícil de realizar, o computador para ela pode assumir o papel de uma calculadora.

Para aqueles alunos que não citaram usar o computador para realizar atividades de Matemática, foi questionado em quais atividades dessa disciplina eles usariam o computador. Oito estudantes responderam que seria para fazer contas.

Também era de nosso interesse identificar a partir da entrevista se os alunos conheciam gráficos e quais conhecimentos eles tinham sobre esse conteúdo. Assim questionamos aos alunos se eles sabiam o que era gráfico e quatro alunos responderam afirmativamente. Através dos extratos de fala de Isabel e Rafaela tem-se indícios do que os alunos entendem sobre essa representação:

Isabel: Sei. É quando tem um alto, outro médio e outro baixinho.

Pesquisadora: Tu já conhecia de gráficos antes?

I: Já

P: Já? Onde tu conheceu?

I: Na escola, que a professora fazia.

P: Aqui? Esse ano ou em outro ano?

I: O outro ano.

P: Esse ano tu estudou sobre gráfico?

I: Nãoestudei!!!

P: E tu gostou?

I: Gostei.

P: E o que foi que tu estudou?

I: Qual era o mais alto, qual era o mais baixo e qual o que eu gostei.

P: Ah! Tá certo. E tu sabe para que eles servem?

I: Sei.

P: Pra quê?

I: Pra medir a altura.

Rafaela: Sei.

Pesquisadora: Sabe? E o que são?.

R: É um grande, um pequeno e um médio [a aluna faz um desenho semelhante a uma barra no ar].

P: Um grande, um pequeno e um médio o quê?

R: Uns quadradinhos.

P: Uns quadradinho? Certo. E tu sabe pra quê eles servem?

R: Não.

P: Não? Tu não lembra não?

R: Não.

P: E tu viu onde gráficos? Por que tu disse que sabe o que é.

R: Aqui com a professora .

P: Aqui na escola? E quando foi que tu viu? Esse ano? O ano passado? Quando?

R: Hoje.

P: Foi? Hoje? E tu visse o que de gráficos?

R: Aquelas coisa que tu falou da pesquisa.

P: Ah! Aquelas coisas que eu fiz!

R: Aí ela mandou fazer um gráfico com qual é o mais maior, o mais menor dos alunos.

P: Ah!

R: **Aí o que era maior butava o nome em cima. (...).**

Isabel e Rafaela em suas falas indicam que têm noções do que seja um gráfico e descrevem um gráfico de barras. Apesar disso as estudantes não parecem saber qual a verdadeira função e utilidade da representação gráfica. Na fala de Isabel percebemos que a aluna considera um gráfico como um instrumento utilizado para saber o tamanho. Sua resposta parece estar atrelada ao tipo de questionamento (Qual o mais alto? Qual o mais baixo? Qual o maior? Qual o menor?) que a criança parece estar habituada a responder quando trabalha o conteúdo gráfico, por esse motivo a aluna responde que o gráfico serve para “medir a altura”. Rafaela, entretanto, afirma não saber qual a função de um gráfico e isso parece estar atrelado ao fato da aluna não ter participado de um trabalho mais consistente, em termos conceituais em sua sala de aula, sobre o conteúdo gráfico.

No extrato de fala de Rafaela percebe-se, ainda, que a estudante comenta com a pesquisadora que a professora da turma abordou o conteúdo gráfico, em sala de aula, no dia da segunda sessão de pesquisa. Achamos isso interessante, pois a docente parece ter considerado importante trabalhar o conteúdo com os alunos devido à realização desta pesquisa na escola.

5.4 3ª Sessão – A Familiarização com o *Software Tinkerplots*

Na terceira sessão os alunos tiveram seu primeiro contato com o computador e com o *software TinkerPlots*, nos momentos anteriores os estudantes apenas viram presencialmente o notebook, especialmente na entrevista. Na terceira sessão de pesquisa, porém os estudantes manipularam o computador e ao mesmo tempo em que tiveram que se habituar com o uso do *mouse* que nunca tinham manuseado antes eles tiveram que se acostumar com a linguagem em animação e em cores do *software*.

Ao chegarem na sala, na qual estávamos realizando a terceira sessão, os estudantes encontravam a sala com a mesma organização do segundo encontro – a entrevista. O procedimento utilizado também era o mesmo, ou seja, o aluno ao chegar era cumprimentado pela pesquisadora que pedia para ele fechar a porta da sala e sentar-se na cadeira em frente ao notebook. Depois que o aluno atendia ao

pedido, a pesquisadora explicava ao estudante a atividade a ser realizada. Nessa explicação a pesquisadora procurava deixar claro aos estudantes que aquele momento era destinado para que eles aprendessem a manipular o *software TinkerPlots* e que perguntas e comentários da parte deles seriam bem-vindos e até necessários, uma vez que o objetivo do encontro era a compreensão do *software*.

O encontro para a familiarização com o *Tinkerplots* seguiu um roteiro previamente planejado pela pesquisadora que tinha a intenção de ensinar como manipular o *software* de uma maneira padrão. Pois assim procedendo, evitaria que o desempenho dos estudantes na atividade de interpretação da representação gráfica apresentasse diferenças devido a esse motivo.

Antes, porém, de iniciar a explicação sobre o *Tinkerplots* a pesquisadora apresentava ao aluno o notebook, mostrava o teclado, a tela e o *mouse*. A pesquisadora dedicou maior atenção e explicou com maiores detalhes como utilizar o *mouse*.

A explicação do *software TinkerPlots* seguiu um percurso, comum a todos os estudantes, que se iniciou com uma explicação sobre o que é o *TinkerPlots* e onde ele foi criado. No extrato de fala que se segue pode-se perceber esse momento inicial.

[fala da pesquisadora para a aluna Vitória]

Pesquisadora: Então eu trouxe o programa hoje e vou te ensinar como é que mexe nele. Esse programa é o programa chamado de *TinkerPlots* certo? É um programa onde a gente pode fazer algumas atividades de Matemática no computador. Ele tem esse nome difícil porque ele não é daqui ele é de outro país, os Estados Unidos, por isso ele tem esse nome diferente. Ele é um programa, ele é um programa de análise de dados.

Como podemos ver no extrato acima a pesquisadora se referia ao *TinkerPlots* como programa, quando estava trabalhando com os alunos, ao invés da palavra *software*. A pesquisadora deu preferência ao termo correspondente em português no lugar do termo em inglês já que a palavra *software* significa aplicativo e aplicativos são programas de computador como os editores de texto, as planilhas eletrônicas e as calculadoras (BRIGNOL, 2004). Da mesma forma que a palavra *software*, os demais nomes em Inglês das ferramentas e recursos do *TinkerPlots* (*Cards, Attribute Case Separate, Stack, Order, Plot,*) foram substituídos, na fala da pesquisadora com os alunos, por nomes na língua portuguesa (cartões, atributos, caso, separar, empilhar, ordenar, bola ou bolinha).

Após explicar que o *Tinkerplots* é um *software* de análise de dados a pesquisadora questionava os estudantes se sabiam o que eram dados. Como já era esperado, todos os estudantes responderam de forma negativa, depois disso a pesquisadora explicava o que eram dados.

Pesquisadora: Mas o que são dados? Tu sabe o que são dados?

Joana: Não.

P: Não? Mas, eu vou te dizer o que é. Naquele dia que eu fui na tua sala perguntei a idade de vocês, o nome, série e medi a altura para a pesquisa dos alunos de Recife não foi?

J: Foi.

P: Pronto, naquele dia eu peguei os dados de vocês, eu peguei o nome, idade, sexo, altura e anotei no quadro não foi?

J:Foi. E eu anotei também.

P: Então isso são dados, são as características de vocês, são os dados dos alunos da quarta série, da tua sala, os alunos da quarta série da professora Rosa. Isso são os dados de vocês. Mas pode ter vários outros tipos de dados certo?

J: Certo.

P: Nós podemos saber os dados de um país, de um animal, de outros alunos de Recife ou de São Paulo e de várias outras coisas.

Passado esse momento de esclarecimento do que eram dados, que a pesquisadora procurou explicar utilizando elementos conhecidos dos estudantes como a experiência da coleta de dados para a fictícia pesquisa, a pesquisadora mostrava aos alunos o ícone do *software* que está na tela do notebook e afirmava que para abrir o programa é preciso clicar duas vezes em cima do ícone (Ver Figura 29)

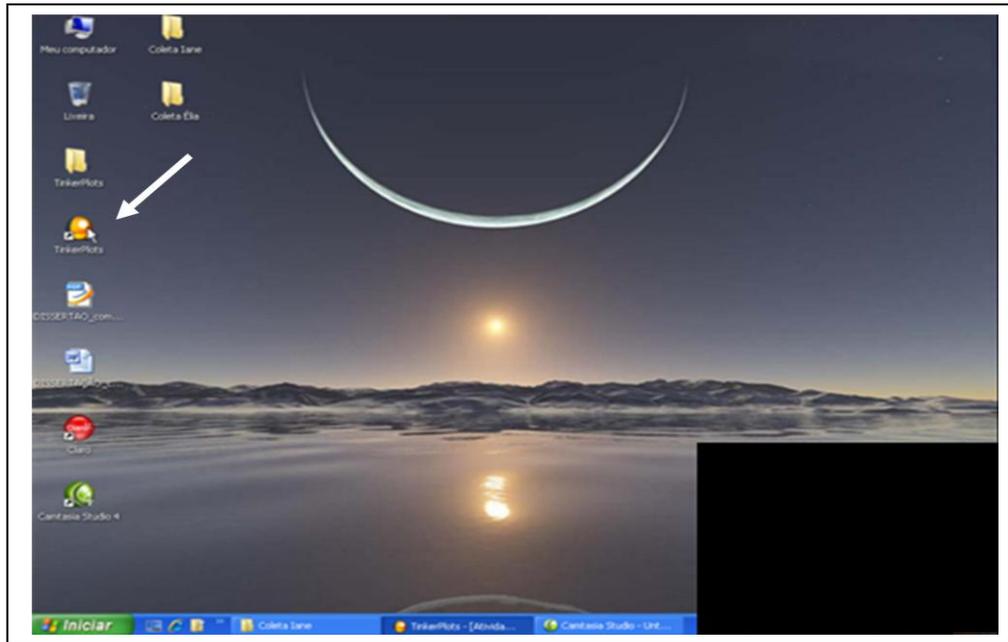


Figura 29: Tela do notebook com o ícone do *TinkerPlots*

A Figura 29 representa a imagem que os estudantes viam na tela do notebook quando a pesquisadora indicava o ícone do *TinkerPlots*. Depois que mostrava o ícone a pesquisadora clicava no mesmo e abria o programa para o aluno ver a interface do *software* a ser utilizado.

A manipulação do *mouse* com destreza pelos estudantes era importante para o trabalho com o *software* e para o desenvolvimento das atividades, pois todos os movimentos e ações realizados no *TinkerPlots* são feitos apenas com esse periférico. Contraditoriamente, e talvez devido a esse motivo, a manipulação do *mouse* se constituiu no maior problema para a maioria dos estudantes (seis estudantes) que sentiam dificuldades em fazer o *mouse* não emperrar, não correr e arrastar e clicar em cima do ícone correto. O extrato de fala que se segue demonstra as dificuldades sentidas por Marisa ao manipular o *mouse* para realizar os comandos dados pela pesquisadora no momento da familiarização com o *TinkerPlots* (Figura 30):

Pesquisadora: Agora vamos ver se tu consegue fazer isso? Vamos lá!

Marisa: [A aluna pega no *mouse* para realizar os movimentos que a pesquisadora fez anteriormente].

P: Clica em cima do *plot*.

M: [A aluna não consegue manipular bem o *mouse* e clica no botão do iniciar do programa *Windows*].

P: Não... em cima da bolinha. Em cima da bolinha, bota em cima da bolinha, agora aperta, puxa pro lado, arrasta, ou pra cima ou pro lado.

M: [A aluna consegue clicar em cima do *plot*, mas não consegue arrastá-lo para dividi-lo em grupos e o *mouse* emperra devido à dificuldade de manipulação da estudante]

P: Clique fora pra sair daí, clique no espaço em branco.

M: [A aluna coloca o dedo na tela do computador e aperta no espaço que está em branco da interface].

P: Não amor! Com o *mouse*. Clique com o *mouse* no espaço em branco.

M: [a aluna acha graça do que fez, mas aperta no espaço em branco para sair do que fez].

P: Quando emperrar e você não conseguir fazer, tu clica no branco pra sair daí e fazer de novo tá certo? Clica no branco, leva o *mouse* aqui... tenta de novo...no branco, no branco é na bolinha nessa parte aqui branca vá.

M: [A aluna ainda tem dificuldades em realizar o comando, pois está apertando com o botão errado do *mouse*, ou seja, o botão direito].

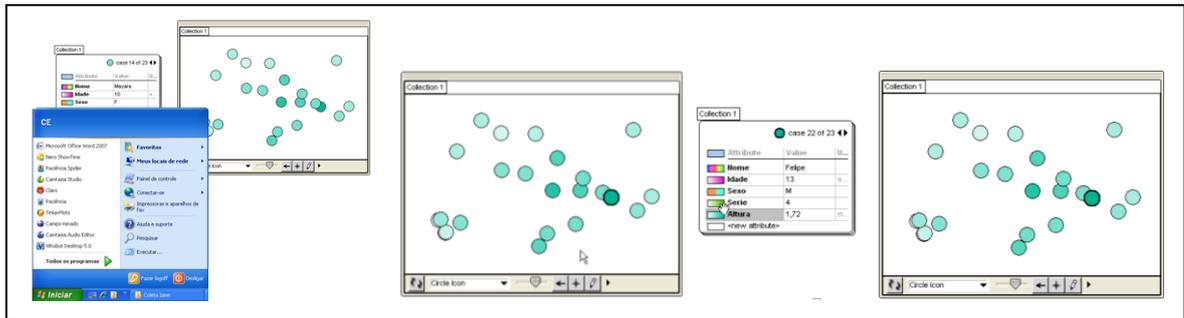


Figura 30: Sequência de ações que exibem a dificuldade de manipulação do *mouse* da aluna Marisa

Como podemos observar no extrato anterior a aluna apresentou dificuldades em arrastar o *mouse* e se confundiu sobre qual dos botões do periférico deveria clicar para realizar uma ação. Essas dificuldades também foram experimentadas por outros estudantes.

Embora o problema em manipular o *mouse* tenha sido o maior desafio para os estudantes, essa foi apenas uma dificuldade inicial rapidamente superada depois de algumas poucas tentativas. Para quatro alunos o *mouse*, entretanto, não se constituiu em um obstáculo e eles realizaram os comandos com facilidade surpreendente, uma vez que três desses estudantes nunca utilizaram um computador assim como nenhum de seus equipamentos. A facilidade desses estudantes no uso do *mouse* talvez possa ser atribuída a uma maior habilidade motora por parte desses alunos.

Ao abrir o *Tinkerplots* a pesquisadora dizia ao estudante que o que estava na tela do computador (Ver Figura 31) era o *software* que eles utilizariam no estudo e a partir do qual realizariam algumas atividades e questionava aos alunos o que

estavam vendo. Depois que os alunos respondiam, a pesquisadora afirmava que inicialmente o *TinkerPlots* era uma tela em branco, como eles estavam vendo, e que só teria funcionalidade depois que os dados fossem inseridos dentro dele pelo usuário.

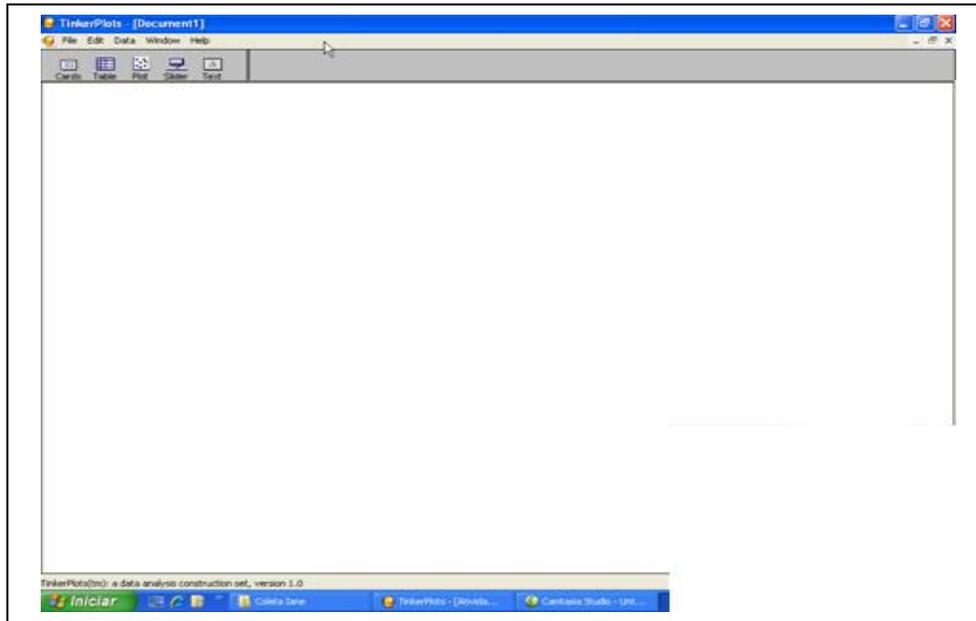


Figura 31: Interface do *TinkerPlots* vista pela primeira vez pelos estudantes

A pesquisadora explicava, então, para os alunos como se fazia para inserir dados no *software*. Para isso ela acionava a ferramenta *Cards* e esclarecia como ela funcionava, como podemos ver no extrato que se segue:

Pesquisadora: Os dados de vocês que eu anotei naquele dia tu lembra?

Marisa: Lembro.

P: Lembro. Depois eu coloquei aqui. Isso aqui são os cartões o que foi que eu fiz nesses cartões? Eu coloquei os dados de vocês bem aqui. Ta vendo onde tem escrito atributo? [mostrando imagem conforme a Figura 32]

M: Hum-hum.

P: Ai eu vim e coloquei primeiro nome...[a pesquisadora começa a escrever os atributos nos *Cards*] aí depois eu coloquei idade...aí depois eu coloquei série...não foi que eu perguntei naquele dia?

M: Hum-hum.

P: Depois sexo, feminino ou masculino?... E depois por último eu perguntei a altura não foi? Aí eu coloquei isso aqui, isso aqui são os atributos de vocês certo? Aí depois eu comecei a preencher os cartões com os dados de vocês.

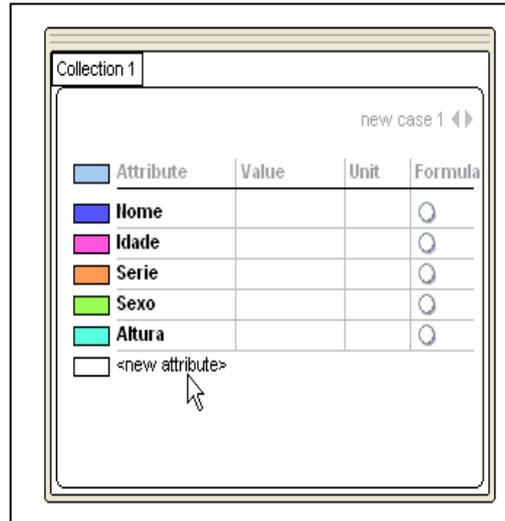


Figura 32: Card criado pela pesquisadora na atividade de familiarização com a aluna Marisa

No extrato acima percebe-se que a pesquisadora utilizava o exemplo da atividade coletiva realizada em sala de aula para ensinar como construir o banco de dados no *TinkerPlots*. A pesquisadora tenta explicar ainda no extrato o que significa o termo *Attribute* que está nos *Cards* e que é o correspondente das variáveis do banco de dados.

A pesquisadora passou a inserir os dados do próprio estudante, que estava realizando a atividade de familiarização, num *Card* como o da Figura 32 para que o aluno percebesse como se dava o processo de preenchimento dos *Cards* e a construção do banco de dados.

Pesquisadora: O teu eu botei assim nome: Livia [a pesquisadora vai escrevendo os dados da aluna no *Card* do *software* para que ela veja como é que foi feito], idade, qual a tua idade Livia?

Livia: Dez.

P: Dez. Aí eu coloquei aqui dez anos, série?

L: Quarta.

P: Sexo? Feminino né? Eu botei um F de feminino. E a altura, tu lembra da tua altura?

L: É 1, 44.

P: um vírgula quarenta e ...

L: Quatro.

P: É isso mesmo tua altura. Pronto! Preenchi o teu. Aí depois eu vim aqui nessa setinha preta apertava e ia para o segundo cartão para preencher com dados de um colega teu certo?

No fragmento acima vê-se que a pesquisadora foi perguntando os dados da aluna e escrevendo no *Cards* a resposta da mesma. Depois que fazia isso a

pesquisadora passava para outro *Card* em branco e preenchia com os dados de outro aluno da sala.

A pesquisadora explicou aos estudantes que tinha colocado os dados recolhidos na atividade coletiva em sala de aula no *TinkerPlots* e criado um banco de dados com as características da turma deles. Assim procedendo a pesquisadora apresentava o banco de dados construído para os estudantes.

[fala da pesquisadora para a aluna Livia]

Pesquisadora: No final ficou assim [a pesquisadora fecha o programa que está utilizando e abre o arquivo com o banco de dados já pronto e com a atividade ensaio]. Aí aqui tá todos os cartões de todos os alunos de tua sala. Aí é o primeiro que eu coloquei foi o de Vitória táis vendo?

Ao apresentar o banco de dados pronto aos estudantes, a pesquisadora solicitava que os alunos manipulassem o banco de dados para que eles pudessem ver todos os *Cards*. Mas, para isso, a pesquisadora, antes, indicava aos alunos as setas de “passar” e “voltar” os *Cards* e ensinava como utilizá-las.

Pesquisadora: Aí agora eu quero que tu mexa certo? Tu quer mexer?

Marisa: Quero!

P: Certo. Então, é só é tu vim aqui em cima dessa setinha pretinha e apertar.

(...)

Então vê só tu vai segurar e botar teu dedo aqui (se refere ao botão do *mouse*) quando tu quiser clicar, apertar em alguma coisa, aí tu aperta aqui certo? (a pesquisadora dá mais instruções de uso do *mouse* para a estudante) aí tu vai fazer o quê? Tu vai ficar andando e quando tu mexer, tá vendo essa setinha que tá mexendo?

M: [aluna afirma com a cabeça].

P: Aí tu vai colocar aqui em cima [nos *cards* do *software*] quando virar essa mãozinha aí tu aperta. Aperta [pesquisadora pede para aluna clicar no *mouse*] certo?

M: [a aluna clica no mouse como solicitado pela pesquisadora].

P: De quem é esse cartão?

Após explicar como o aluno devia proceder para conhecer todos os *Cards* a pesquisadora passava o *mouse* para os estudantes e pedia para que eles encontrassem o *Cards* com os seus dados. Os alunos, então, manipulavam os *Cards*, procuravam seus cartões e conheciam todo o banco de dados.

Gabriela: [a aluna mexe nos *cards* do *software* procurando o cartão com os seus dados]

Pesquisadora: Eu botei o teu cartão aí... pode ir passando... até o último. Lembra: se tu vier nesse tu volta pru anterior, se tu vier nesse aqui tu passa pra frente certo? [a pesquisadora se refere as setas de manipulação de *cards*]

G: É esse o meu.

P: Achasse o teu cartão, e aí teus dados estão certos?

G: É tá, acho que tá, tá.

P: Tá, que bom. E tu quer ver os outros cartões que faltam?

G: Hum-hum [a aluna volta a passar os cartões] pronto! [a aluna mexe em todos os cartões]

Depois que os estudantes manipularam o banco de dados e aprenderam como inserir dados nele, a pesquisadora apresentava aos estudantes a *Caixa de Plot* dando início a explicação da parte mais complexa do *software* devido ao número de recursos que estão atrelados a essa ferramenta e a importância da compreensão desses para a realização da pesquisa.

Pesquisadora: E agora que eu te amostrai esses cartões e como eles funcionam, eu vou te amostrar a caixinha de *plot* certo? Essa caixinha aqui é a *Caixa de Plot* certo? Dentro dessa caixinha tu tá vendo o quê?

Gabriela: Bolinha

P: Umas bolinhas certo. Agora eu vou te explicar o que são essas bolinhas, essas bolinhas são os *plots*, elas representam cada pessoa que está num cartãozinho desse, clica em cima dessa bolinha, qualquer uma

G: (a aluna faz o que é solicitado pela pesquisadora)

P: Aí essa bolinha representa...

G: Débora

P: O cartãozinho com os dados de Débora. Agora clica em outra bolinha pra gente ver de quem é. Essa bolinha representa o cartão de?

G: Lívia.

P: De Lívia, certo. Então, nessa caixinha de *plots*, tu vai mexer nessas bolinhas, tu só pode mexer nessas bolinhas dentro dessa caixa certo?

G: Hum-hum.

P: Certo. Então, tá vendo que cada bolinha representa um cartão? Então, se aqui tem 23 cartões aqui tem 23 bolinhas, de cada um de vocês.

A pesquisadora, no fragmento acima, iniciou a explicação mostrando a *Caixa de Plot* e depois explicando o que eram os *plots*. A explicação sobre a *Caixa de Plot* e os *plots* se confunde no extrato, porém isso pode ser atribuído a própria dificuldade em separar ambas as coisas já que a *Caixa de Plot* não tem funcionalidade sem os *plots* que se encontram dentro da mesma.

O passo seguinte da pesquisadora era explicar aos estudantes o recurso Gradiente de cores do *software*. A explicação era realizada a partir da observação dos alunos sobre os *plots* dispostos na *Caixa de Plots*:

Pesquisadora: Agora eu vou te explicar porque que essas bolinhas são tão coloridas. Tu viu que essas bolinhas são todas coloridas, com cores diferentes não viu?

Fernanda: Vi.

P: Sabe por que elas são assim coloridas? Porque aqui eu cliquei em cima do atributo nome, do nome de vocês. Na tua sala todo mundo tem um nome diferente não tem? Tem Rafaela, Gustavo, Marcos, Vitória, Livia ... não é?

F: É, tem Alison também.

P: É, tem vários nomes, então cada um tem um nome diferente, então pra cada nome o programa dá uma cor diferente para a bolinha, por isso que as bolinhas são coloridas. Se na tua sala tivesse duas Fernandas, vamos dizer que tua bolinha é a bolinha amarela, então ia ter duas bolinhas amarelas porque tem duas Fernandas, mas como cada um tem um nomezinho diferente e nenhum nome é igual, aí cada bolinha tem uma cor diferente. Agora se tu clicar aqui no atributo sexo, bota aqui... sexo.

F: (aluna tenta fazer o que é solicitado pela pesquisadora, mas tem dificuldade).

P: No *mouse*, clica em cima de sexo, pode clicar, clique, pronto! Quantas cores tem aí? Não é quantas bolinhas é quantas cores.

F: (aluna fica em silêncio).

P: Laranja e...

F: Azul.

P: Azul né? Pronto, então laranja e azul, tem duas cores por quê? Porque sexo tem quantos sexos? Dois, masculino e feminino, então são duas cores uma pro masculino e outra pro feminino.

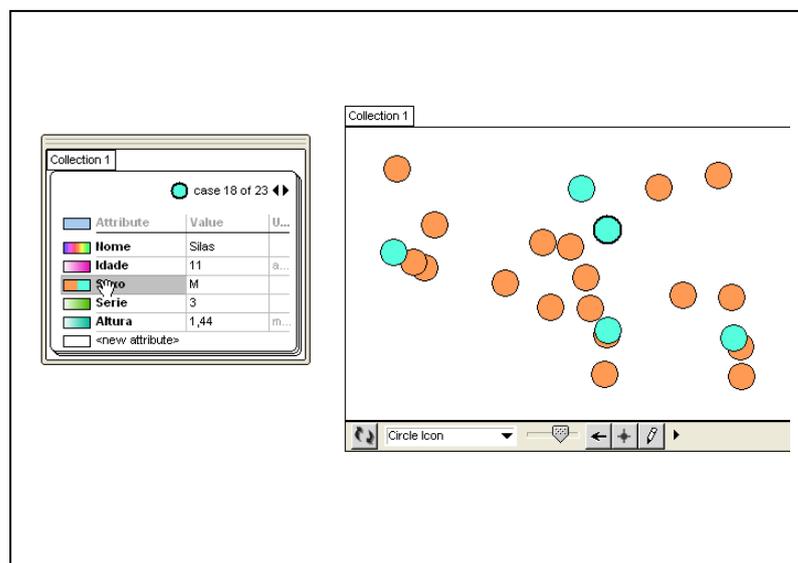


Figura 33: Atributo série selecionado para explicar o recurso gradiente na familiarização

No trecho acima a pesquisadora esclarece à aluna o recurso gradiente em variáveis qualitativas. Logo depois disso a pesquisadora explica aos alunos o recurso gradiente em variáveis quantitativas e conclui a elucidação questionando se os alunos compreenderam o funcionamento do recurso e solicitando que eles interpretem a gradação de cor em outra variável, na fala abaixo isso pode ser evidenciado:

Pesquisadora: A mesma coisa acontece aqui na idade. Que cor é essa que tá aqui na idade? [indica a variável idade disposta no banco de dados].

Fernanda: Rosa.

P: Bota aqui na idade, clica na idade.

F: [aluna clica na variável idade].

P: Qual a cor dos *plots*, das bolinhas?

F: Rosa, vários.

P: Por que? Porque eu cliquei em idade (...) e a cor é uma só, o rosa, mais aí a cor vai variando de tom. Tem os mais escuros e os mais claros. Por quê? Porque os mais escuros são as pessoas com as maiores idades né? E os mais claros são as pessoas com as menores idades certo? E aí vai variando o tom do rosa de acordo com a idades das pessoas mais escuro, mais claro. (...) entendesse isso?

F: Hum-hum [positivamente]

P: Tem certeza? Qualquer coisa que tu não entendeu, se tu não entendeu eu explico de novo tá? É só falar.

F: Tá.

P: Certo. Agora eu quero que tu coloque na série. Pra ver se tu entendeu tudo direitinho mesmo.

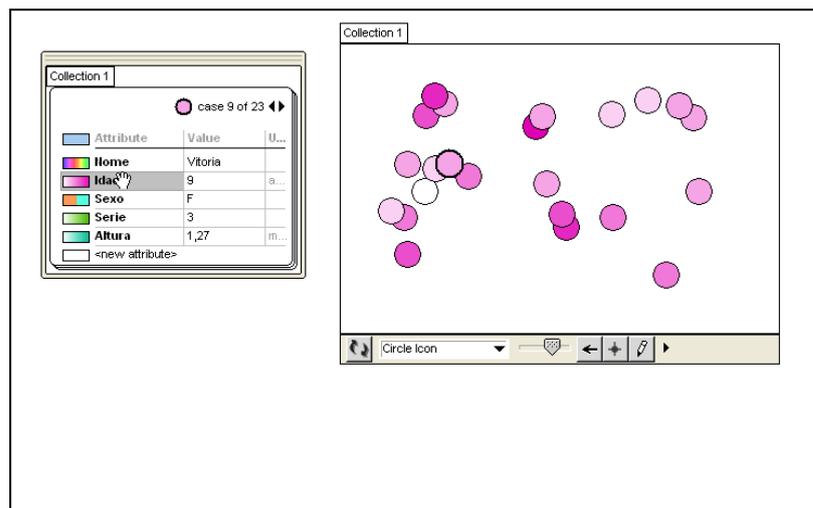


Figura 34: Atributo idade selecionado para explicar o recurso gradiente na familiarização

O recurso gradiente se constitui como um importante recurso a ser bem compreendido pelos estudantes devido à centralidade que ele detém na compreensão do próprio *software* que utiliza a cor como elemento diferenciador na análise dos dados. Por este motivo a pesquisadora teve o cuidado para que os alunos compreendessem o recurso e soubessem diferenciar o comportamento do mesmo nas diferentes variáveis.

Depois de explicar o recurso gradiente de cores aos estudantes, a pesquisadora ensinava como organizar os *plots* na *Caixa de Plot* utilizando os recursos *Separate*, *Stack* e *Order*. O primeiro recurso a ser ensinado, todavia foi o *Separate*.

Pesquisadora: Os *plots* que estão aqui eles estão bem misturados não é?

Isabel: É.

P: Mas pra gente pode ler e entender os dados a gente precisa deixar eles bem organizados. Mas, como é que eu faço pra organizar? Primeiro eu separo e separar tu já conseguisse separar mesmo sem eu te explicar como é que se fazia, mas vê só como é que separa pra tu aprender outras formas de separar. Clica na bolinha, puxa pra cima.

I: [aluna faz o solicitado, porém arrasta o *plot* numa direção em diagonal].

P: Solta, solta. Não. Tem que ser na mesma direção não pode sair entortando não tá certo?

I: Hum-hum [aluna tenta mais uma vez e repete o movimento anterior].

P: Solta ela, solta... não. Tem que ser pra cima.

I: [A aluna solta o *plot* e o arrasta para cima como ensinado pela pesquisadora].

P: Solta, olha, dividisse! Tá vendo, isso que é separar, separar os *plots* em grupinhos.

I: [a aluna abre um largo sorriso de satisfação].

P: Tu separou em três grupos. Agora tu separou ele assim deitado na horizontal, agora eu quero que tu separe ele em pé na vertical tá certo? Clica aqui e desfaz tudo.

A pesquisadora ensina aos alunos a separar os *plots* em grupos tanto na direção horizontal como na direção vertical. Ela também pede que eles também realizem separações em grupos nas duas direções para observar se os estudantes são capazes de realizar o movimento ou se precisam de alguma ajuda para realizá-lo. Além do agrupamento dos *plots* a pesquisadora ensina outra maneira de organizar os *plots* de maneira separada.

[fala da pesquisadora para a aluna Isabel]

Pesquisadora: (...) ou então, eu posso separar de outro jeito assim ...[a pesquisadora faz o movimento de arrastar o *mouse* até a extremidade da *Caixa de Plot* e faz uma separação na escala numérica] eu arrasto bem muito até o cantinho daqui e deixo ele assim. Aqui também eu tô separando certo?

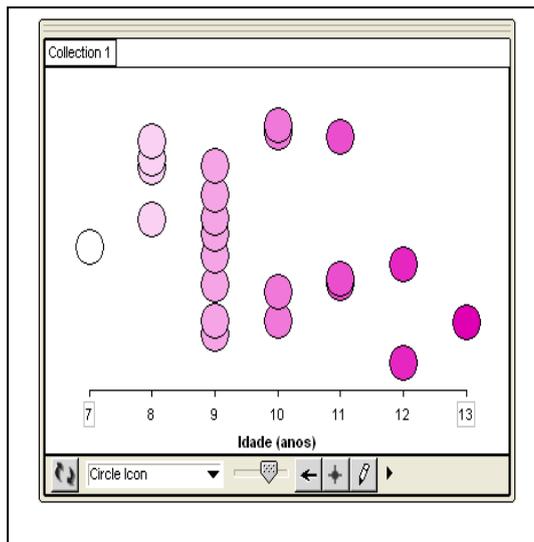


Figura 35: Separação na Escala Numérica realizada pela pesquisadora na familiarização

P: Aqui também eu posso separar tanto assim em pezinho quanto assim deitado, olha só!... Eu seguro a bolinha e arrasto pra cima atééé o canto (...)

A pesquisadora ensina aos estudantes como separar os *plots* na escala numérica e em grupos para que eles, posteriormente, ao realizarem as atividades escolham qual a maneira de separar que consideram mais pertinentes para a representação que irão construir para a análise dos dados.

O segundo recurso a ser ensinado aos estudantes para organizar os *plots* foi o *Stack* (empilhamento). A pesquisadora utilizava a separação que os alunos já tinham realizado com os *plots* para explicar esse recurso. Isso pode ser evidenciado no trecho abaixo:

Pesquisadora: Daí agora se tu quiser, organizar mais deixar essas bolinhas uma em cima da outra, que é pra tu poder ver tudinho, pra tu poder ver bem direitinho, o que é que tu pode fazer?

Rafaela: Não sei.

P: Não sabe, mas eu vou te dizer. Aí tu vem aqui, clica aqui nesse ícone, nessas bolinhas aqui olha [indica o ícone do *Stack* na direção horizontal disposto no *menu* da *Caixa de Plot*] o que tem uma bolinha uma do lado da outra.

R: [a aluna clica no ícone indicado pela pesquisadora].

P: O que foi que aconteceu?

R: Juntou.

P: Juntou e ficou tudo uma do lado da outra não foi? A mesma coisa acontece se tu separar em pé. Desfaz aqui.

(...)

P: Se tu separar em pé na vertical tu vai clicar no ícone que as bolinhas tão em pé, se tu fizer deitadinho, na horizontal, tu vai clicar no que tá deitado tá bom?

R:Tá.

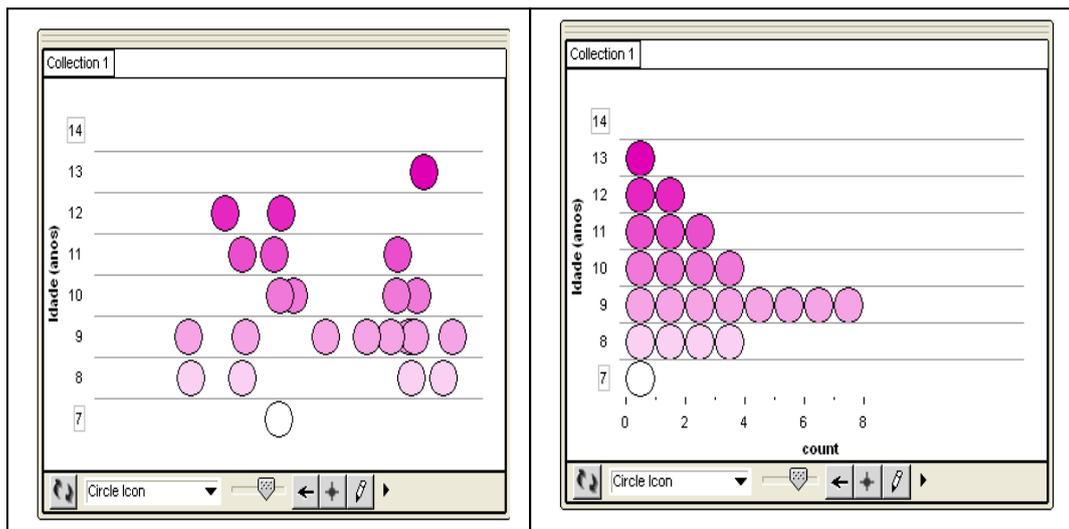


Figura 36: *plots* antes e depois da utilização do recurso *Stack* na familiarização

No trecho acima a pesquisadora orientou os estudantes a clicarem no ícone *Stack* para verem o que acontecia com os *plots* quando esse recurso era acionado. Depois que os alunos respondiam a pesquisadora explicava que esse “empilhamento” de *plots* poderia ser realizado quando os *plots* estivessem separados na direção horizontal e na direção vertical.

O terceiro recurso a ser explicado aos alunos para organizar os *plots* foi o *Order* (ordenar). Para ensinar esse recurso a pesquisadora também valia-se dos outros recursos de organização utilizados pelos estudantes.

Pesquisadora: Isso aqui que tu fizesse foi empilhar. Primeiro tu separou e depois tu empilhou, agora eu vou te ensinar a ordenar. Tu tá vendo que aqui tem um roxo mais escuro do que essa bolinha [a pesquisadora aponta para um *plot* roxo escuro e depois para um *plot* roxo claro]

Laura: Tô.

P: Aí depois vem outra bolinha dessa cor aí depois vem outra bolinha dessa cor aqui [a pesquisadora está indicando *plots* que apresentam tons de roxo diferentes dentro de um mesmo grupo de separação] ele tá ordenado direitinho?

L: Não.

P: Aí o que é que faço? Eu boto aqui nesse triângulo, clica aqui nesse triângulo que está em pé.

L: [a aluna clica no ícone de ordenar como solicitado pela pesquisadora].

P: E aí? O que foi que aconteceu?

L: Trocou

P: Trocou de lugar, muito bem. Ordenou?

L: Ordenou.

P: Ordenou, muito bem. Mas tu sabe por que acontece isso?

L: Não.

P: Isso acontece porque quando a gente clica nesse triangulozinho, que é para ordenar, as bolinhas ficam organizadas e acordo com o número que elas representam, aqui em baixo com essa cor roxinha clarinha são as bolinhas com oito anos e essas bolinhas roxa mais escura que tão em cima

são as que tem nove anos. Aí o que foi que o programa fez quando tu clicou nesse triângulo, ele ordenou as bolinhas da idade menor para a idade maior. Entendesse?

L: Entendi.

P: Mas isso não acontece só com a idade acontece com os outros atributos daqui também, ele organiza os atributos do menor para o maior, certo? Desfaz tudinho e vamos fazer isso com ele deitado para ver se tu consegue.

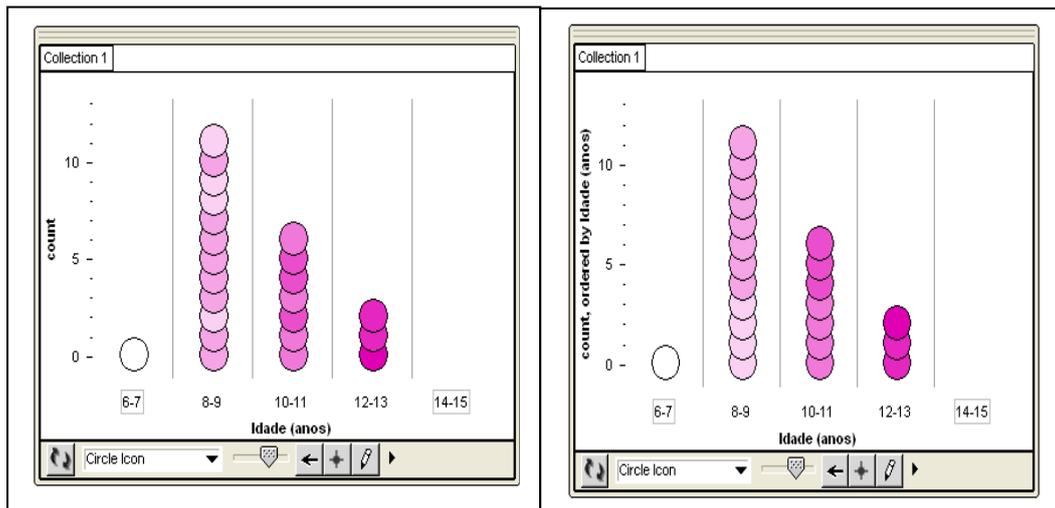


Figura 37: plots antes e depois da utilização do recurso *Order* na familiarização

A pesquisadora após explicar qual a função do recurso *Order* e afirmar que ele, assim como os outros pode ser utilizado nas direções vertical e horizontal, de acordo com a separação utilizada, ainda esclarece que esse recurso pode ser utilizado ou não pelos estudantes ficando sua utilização a critério dos mesmos.

Após ensinar como organizar os dados na *Caixa de Plot*, a pesquisadora explicou como realizar cruzamentos com duas variáveis, como podemos observar no extrato que se segue:

Pesquisadora: Eu te ensinei até agora como colocar um atributo aqui (se refere à *Caixa de Plot*) não foi? Quando eu clico em nome eu coloco nome aqui, quando eu clico em idade eu coloco idade aqui, tu viu isso não foi?

Rafaela: [balança a cabeça afirmando]

(...)

P: A gente colocou só um porque aqui só tem um. Mas se eu quiser colocar dois atributos ao mesmo tempo eu posso?

R: Pode.

P: Vê como é que se faz. Tu colocou idade não colocou? Aí agora eu digo: “Rafaela eu quero que tu coloque a série”. Clica na série, aqui tu colocou idade, tá aqui a idade O seis-sete anos, oito-nove anos, dez-onze e doze-treze anos, agora clica na série.

R: [a aluna clica no atributo série]

P: Ficou a corzinha da série, mas ele tá dividido por ...idade não é? Ele tá dividido, a divisão que você fez foi por idade ô, tá vendo que tá aqui? Doze-treze! Doze-treze é a série? Não. Aí a cor é a cor da série. Então quer dizer

o quê? Que aqui na idade alunos da tua sala de doze-treze anos são que série?

R: Quarta

P: Aqui alunos da tua sala que tem seis ou sete anos são que série?

R: Segunda.



Figura 38: Gráficos construídos na familiarização para explicar o cruzamento de variáveis no *TinkerPlots*

Durante grande parte da atividade de familiarização a pesquisadora trabalhou com os estudantes a manipulação de uma variável por vez na *Caixa de Plot*, entretanto para a atividade de interpretação que se pretendia realizar com os alunos, observar a relação entre duas variáveis era necessário. Por esse motivo foi ensinado aos estudantes como realizar o cruzamento de variáveis no *TinkerPlots*. No extrato acima a pesquisadora explica a aluna como realizá-lo, contudo ensina-a fazendo uso do termo “colocar duas variáveis dentro da *Caixa de Plot*”. Isso foi feito com a intenção de facilitar a compreensão da ação de relacionar variáveis pelos alunos.

Em seguida a pesquisadora ensinava aos alunos a cruzar variáveis através dos movimentos de trazer a variável para dentro da *Caixa de Plots* e realizar separações automáticas ao invés de fazer grupos de separação pelo arrastar dos *plots*.

Pesquisadora: Aí eu digo “Rafaela pega a série” Pode ser a série, mas pode ser o sexo, a altura certo? Pega a série, agora tu vai pegar, pega ela, segura e joga aqui. Arrasta e, joga aqui quando aparecer a bolinha tu solta. [a pesquisadora pega a variável série, arrasta-a para dentro da *Caixa de Plot*]

Rafaela: [a aluna faz o movimento da pesquisadora sem dificuldade]

P: Tá vendo? Então, tu pode ou pegar, segurar e jogar do lado ou então aqui embaixo, certo? Você que escolhe como é que vai fazer? Eu tô lhe ensinando todos os jeitos. Mas você faz aquilo que você gostar mais, que você achar mais fácil tá bom? Porque dá a mesma coisa tá certo? Aí o que é que aconteceu? Tu dividiu em ser.. em idade não foi?

R: Hum-hum [positivamente].

P: Seis-sete, oito-nove, dez-onze, doze-treze e aqui tá a série tais vendo? Entendesse isso?

R: Hum-hum [positivamente].

P: Fácil?

R: Fácil.

Após ensinar aos alunos como realizar o cruzamento de variáveis, a pesquisadora solicitou aos mesmos que realizassem cruzamentos para que ela pudesse ver se os estudantes já eram capazes de desempenhar as ações no *Tinkerplots*, como relacionar as variáveis, e assim perceber neles alguma dificuldade. Caso o aluno apresentasse algum problema, a pesquisadora voltava a explicar, fazendo-o de maneira detalhada, até certificar-se de que o estudante já era capaz de fazer as manipulações. Se, contudo, o estudante não apresentasse dificuldade, como a aluna Rafaela no trecho acima, a pesquisadora seguia para a parte final da sessão que era a realização de uma atividade de familiarização. O objetivo dessa tarefa de pesquisa era identificar se os alunos compreenderam o funcionamento do *software*, bem como de suas ferramentas e recursos, além disso, perceber se os alunos já conseguiam manipular o *Tinkerplots*. Dessa maneira, para responder a atividade de familiarização, os estudantes precisariam utilizar todas as ações explicadas e demonstradas pela pesquisadora.

A atividade de familiarização apresentou um banco de dados com as características dos estudantes da escola rural participante, do turno da tarde, que foram coletados na primeira sessão (Ver seção 5.2). A atividade continha um banco de dados com vinte e três alunos e informações relativas à idade, à gênero, à série e à altura de cada estudante. E ainda trazia três questões a serem respondidas pelos alunos. Tais questões assemelhavam-se matematicamente com as questões das atividades de interpretação de gráficos, a serem realizadas na quarta sessão (Ver Figura 39).

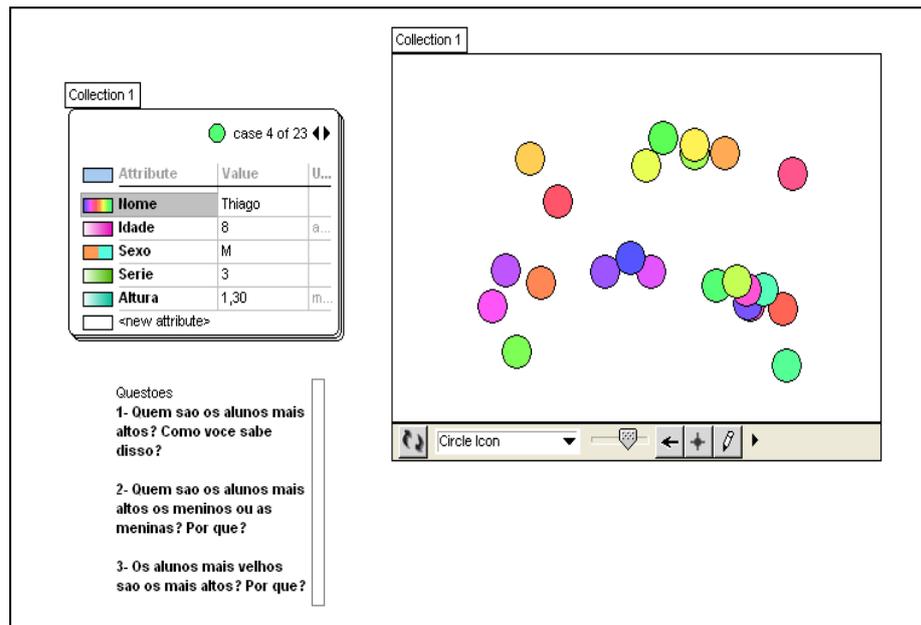


Figura 39: Questões da atividade de familiarização

Apesar das questões da atividade realizada na familiarização se assemelharem estatisticamente com as atividades de interpretação de gráficos da quarta sessão, a pesquisadora não teve o interesse de observar o desempenho dos alunos no que se refere à interpretação de gráficos nessas questões. A atividade de familiarização foi assim estruturada para que os alunos pudessem realizar manipulações iguais ou semelhantes as que seriam necessárias para responderem as atividades de interpretação da quarta sessão. Por esse motivo, discutimos apenas o desempenho dos alunos no que se refere a sua capacidade de manipular o *software* e realizar as diversas ações ensinadas e demonstradas pela pesquisadora.

5.4.1 Resultados da sessão para familiarização do *software TinkerPlots*

Ao final da quarta sessão foi possível para a pesquisadora perceber que o *software TinkerPlots* parece ter sido rapidamente compreendido pelos sujeitos pois suas ações sugeriram que eles estavam compreendendo suas operações básicas, seus ícones e seus movimentos apenas com uma explicação de cada um deles e posterior demonstração pela pesquisadora.

Pesquisadora: Pronto! Aí agora pra ver se você aprendeu direitinho a gente vai fazer, eu vou fazer umas perguntinhas a tu. Tu vai mexer aqui, mexer e me responder lendo tá certo? (...) quem são, desses alunos aqui da tua turma, os mais altos?

Rafaela: Os mais altos... Miguel e Vitória.

P: Miguel e Vitória, certo, mas você tá me dizendo isso porque você conhece eles e se você não conhecesse eles como é que você ia saber? Mexendo aqui dá pra saber?

R: Vai aqui em altura [A aluna clica no atributo altura]. É preciso aparecer a mãozinha? [a aluna se refere a uma imagem de uma mão que aparece no software quando se utiliza o mouse para clicar-segurar-arrasta-soltar].

P: Pode ser, só se você quiser trazer pra cá. (...) Certo, olhando já dá pra me dizer quem são os mais altos ou tu prefere organizar?

R: Organizar.

P: Então organiza. Você que sabe como é melhor pra você responder.

R: [Aluna mexe no software tentando organizar os plots]

P: Se não conseguir não tem prob... pronto!

R: [A aluna organiza os dados e separa os plots em vários grupos]

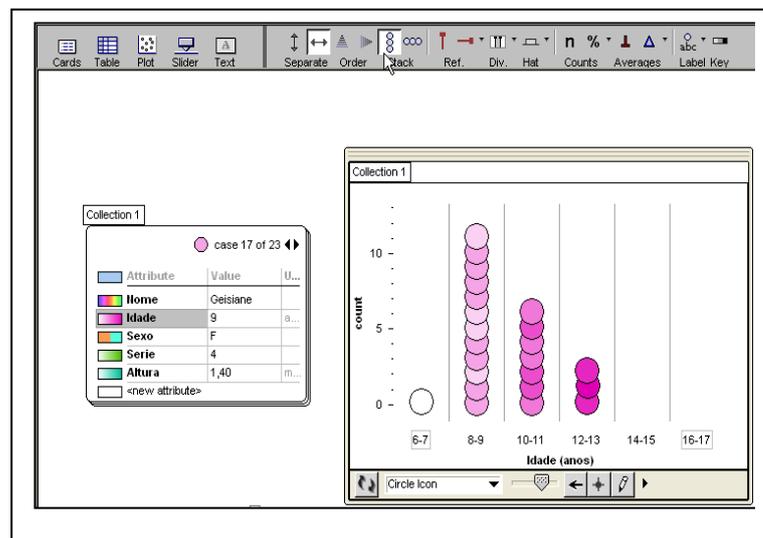


Figura 40: Representação construída pela aluna Rafaela no encontro de familiarização

Assim como pôde ser observado no extrato de Rafaela, os demais, estudantes, também não demonstraram ter dificuldades quanto ao manuseio das ferramentas e dos recursos do *TinkerPlots*. Além da manipulação, os estudantes também pareciam ter compreendido com facilidade a função dos recursos que foram ensinados pela pesquisadora. Apesar dos estudantes nunca terem usado um computador e não terem conhecimentos básicos quanto aos recursos computacionais, isso não causou um grande obstáculo para a compreensão das funções das ferramentas do *TinkerPlots*. Os alunos fizeram poucas perguntas sobre o significado das ferramentas e a maioria deles manuseou com facilidade o *software*

sem solicitar a ajuda constante da pesquisadora, apesar desse ser o primeiro contato deles com o computador e com o *software TinkerPlots*.

O idioma inglês do *software* não constituiu um obstáculo para a compreensão do *TinkerPlots*, já que na própria explicação das ferramentas e dos recursos do menu a pesquisadora enfatizava o ícone que representava cada função no *software*. O fragmento da conversação entre a pesquisadora e a aluna Laura demonstra tal observação:

Pesquisadora: Perfeito, perfeito. Agora eu vou te ensinar outra coisa. Tu separou em grupos, mas a gente pode deixar esses *plots* bem organizadas um em cima do outro, empilhado bem direitinho pra tu poder ver. Aí o quê que tu faz quando aconte... quando tu quiser fazer isso? Tu vem aqui O [indica com o *mouse* o ícone de empilhar que está disposto no menu do *software*] ta vendo essas bolinhas uma em cima da outra? Quando eu clico aqui os *plots* ficam empilhados um em cima do outro se for na vertical ou uma ao lado da outra se for na horizontal tá? Vem aqui e clica.

Laura: [a aluna clica no ícone empilhar].

Os estudantes demonstraram bastante interesse no trabalho que desenvolveram na terceira sessão. Os alunos prestaram muita atenção nas explicações e demonstrações da pesquisadora sobre como utilizar o *TinkerPlots* e ficaram bastante empenhados em aprender a usar o *mouse*, em realizar os comandos da pesquisadora e a responder as questões da atividade de familiarização.

5.5 4ª Sessão - As Atividades de Interpretação de Gráficos no *TinkerPlots*

Na quarta sessão os estudantes realizaram as atividades de interpretação de gráficos. Entretanto, antes de respondê-las a pesquisadora realizou uma sondagem com os alunos sobre o tema de cada uma das atividades. Assim, por exemplo, antes da atividade dos mamíferos a pesquisadora fez algumas perguntas sobre esse tema aos alunos, o mesmo acontecendo com a atividade dos carros. A sondagem teve como objetivo identificar quais conhecimentos os estudantes tinham sobre o tema da atividade para avaliar se tal fato interferiria no desempenho dos mesmos.

Ao entrarem na sala na qual estava sendo realizada as sessões de pesquisa, repetia-se o procedimento dos encontros anteriores. A pesquisadora cumprimentava os alunos, solicitava que fechassem a porta da sala e sentassem na cadeira em

frente ao notebook. Após esse momento a pesquisadora explicava ao estudante o que seria realizado por ele naquele encontro.

A pesquisadora esclarecia aos estudantes que eles fariam duas atividades no *Tinkerplots*, como a que tinham realizado no dia anterior (familiarização), contudo as fariam sozinhos sem a ajuda da pesquisadora que apenas poderia responder as dúvidas deles, se tivessem, quanto à manipulação do *software* e funcionamento de suas ferramentas e de seus recursos. A pesquisadora questionava, ainda, se os estudantes lembravam-se como se utilizava o *TinkerPlots* e que para poderem realizar as atividades eles precisariam usar o que aprenderam do *software* no encontro anterior.

A análise das atividades desenvolvidas pelos estudantes na quarta sessão nos permitirá responder a questão central desta pesquisa que é *Como se dá o processo de interpretação de gráficos por estudantes de escolas rurais no software TinkerPlots?*

5.5.1 Análise do desempenho dos alunos segundo o tipo de problema

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 percentual de acertos dos estudantes foi igual ou superior a 90%, como podemos observar no Quadro 5 que se segue.

Quadro 5: Desempenho geral dos estudantes por tipo de problema

Questão	Tipo	Acertos	%	Erros	%	Total
1 ^a mamíferos/1M	Univariada	9	90%	1	10%	10
2 ^a mamíferos/2M	Bivariada Quali x Quanti	10	100%	0	0%	10
3 ^a mamíferos/3M	Univariada	10	100%	0	0%	10
4 ^a mamíferos/4M	Bivariada Quanti x Quanti	5	50%	5	50%	10
1 ^a carros/1C	Univariada	10	100%	0	0%	10
2 ^a carros/2C	Bivariada Quali x Quanti	9	90%	1	10%	10
3 ^a carros/3C	Univariada	10	100%	0	0%	10
4 ^a carros/4C	Bivariada Quanti x Quanti	10	100%	0	0%	10

De acordo com o Quadro 5, 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 por nós 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 ler a informação que está explícita 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 potência].

P: Dá pra ver assim ou vai organizar?

L: **Dá pra ver.**

P: Quais são os mais potentes, então?

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

P: Por quê...?

L: **E esse. Porque são mais escuros.**

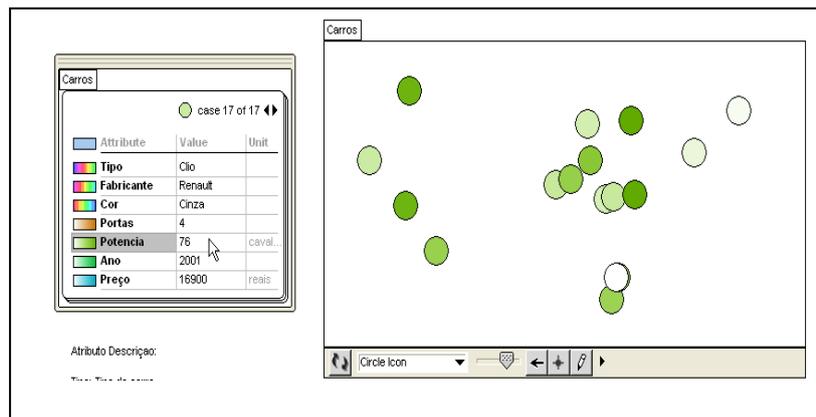


Figura 41: Representação construída pela estudante Laura para responder a questão 1C

No *software TinkerPlots* a análise de uma variável pode ser realizada pelo recurso *gradiente* 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 41), e apenas clicou na variável velocidade o que atribuiu a cor verde da variável aos *plots*. Essa ação, como visto no trecho anterior, foi suficiente para a aluna responder a questão.

Para responder questões de estrutura univariada não era necessário a construção de uma representação, por causa do recurso *gradiente* do *TinkerPlots*. Por esse motivo, acreditamos que esse recurso, juntamente com a estrutura mais simples das questões univariadas favoreceu ao alto índice de acertos nas mesmas.

Este resultado chama a atenção para o fato de que a construção de representações gráficas, pelos alunos, para analisar um grupo de dados é importante. Pois, observar o comportamento de uma ou mais variáveis em um conjunto de dados faz mais sentido se os estudantes construírem representações. O recurso *gradiente*, por tornar dispensável a construção de gráficos nas questões

univariadas, poderia ser um limitador para a aprendizagem de gráficos para estes alunos.

Entretanto, acreditamos que isso é um obstáculo que pode ser superado, pois se o tamanho da amostra fosse maior ou se o comando das questões fosse diferente dos utilizados nesta pesquisa os resultados encontrados poderiam ser outros. Por exemplo, se for solicitado aos alunos que respondam as questões univariadas sem, contudo, utilizar o recurso gradiente e deixem os *plots* coloridos (como na interface inicial Ver Figura 27), os estudantes poderiam perceber a necessidade de construir uma representação gráfica para responder a questão.

A despeito disso, acreditamos ainda que o recurso gradiente é um facilitador na interpretação de gráficos no *software TinkerPlots* mesmo em questões de estrutura univariada, pois cremos que esse recurso se faz importante principalmente para estudantes que estão principiando no estudo de gráficos. Para os alunos menores a gradação de cores poderá auxiliar na compreensão da própria variável, ou seja, os alunos podem perceber que a variável varia no grupo de dados e que isso pode acontecer devido a um motivo a ser investigado. À medida que os estudantes forem avançando na compreensão das representações pode-se ir retirando a utilização do gradiente na análise do comportamento da variável.

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 cinco estudantes a acertaram. Ao que parece, 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 botou 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.

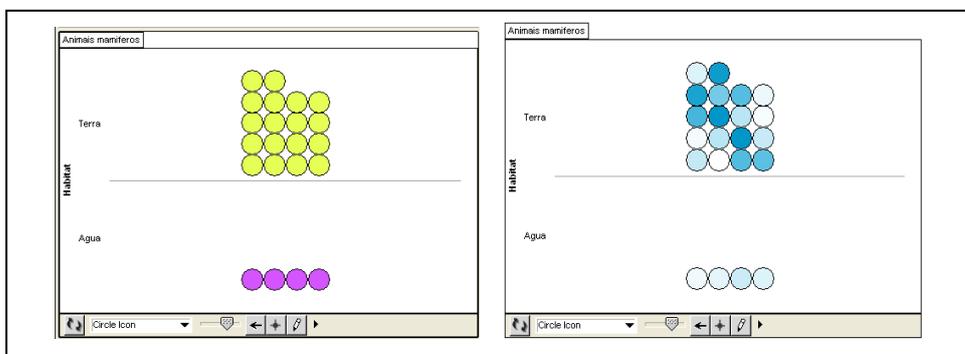


Figura 42: Representações construídas pela aluna Joana para responder a questão 2M

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 sobre a manipulação de duas variáveis que os estudantes tinham que responder.

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-se na representação construída e apresentando uma justificativa que ratifica a 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.

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 para ambas as questões (90% e 100% respectivamente). O que parece indicar que os estudantes participantes deste estudo conseguem correlacionar uma variável qualitativa e uma variável quantitativa no *software TinkerPlots*. No fragmento abaixo podemos perceber a resolução da questão 2C pela aluna Joana.

Pesquisadora: Agora se eu perguntar a tu: Qual fabricante possui os carros mais potentes? Tu vai mexer e vai me dizer qual o fabricante que tem o carro mais potente, mais...

Joana: [a aluna não desfaz a representação que utilizou para responder a questão 1C e clica na variável fabricante].

J: [a aluna fica em silencio analisando a representação]

P: E aí? Quais os fabricantes?

J: É pra ver o nome dos fabricantes?

P: Isso. Que tem o carro mais potente.

J: [a aluna passa 41 seg. analisando a representação, ela clica em cima dos quatro últimos *plots* da direita e vê qual carro/fabricante o *plot* representa]. esse [indica um *plot* lilás que está em cima do número 140 da escala].

P: Qual é? Qual o fabricante desse aí? Do mais potente?

J: Chevroleti.

P: Chevrolet.

J: [a aluna clica nos outros *plots*, o lilás que está em cima, o laranja que está em cima do numero 130 na escala e tenta lê-lo no cartão do *plot*] tô entendendo não esse nome não.

P: Mitsubishi. É porque o nome é japonês aí é difícil mesmo da gente ler.

J: Hum-hum [a aluna clica num outro *plot* verde que está em cima do laranja e ler qual o seu fabricante no cartão] Toyota.

P: Toyota, ok. São esses quatro?

J: Hum-hum [positivamente].

P: Por quê são esses quatro?

J: Porque... [pausa de 4 seg.] as quatro bolinha do canto o número em baixo é mais alto.

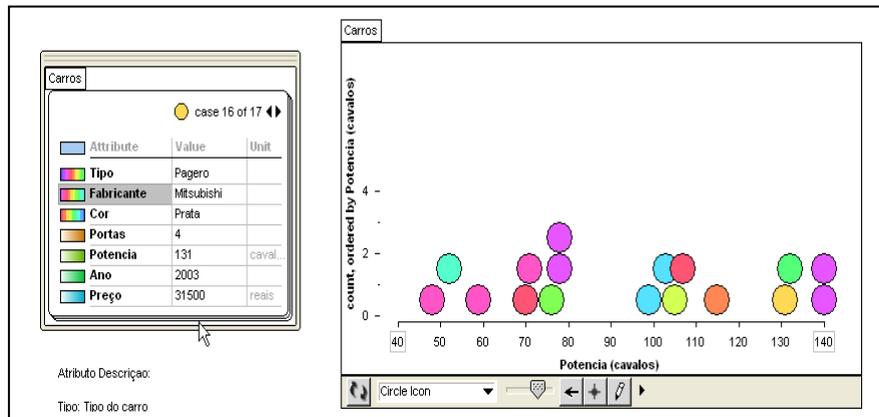


Figura 43: Representação construída pela aluna Joana para responder a questão 2C

Nessa questão 2C a aluna percebe a necessidade de relacionar duas variáveis para responder a pergunta como aconteceu na questão 2M. Apesar de construir uma representação diferente (a aluna construiu um *Dot Plot*) da utilizada para responder à questão similar da atividade dos mamíferos, Joana responde a mesma analisando a representação construída e apresentando uma resposta correta sem maiores dificuldades. Como a representação feita pela aluna foi diferente da construída na questão 2M, o que é bastante comum já que o *software* permite que diferentes representações sejam realizadas para analisar um conjunto de dados, a aluna parece ter observado elementos diferentes nas representações feitas por ela. Na questão 2M a aluna indica ter observado a separação dos *plots* em Terra e Água e a cor dos mesmos, já na questão do fragmento acima, Joana indica ter observado o número que se encontra na escala numérica e a localização dos *plots* em relação a eles e utiliza os *Cards* enquanto ferramenta que possibilita a mobilidade dos cartões de dados.

Apesar de Joana utilizar representações diferentes para responder às questões e apresentar justificativas também distintas, os fragmentos das perguntas 2M e 2C sugerem que a mesma consegue analisar acertadamente a relação entre uma variável qualitativa e uma variável quantitativa nos grupos de dados da atividade dos mamíferos e na atividade dos carros e como consequência disso responder às questões.

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 acertaram. Devido a esses resultados nos debruçamos nas questões das atividades para entendermos melhor o motivo da diferença de desempenho nas mesmas. Levantamos algumas hipóteses que podem ter influenciado na resolução das questões pelos estudantes. Percebemos que a questão 4M correlaciona variáveis quantitativas de maneira inversa enquanto que a questão 4C correlaciona variáveis quantitativas de maneira direta. 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 de desempenho inverso entre si.

Observamos também que diante da pergunta “Será que os animais que dormem mais têm uma vida mais longa” os estudantes, que erraram a questão, tendiam a construir a representação e responder imediatamente que sim. Por terem errado a resposta, a pesquisadora insistia com os alunos e construía outra(s) representação(ões) na tentativa de que os alunos pudessem compreender a relação das variáveis e acertar a questão, porém os alunos apresentavam a mesma resposta.

Pesquisadora: Tá bom assim ou tu quer organizar?

Rafaela: Tá bom.

P: Tá bom? Tu consegue dizer se os que, se os que dormem mais são os que vivem mais também?

R: É.

P: É? Por quê?

R: Porque assim as bolinha escuras.

P: Hum?

R: Eu acho que são os que dormem mais e as bolinhas claras.

P: É verdade, certo. E as bolinhas claras são os que dormem menos certo.

E aí? O que eu quero saber é se esses que dormem mais vivem mais também?

R: É.

P: Tu tá vendo isso aí? [indica a tela do computador para a *Caixa de Plot* se eu fizer assim [a pesquisadora faz uma representação nova com os *plots*].

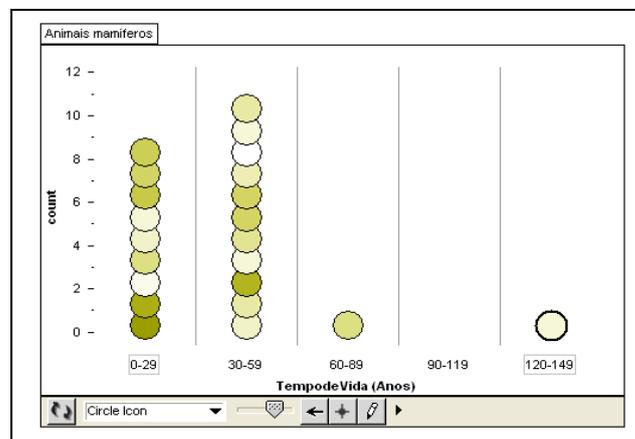


Figura 44: Representação construída pela aluna Rafaela na resolução da questão 4M

(...)

P: Certo. E aí os que dormem mais vivem mais?... onde é que estão os que vivem mais aqui?

R: Humm com o mouse né?

P: É. Com o mouse.

R: Os mais escuros...

P: Os que vivem mais.

R: [a aluna indica dois *plots* mais escuro do grupo 30-59 e os dois que tinha indicado na questão anterior] esse, esse, esse e esse.

P: E esse, certo! E onde é que estão os que dormem mais?

R: [a aluna fica em silêncio e observa a representação por 8 seg.]peraí... o mouse... esses e esses [indica os plots de cima do grupo de separação 10-19].

P: Certo. E esses daí que dormem mais são os que vivem mais?

R: São.

P: São? Pelo que tai? Tu acha que sim?

R: [balança a cabeça afirmando]

P: Eu coloquei o sono aqui oh [indica a variável sono na vertical] o sono, aí tu acha que sim?

R: [balança a cabeça afirmando].

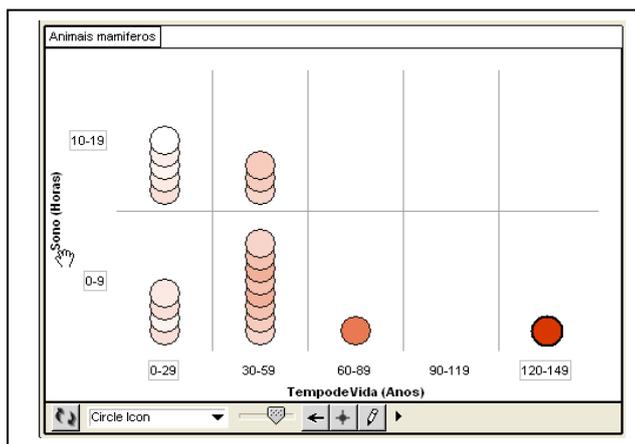


Figura 45: Representação construída pela pesquisadora para a aluna Rafaela na resolução da questão 4M

No diálogo estabelecido entre a pesquisadora e Rafaela, pode-se observar que a aluna insiste na resposta de que os animais mamíferos, do banco de dados utilizado, que dormem mais têm uma vida mais longa. Sua resposta persiste apesar da pesquisadora construir uma representação diferente da feita pela aluna e fazer perguntas pontuais sobre as variáveis (quais os animais que dormem mais? quais os animais que vivem mais?) na tentativa de chamar a atenção da aluna para a relação estabelecida entre as variáveis Tempo de vida e Sono.

No extrato abaixo, observa-se o diálogo estabelecido entre a aluna Rafaela e a pesquisadora, agora, na resolução da questão 4C, em que a estudante acerta a questão, porém, também apresenta uma resposta imediata e tendo como base sua experiência pessoal.

Pesquisadora: E aí o mais caro é o mais potente?

Rafaela: Sim.

P: Sim, por quê?

R: Porque o mais potente é mais seguro e o que não é muito potente é menos.

P: Não é tão seguro, mas ele é o mais caro?

R: Acho que sim, o potente é o mais caro.

P: E isso aí tá te dizendo isso?

R: Sim.

P: E se eu fizer assim [a pesquisadora começa a manipular o *software*] preço. Aqui qual é o mais caro? Ah é o da ponta... o mais caro preço?

R: [a aluna aponta o *plot* mais escuro] aqui.

P: Esse certo, [aponta o *plot* que a aluna indicou] esse aqui é o mais caro a gente vai ver se ele é o mais potente. A gente vai fazer assim [a pesquisadora coloca a variável potência].

P: O mais caro é o mais potente?

R: Sim.

P: Sim, certo. Por quê?

R: Porque... a bolinha mais escura tá em cima.

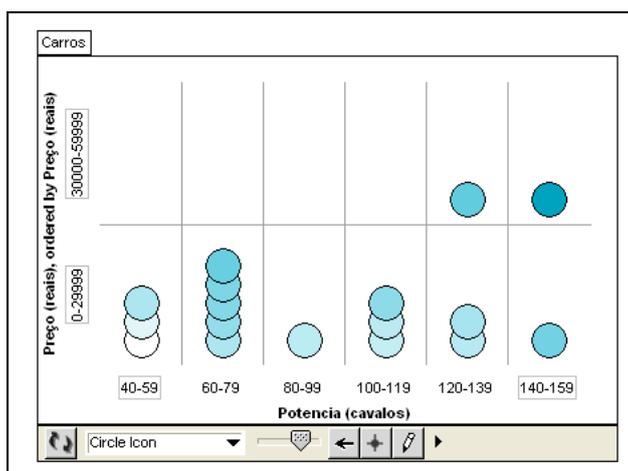


Figura 46: Representação construída pela pesquisadora para a aluna Rafaela na resolução da questão 4C

A partir do extrato anterior, não podemos afirmar que a aluna só veio a analisar a representação depois que a pesquisadora interfere. Porém, percebe-se com esse fragmento que a estudante responde afirmativamente a questão com respaldo no gráfico construído, somente, após a interferência da pesquisadora.

Acreditamos que a maioria dos estudantes respondia as questões de maneira imediata e afirmativa, sem aparentemente terem como base de suas respostas as representações construídas por eles. As questões 4M e 4C apresentavam uma estrutura, que acreditamos, podia induzir os alunos a responderem de maneira afirmativa. Se a pergunta fosse formulada de uma maneira diferente, não levando os alunos a responderem de maneira afirmativa ou negativa. Por exemplo, as questões podiam ter as seguintes formulações: “O que podemos observar se relacionarmos o *Tempo de vida* dos animais e o *Sono* deles?” ou “Se relacionarmos o atributo *Preço* do carro com a *Potência* o que podemos perceber?” poderia fazer com que os estudantes construíssem a representação, analisasse a relação ali representada

para assim apresentar a resposta e por fim, talvez, oferecer uma solução que fosse baseada nas suas experiências pessoais.

Além disso, podemos especular que a questão 4M exige mais, no que refere ao raciocínio covariacional, dos alunos, do que a questão 4C, embora ambas as perguntas se assemelhem do ponto de vista das relações estatísticas. Para responder acertadamente a questão 4M os estudantes teriam que inevitavelmente recorrer à construção da representação e analisar a relação estabelecida entre as variáveis. No que se refere à questão 4C, para acertá-la não é estritamente necessário utilizar a representação gráfica dos dados. A partir do senso comum de que tudo que é bom é mais caro, os alunos poderiam raciocinar logicamente “O que é potente é bom, o que é bom é caro, logo o que é potente é caro” e responder a questão sem a construção e análise da representação dos dados.

Pesquisadora: (...) agora eu vou te fazer outra pergunta: será que os carros mais potentes são os mais caros?

Isabel: sim.

P: sim. Por quê?

I: porque eles correm mais e são mais caros

P: eles correm mais aí são mais caros?

I: [a aluna balança a cabeça afirmando]

P: tá certo. tu acha isso, mas vamos ver aqui [indica a tela do computador para a *Caixa de Plof*] pra ter certeza.

A pesquisadora explicou a Isabel que a potência é a capacidade que o veículo tem de atingir maiores velocidades. Todavia, ela não utiliza-se dessa informação para responder a pergunta. Ela constrói o gráfico por solicitação da pesquisadora a qual com isso objetivava oferecer uma oportunidade para que a estudante pudesse ratificar a sua resposta. Assim como Isabel, quatro outros estudantes procederam da mesma maneira na resolução da questão 4 da atividade dos carros.

5.5.2 Análise do desempenho dos alunos segundo o tema das atividades

Era nosso objetivo também observar se o tema das atividades ou contexto dos bancos de dados causava influência no desempenho dos estudantes na resolução das questões. Esse objetivo estaria relacionado a necessidade de construir evidências contra estereótipos de que nas áreas rurais as pessoas teriam limitações em compreender temáticas que não fossem vinculadas ao seu universo rural. Seguindo tais estereótipos, temáticas ligadas à natureza seriam mais

contextualizadas para as populações rurais, enquanto que uma temática automobilística seria muito distante. Apesar de não concordarmos com tal suposição, e também devido a esse motivo, procuramos perceber se, de fato, estudantes de áreas rurais cuja realidade pode ter uma maior intimidade com a agricultura de subsistência e a criação de animais e que não tem acesso a recursos tecnológicos, como computador e internet, seriam influenciados por essas realidades.

Dessa maneira, escolhemos como temas das tarefas de pesquisa dois contextos que fossem distintos, um que abordasse uma temática que propositalmente fosse conhecida pelos alunos e outra temática que os estudantes a princípio não tivessem maiores conhecimentos. Para o tema conhecido, optamos pelo contexto de animais mamíferos, pois acreditamos que tal tema é um conteúdo trabalhado nas escolas e por este motivo, pode ser um assunto conhecido pelos estudantes. Além disso, seria um tema que está ligado ao estereótipo tradicional sobre o que deve conter a educação do estudante de áreas rurais. Como tema desconhecido, optamos pelo contexto dos carros, pois acreditamos que dados referentes à marca, à potência, ao ano e ao preço de carros fosse um assunto desconhecido para qualquer aluno do quinto ano do Ensino Fundamental de escolas rurais.

Para identificarmos se a nossa hipótese estava correta, no que se refere à familiaridade dos estudantes participantes quanto aos temas escolhidos, realizamos uma pequena sondagem sobre o conteúdo de cada atividade antes dos alunos começarem a fazer as mesmas. A partir dessa sondagem percebemos que os estudantes participantes não tinham muita familiaridade com o tema animais mamíferos. Apenas duas estudantes afirmaram saber o que eram animais mamíferos.

Pesquisadora: Tu já estudou alguma coisa sobre os animais?

Vitória: hummmm não tô lembrada.

P: Certo. Mas tu lembra se tu já estudou alguma coisa sobre os animais mamíferos?

V: [a aluna fica em silêncio e faz um movimento de levantar os ombros].

P: Sabe não?

V: Não.

P: Mas tu sabe os que são animais mamíferos?

V: Sei.

P: O que são?

V: Os que mamam.

P: São aqueles animais que mamam certo. Tu costuma ver animais mamíferos?

V: Só na minha vó.

P: Só na tu vó, certo, por quê?

V: E que ela tem um bucado de animal.

P: Ah! E quais são os animais mamíferos que tu conhece?

V: Bezerrinho... porco, mas que lá eu vejo não, lá eu só vejo vaca.

P: Vaca.

V: E bezerro.

Vitória afirmou saber o que são animais mamíferos e citou animais que conhece que são classificados como tais. Os demais estudantes, depois de ter sido a eles explicado, pela pesquisadora, o que eram animais mamíferos, também citaram animais que conheciam e que costumavam ver no dia-a-dia que pertenciam a classe dos mamíferos. Não queríamos avaliar se os alunos sabem ou não o que são mamíferos ou se conseguem identificá-los, mas sim perceber se e quanto tal conteúdo é familiar aos alunos participantes.

Além dessas perguntas, questionamos aos estudantes os hábitos alimentares dos mamíferos, o habitat e a diferença deles para com os outros animais. Também nestas questões os estudantes afirmaram não saber muito, três estudantes disseram que não sabiam o que os mamíferos comiam, porém uma diversidade de respostas surgiram para essa pergunta (leite, carne, capim, farelo e lavagem). No que se refere ao habitat deles, quatro alunos afirmaram não saber e, entre os que afirmaram saber, a resposta mais frequente foi “mato” e “casa”. Já quando questionamos a diferença entre os animais mamíferos e os demais animais, nenhum estudante afirmou saber a resposta. Através dessas respostas percebe-se que os estudantes não apresentaram respostas conceituais para as perguntas. Eles deram respostas que parecem estar atreladas as suas experiências pessoais e a realidade a qual vivem.

Na atividade dos carros os alunos também indicaram não ter muito conhecimento sobre o assunto, porém sabiam o suficiente para entenderem o banco de dados da atividade. Todos os alunos afirmaram que conheciam carros e citaram diversos nomes, os mais frequentes foram *Fusca*, *Toyota* e *Crossfox*. Questionamos aos alunos se eles sabiam que os carros têm diferentes fabricantes, cores, modelos e velocidades. Apenas dois estudantes afirmaram saber que existem diferentes fabricantes, todos os alunos disseram que há diversas cores e modelos de carros e apenas três afirmaram saber que os carros possuem velocidades diferentes.

Através das respostas da sondagem percebemos que os temas das atividades contrariaram a nossa hipótese inicial quanto as temáticas dos bancos de dados das atividades. O conteúdo dos mamíferos não se mostrou um tema cujos alunos tivessem conhecimentos profundos, como esperávamos, embora a maioria deles tenha respondido as perguntas trazendo elementos da sua realidade. E o conteúdo dos carros não se mostrou um tema tão desconhecido, aos estudantes participantes, quanto esperávamos. Todavia, os alunos em ambos os temas demonstraram ter conhecimentos suficientes para que as atividades pudessem ser desenvolvidas.

No Quadro 6 observa-se que na atividade dos carros o número de acertos foi levemente superior à atividade dos mamíferos. O tema das atividades parece não ter causado influência no desempenho dos estudantes na resolução das questões, pois a diferença entre as duas atividades não é expressiva.

Ao responderem às questões, a maioria dos estudantes interpreta de maneira semelhante as duas atividades e seguem procedimentos parecidos. Os alunos constroem a representação, respondem as perguntas e justificam suas respostas utilizando, na maioria das vezes, elementos do gráfico ou recursos do *software*. Os extratos da seção com Lívia exemplifica a abordagem de interpretação dos dados desenvolvida por essa estudante.

Atividade dos mamíferos

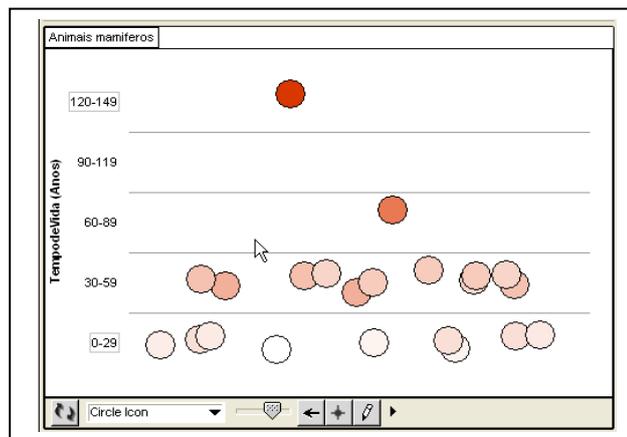


Figura 47: Representação construída pela aluna Lívia na resolução da questão 2M

Pesquisadora: Pronto! Vai deixar assim ou vai empilhar?

Lívia: Deixar assim.

P: Então, tá certo. Quais são os animais que vivem mais?

L: Esse.

P: Com o *mouse*, aponta pra mim sempre com o *mouse* tá Lívia.

L: Esse [indica o *plot* vermelho escuro do grupo de separação 120-149]

P: Por quê?

L: Porque tá a bolinha mais escura.

Atividade dos carros

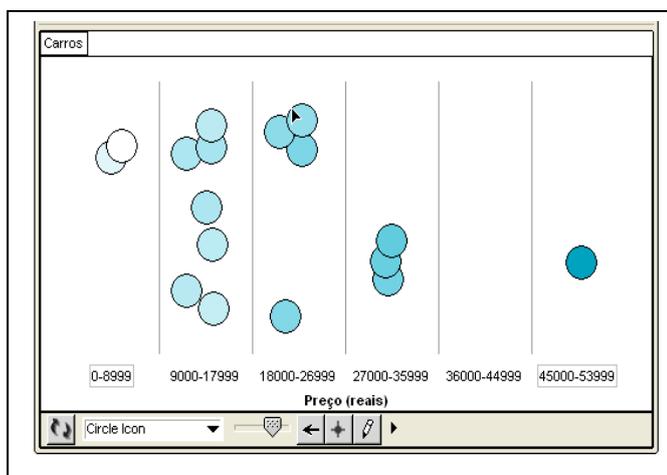


Figura 48: Representação construída pela aluna Lívia na resolução da questão 2C

Pesquisadora: Agora eu vou te perguntar: quais são os carros mais caros?

Lívia: [silêncio].

P: Como é que a gente faz pra saber?

L: [a aluna clica na variável preço].

P: Vai deixar assim ou vai organizar?

L: Organizar.

P: Organiza.

L: [a aluna separa os *plots* em grupos].

L: Esse [aponta para o *plot* que está no grupo 45000-53999]

P: Esse, certo. Por quê?

L: Porque a cor é mais escura.

Em ambas as atividades a aluna Lívia não considera o contexto das mesmas ao resolver as questões. Estudos como os de Ainley, Nardi e Pratt (1998), Nemirovsky (1998), Curcio (1987) e Carraher, Schliemann e Nemirovsky (1995) salientam que as crianças quando estão a interpretar gráficos tendem a utilizar fatores que são externos à representação, como situações do dia-a-dia, conhecimento prévio, familiaridade com o contexto entre outros fatores. Contudo neste estudo, o tema da atividade não parece ter influenciado muito na interpretação realizada pelos estudantes de áreas rurais.

Apesar da temática das atividades não ter causado muita influência na interpretação de gráficos que os estudantes realizaram, percebe-se, ainda na fala dos participantes algumas justificativas que foram tomadas com base nas experiências de vida dos alunos e no tema das atividades. Como podemos observar no diálogo estabelecido entre a pesquisadora e a aluna Fernanda na resolução da questão 2M.

Pesquisadora: Agora eu vou te perguntar: será que os animais que vivem na água são mais velozes do que os animais que vivem na terra? O que é que tu acha?

Fernanda: Os animal...?

P: Os que vivem na água são mais velozes, correm mais do que os que vivem na terra?

F: Eu acho que não.

P: Por quê não?

F: Porque eu... na água é mais difícil de a pessoa andar.

P: Ah! Tá certo. Vamos ver? A gente pode ver aqui? Se os que vivem na água daqui corre mais ou não. Vamos ver se o que tu falou tá certo ou não. Como é que faz? Como é que a gente vai fazer pra saber se são os que vivem na água ou na terra?

F: Hummm deixa eu ver [a aluna analisa as variáveis] você podia ler? (...)

F: [a aluna clica na variável habitat]

P: Aqui ooo. E aí? Os que vivem na água são os mais velozes do que os que vivem na terra?

F: [a aluna analisa a representação por 5 seg] não.

P: Por quê?

F: São os da terra.

P: Por quê?

F: [silêncio]

P: Como é que tu viu isso?

F: Porque esses daqui tá mais alto [indica os *plots* amarelos]

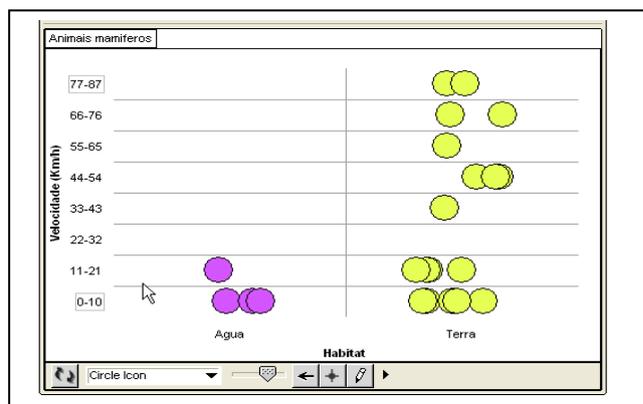


Figura 49: Representação construída pela aluna Fernanda na resolução da questão 2M

Percebe-se na fala de Fernanda que a aluna inicia respondendo a questão oferecendo uma resposta baseada na sua experiência pessoal que está relacionada

ao tema da atividade. Entretanto, após construir a representação a aluna apresenta uma resposta baseada no gráfico construído, pois justifica a questão pela altura formada pelos *plots* na representação.

Esses resultados são interessantes, uma vez que a ideia de que os moradores de áreas rurais são pessoas que, por terem um estilo de vida diferente da maneira de viver das pessoas de áreas urbanas, pensariam diferente não é válida. Assim, os alunos de uma comunidade rural ligada à tradicional atividade agrícola e que não têm acesso a computador e internet, consideram mais os elementos da representação construída, na interpretação que fazem dos gráficos em detrimento de fatores externos do que a realidade a qual vivem.

5.5.3 Quais estratégias os estudantes de áreas rurais utilizaram para responder as atividades de interpretação de gráficos?

Nas seções anteriores apresentamos as análises do desempenho dos estudantes participantes nas atividades. Ficou posto o bom desempenho dos estudantes nas atividades de interpretação de gráficos que envolviam a correlação de variáveis e a não influência dos temas das atividades na resolução das questões sobre interpretação de gráficos.

Nesta seção analisamos as repostas e as estratégias utilizadas pelos estudantes participantes para resolverem as atividades de gráficos. Essas análises são de fundamental importância, visto que tais estratégias darão indicações acerca de como os estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental compreendem a interpretação de gráficos. Além disso, a partir da análise das estratégias pode-se compreender qual o papel do *software TinkerPlots* na interpretação de dados representados graficamente.

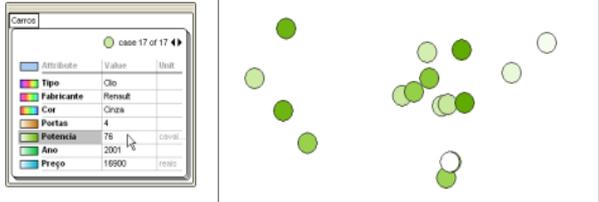
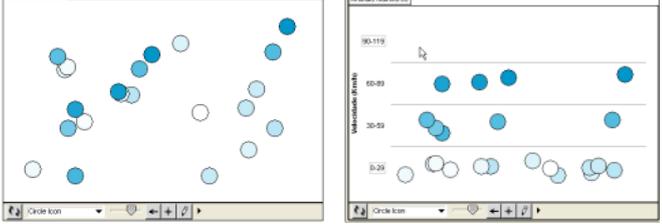
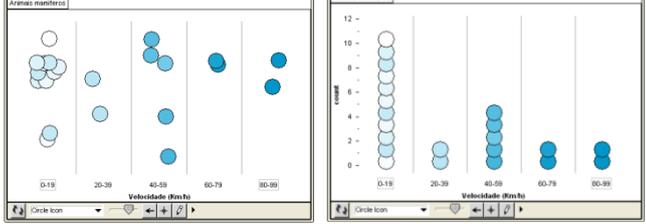
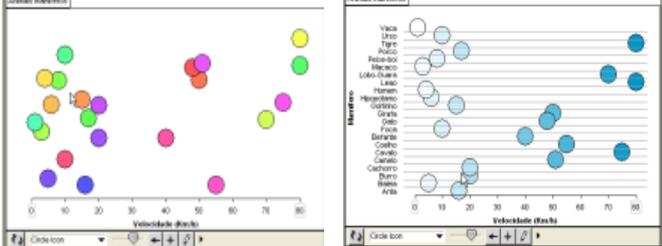
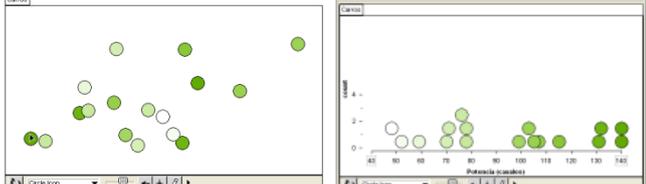
As estratégias utilizadas pelos alunos ao responderem as questões na atividade dos mamíferos e na atividade dos carros foram classificadas em categorias. Primeiramente foi feito um levantamento de todos os tipos de estratégias utilizadas pelos estudantes e a partir daí foram agrupadas e classificadas.

Na sequência desta seção, apresentam-se os tipos de estratégias usadas pelos alunos ao responderem cada uma das questões sobre interpretação de gráficos.

5.5.3.1 Análise das estratégias utilizadas pelos participantes da questão 1 dos bancos de dados

O Quadro 6 expõe os tipos de estratégias utilizadas pelos alunos investigados ao responderem as questões 1 da atividade dos mamíferos e da atividade dos carros.

Quadro 6: Tipo de estratégias apresentadas pelos alunos ao responderem a questão 1 de ambos bancos de dados

ESTRATÉGIAS	
<p>A1 - Obtém a resposta sem construir uma representação: clica na variável e deixa os <i>plots</i> desordenados.</p>	
<p>B1 - Apresenta uma resposta após separar a variável em grupos (categorias) seja na direção horizontal seja direção vertical.</p>	
<p>C1 Apresenta uma resposta após separar a variável em grupos (categorias), seja na direção horizontal seja direção vertical, e utiliza o recurso <i>stack</i>.</p>	
<p>D1 - Apresenta uma resposta após colocar duas variáveis, sendo uma o nome dos elementos do banco de dados.</p>	
<p>E1 - Apresenta uma resposta após colocar a variável na escala numérica.</p>	
<p>F1 - Faz representações aleatórias, contudo apresenta uma resposta após a intervenção da pesquisadora.</p>	<p>Nessa estratégia enquadraram-se os alunos que manipularam o <i>software</i> e afirmaram não estarem conseguindo responder e solicitavam ajuda; e aqueles que apresentavam uma resposta errada e a pesquisadora mudava a representação para que ele pudesse re-analisar os dados.</p>

O Quadro 7 apresenta as freqüências para cada tipo de estratégias usadas na resolução das primeiras questões pelos alunos e por atividade.

Quadro 7: Ocorrências de estratégias utilizadas para responder a questão 1M e 1C

ESTRATÉGIAS	OCORRÊNCIAS	
	Mamíferos	Carros
A1	0	5
B1	2	2
C1	5	0
D1	1	1
E1	1	2
F1	1	0
Total	10	10

De acordo com o Quadro 7, verifica-se que as estratégias mais usadas pelos estudantes na resolução da questão 1 foram as **C1** (5) na atividade dos mamíferos e **A1** (5) na atividade dos carros. Acreditamos que a estratégia **A1** foi bem utilizada por ser uma representação mais simples de ser construída pelos estudantes no *software*. E a estratégia **C1** foi bem utilizada pelos alunos por ter sido também bem usada por eles no momento da familiarização. No fragmento que se segue podemos ver a estratégia utilizada pela aluna Lívia ao responder a questão 1 da atividade dos mamíferos.

Pesquisadora: E aí? Quais são? Dá pra saber assim ou tu quer organizar esses dados?

Lívia: Organizar.

P: Então, organiza.

L: É aonde mesmo?

P: Clica na bolinha, arrasta né? ou então vai ...

L: [a aluna clica num *plot* e arrasta separando os *plots* em três grupos].

P: Separasse agora, tá bom assim, já dá pra tu ver? Ou tu quer empilhar?

L: Empilhar.

P: Onde é que empilha?

L: [a aluna clica no ícone de empilhar na horizontal]

P: Aí? Pronto! E aí? Quais são os que correm mais, os mais velozes?

L: Esse.

P: Esses? Me aponta com o *mouse*.

L: [indica os *plot* do grupo 60-89]

P: Esses, certo. Por quê?

L: Causa de que esses são as bolinhas mais escuras.

P: Certo, ok. (...)

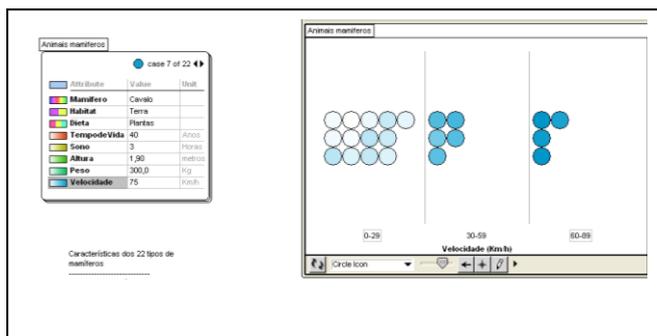


Figura 50: Representação construída pela aluna Lívia na resolução da questão 1M

Analisando o fragmento da sessão com Lívia, observa-se que a aluna tem dúvidas de como organizar os dados e construir uma representação, apesar disso Lívia constrói um gráfico e apresenta uma resposta correta. A aluna justifica sua dizendo que observou a cor dos *plots* para dar a sua resposta, apesar do gráfico feito por ela trazer valores numéricos.

Na atividade dos mamíferos para as questões **1M** e **1C** não houve ocorrência da estratégia **A1**, mas podemos atribuir a isso o fato de que na primeira questão os alunos ainda estavam muito presos com o que lhes tinha sido ensinado no encontro da familiarização e como isso não foi realizado, os estudantes não a utilizaram. Entretanto, no decorrer da atividade, a medida que os alunos foram conhecendo mais o *TinkerPlots*, fazendo mais manipulações com suas ferramentas e recursos e se habituando também com a própria estrutura das questões, que eram similares. Assim, os alunos foram percebendo quais estratégias eram mais apropriadas para cada questão e foram criando suas próprias estratégias. A seguir, apresenta-se um extrato de fala em que a aluna Rafaela utiliza a estratégia **A1**.

Pesquisadora: (...) E aí? Quais são os carros mais potentes? Como é que tu vai saber?

Rafaela: [a aluna clica na variável potência] os mais escuros.

P: Os mais escuros! Mas, dá pra tu saber quais são assim?

R: Hum-hum assim já dá.

P: Tá ok! Quais são os mais escuros?

R: Esse, esse, esse, esse, esse. [a aluna indica os cinco *plots* mais escuros]

P: Certo, mas será não fica melhor se tu organizar pra pode ter certeza?

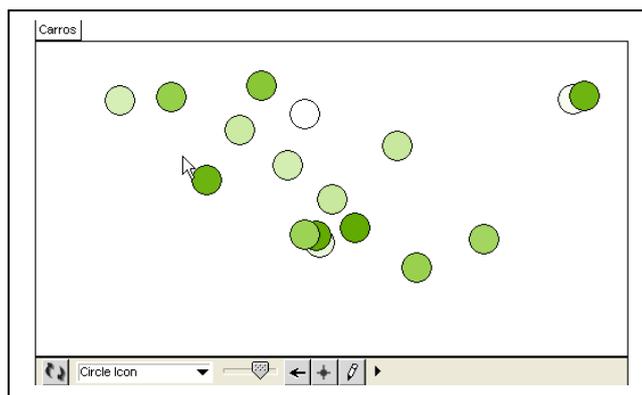


Figura 51: Estratégia utilizada pela aluna Rafaela na resolução da questão 1C

No extrato acima percebe-se que a estudante compreendeu de imediato que os *plots* mais escuros são os que representavam os carros mais potentes e que o simples ato de clicar na variável correta já oferecia a resposta para questão. A aluna parece ter percebido que não era necessário organizar os *plots* e construir um gráfico para resolver a questão

Rafaela também apontou a cor dos *plots* como elemento que justifica sua resposta. Devido ao recurso gradiente é possível que os estudantes utilizassem a estratégia **A1** na resolução das questões e não construíssem um gráfico para solucionar as mesmas. Entretanto, o recurso gradiente também foi o utilizado pela aluna Lívia ao resolver a questão 1M, embora essa aluna tenha feito uma representação.

As justificativas apresentadas pelos alunos participantes ao resolverem as questões, também foram observadas por nós, com o objetivo de melhor compreendermos as estratégias utilizadas pelos estudantes ao realizarem as atividades.

Além de Rafaela, oito outros participantes usaram a “cor dos *plots*” como justificativa para suas respostas, na atividade dos mamíferos, e sete estudantes a apresentaram na atividade dos carros. Esses estudantes utilizaram estratégias de construção diferentes, porém indicam terem observado o mesmo elemento (recurso gradiente) ao responderem as questões 1 de cada banco de dados.

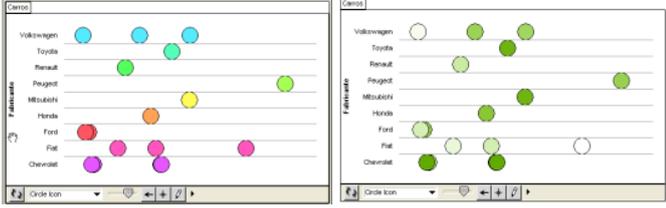
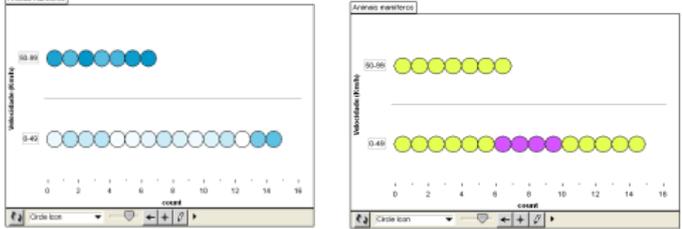
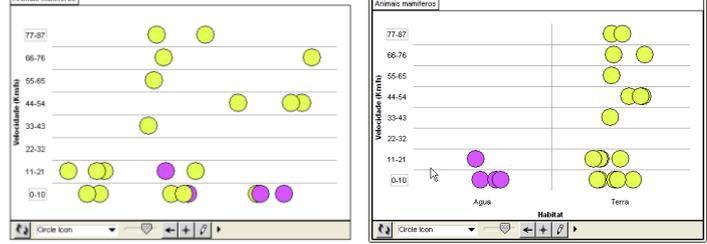
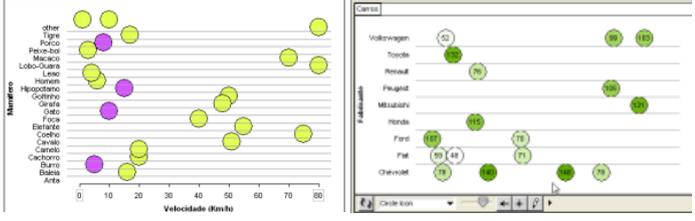
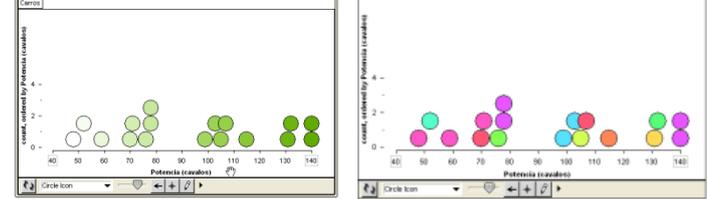
A “cor dos *plots*” também foi elemento considerado por mais um estudante, que além do recurso gradiente, afirma ter observado o valor numérico dos *plots* no gráfico. Tais dados indicam que o recurso gradiente, além de ser bastante

considerado pelos alunos ao resolverem as questões, auxilia na interpretação que os estudantes participantes fizeram dos gráficos.

5.5.3.2 Análise das estratégias utilizadas pelos participantes na questão 2 dos bancos de dados

Na questão 2M e 2C, diferente da questão 1, solicitava-se aos estudantes que correlacionassem uma variável qualitativa e uma variável quantitativa. Nessa questão os participantes utilizaram as seguintes estratégias:

Quadro 8: Tipos de estratégias apresentadas pelos alunos ao resolverem a questão 2 de ambos os bancos de dados

ESTRATÉGIAS	
<p>A2 - Obtém a resposta após separar a variável qualitativa em grupos (categorias), na direção vertical ou horizontal; e clica na variável quantitativa.</p>	
<p>B2 – Utiliza a representação da questão 1 anterior e acrescenta a segunda variável para a apresentar a resposta.</p>	 <p style="text-align: center;">Representação utilizada na questão 1</p>
<p>C2 - Apresentou uma resposta após separar as duas variáveis em grupos (categorias), numa representação semelhante a uma tabela.</p>	
<p>D2 - Utiliza as duas variáveis, quantitativa e qualitativa, e utiliza o nome dos elementos da <i>Caixa de Plots</i> ou recurso <i>abc</i>.</p>	
<p>E2 - Apresenta uma resposta após colocar a variável quantitativa na escala numérica e clica na variável qualitativa (constrói um Dot Plot)</p>	
<p>F2 - Faz representações aleatórias, contudo apresenta uma resposta após a intervenção da pesquisadora.</p>	<p>Nessa estratégia enquadraram-se os alunos que manipularam o <i>software</i> e afirmaram não estarem conseguindo responder e solicitavam ajuda; e aqueles que apresentavam uma resposta errada e a pesquisadora mudava a representação para que</p>

	ele pudesse re-analisar os dados
--	----------------------------------

O Quadro 9 abaixo apresenta o número de ocorrências de estratégias por atividade utilizados pelos alunos participantes na questão 2 relacionadas aos dois bancos de dados.

Quadro 9: Ocorrências de estratégias utilizadas para responder a questão 2M e 2C

ESTRATÉGIAS	OCORRÊNCIAS	
	Mamíferos	Carros
A2	3	6
B2	5	0
C2	1	1
D2	1	0
E2	0	1
F2	0	2
Total	10	10

Ao analisar o Quadro 9 observa-se que a maioria dos alunos utilizou as estratégias **B2** (5 na questão 2M) e **A2** (6 na questão 2C) na resolução das questões. Na atividade dos mamíferos a estratégia mais utilizada pelos estudantes para obter a resposta fez uso do gráfico construído na questão anterior. Apesar dessa, ser uma ação lógica, uma vez que em todas as questões que envolviam duas variáveis, uma delas já era analisada na questão imediatamente anterior (Quais os animais mais velozes? Os animais mais velozes são da terra ou da água?), a estratégia não foi utilizada pelos alunos quando responderam à questão 2C.

Pesquisadora: Aí a gente viu os mais velozes não é?

Laura: Hum-hum

P: E agora será que os animais que mais velozes vivem na água ou que vivem na terra?

L: [a aluna fica em silêncio]

P: Como é que a gente vai saber disso?

L: [a aluna não responde nada, mas clica na variável habitat]

P: No habitat. E aí? Dá pra saber?

L: Hum-hum.

P: E aí? Me responde.

L: [pausa de 3 seg.] os da terra.

P: Os da terra?

L: Hum-hum.

P: Certo, mas como é que você sabe que são da terra?

L: Porque tem mais.

P: Porque tem mais? Tem mais o quê?

L: Bolinha amarela.

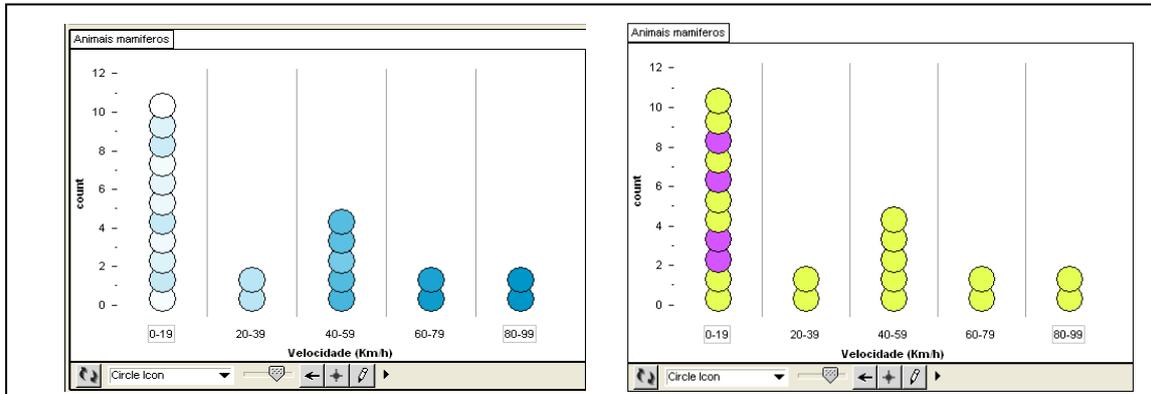


Figura 52: Representações construídas pela aluna Laura na resolução das questões 1M e 2M.

No diálogo acima observa-se que a aluna Laura percebe a variável que deve ser acrescentada na representação para responder a pergunta e indica compreender que não é necessário desfazer a representação da questão 1 para responder a questão 2. A aluna clica na variável habitat e atribui aos *plots* as cores da variável, lilás para os animais cujo habitat é o aquático e amarelo para os animais terrestres. A aluna responde de maneira correta a questão, entretanto, considera a quantidade de *plots* ao analisar o gráfico e não os valores numéricos dos grupos de separação aos quais os *plots* pertencem.

Para esse tipo de gráfico, onde a variável velocidade foi categorizada por faixa de velocidade, por conseguinte pode-se utilizar como representação o gráfico de barras, esperávamos que os estudantes considerassem a altura da pilha de *plots*.

A segunda estratégia mais utilizada pelos participantes na atividade dos mamíferos (3 ocorrências) e a primeira mais utilizada na atividade dos carros (6 ocorrências) foi a **A2**. Nesse tipo de estratégia os alunos separavam os *plots* de acordo com o número de categorias da variável qualitativa (a variável habitat foi dividida em dois grupos: terra e água, e a variável fabricante foi dividida em nove grupos: *Chevrolet*, *Renault*, *Peugeot*, *Volkswagen*, *Toyota*, *Mitsubishi*, *Honda*, *Ford* e *Fiat*) e clicava na variável quantitativa atribuindo a cor da variável aos *plots*. A estratégia **A2** se torna viável para uma questão que envolve variáveis qualitativas, uma vez que ao separar os *plots* na própria quantidade de categorias da variável qualitativa é simples de encontrar a resposta, principalmente se ela for uma das

categorias da variável, como na questão 1C. Como podemos observar no extrato da aluna Vitória.

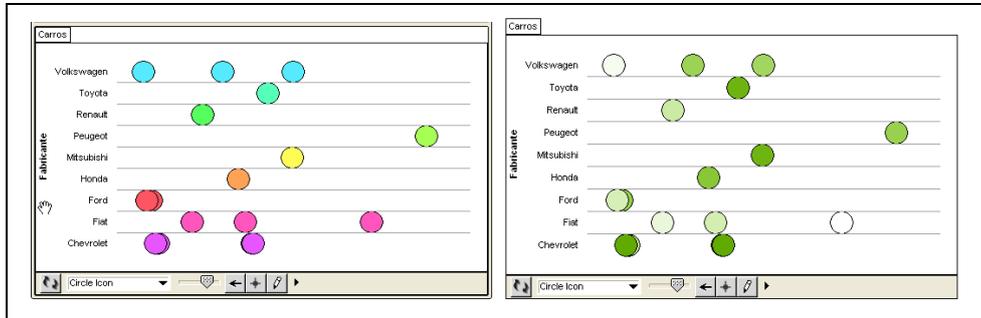


Figura 53: Estratégias utilizadas pela aluna Vitória na resolução da questão 2C

Vitória: [a aluna pega a variável fabricante e arrasta para dentro da *Caixa de Plot*].

V: [a aluna tenta colocar a variável na caixa de *plot* mas não consegue] **passou!**

Pesquisadora: [silêncio].

V: [a aluna tenta novamente colocar a variável na caixa de *plot* e **acerta**].

P: Aí tá os fabricantes né? Que tu colocou, Volkswagen, Toyota, Renault, Peugeot, Mitsubishi, Honda, Ford, Fiat e Chevrolet. E aí como é que eu vou saber qual desses fabricantes possui os carros mais potentes? Como é que eu vou saber?

V: [silêncio por 5 seg] **potência.**

P: Ok!

V: [a aluna clica na variável *potência*].

P: E aí? Qual fabricante fez os carros mais potentes?

V: [silêncio de 3 seg] esse [aponta para um *plot* que está no grupo de separação da Chevrolet].

(...)

V: Certo!... esses dois [aponta para os *plots* que estão no grupo de separação da Chevrolet].

P: Esses dois o quê?

V: [a aluna dar de ombros como se quisesse dizer que não sabe].

P: Esses dois o quê?

V: **Bolinha mais potente.**

P: É a mais potente?

V: [balança a cabeça indicando que sim].

P: Mas eu quero saber quem foi que fez, o fabricante que fez os carros mais potentes? Qual o fabricante que fez os carros mais potentes? Dá pra saber?

V: Esse, [indica o grupo de separação com o nome Chevrolet] **conigo ler não.**

P: Chevrolet. Por que é o Chevrolet?

V: **As bolinha daqui tá mais escura [aponta para o nome Chevrolet]**

Analisando o extrato de Vitória relacionado a Figura 53, observa-se que a aluna arrasta a variável para dentro da *Caixa de plot*, separando os *plots* em categorias, clica na variável *Potência* e observa em qual das categorias estão os *plots* mais escuros. Comparando tal estratégia com a estratégia **B2** percebe-se que

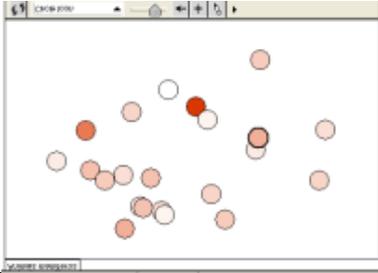
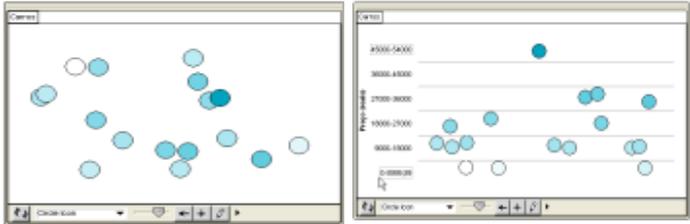
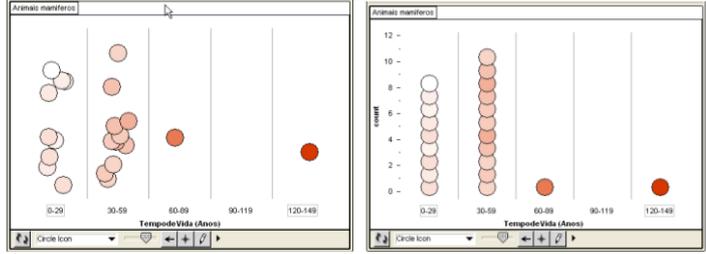
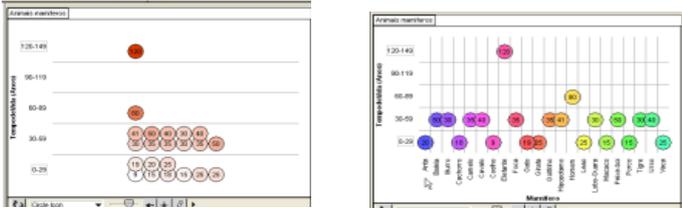
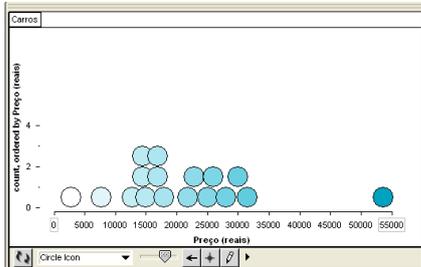
a **A2** é mais viável de ser utilizada, no *TinkerPlots*, em variáveis qualitativas com muitas categorias. Se uma outra representação fosse feita, por exemplo, a representação na escala numérica, os *plots* ficariam misturados numa profusão de cores, o que poderia vir a dificultar a análise dos dados do gráfico.

Na questão 2 da atividade dos mamíferos a dificuldade em analisar o gráfico devido ao número de cores poderia não acontecer, pois a pergunta envolve uma variável qualitativa que está dividida em apenas duas categorias e os *plots* apresentam duas cores. É provável que, esse tenha sido o motivo da ausência de ocorrência das estratégias **B2** na atividade dos carros, pois é mais difícil utilizar a representação construída na questão 1 da atividade dos carros para responder a questão 2 da mesma atividade devido à diversidade de cores das categorias, da variável fabricante. Enquanto que na atividade dos mamíferos o uso de gráficos similares para responder as questões 1 e 2 não causa muita dificuldade devido ao menor número de categorias e conseqüentemente de cores.

5.5.3.3 Análise das estratégias utilizadas pelos participantes na questão 3 dos bancos de dados

O Quadro 10 apresenta os tipos de estratégias utilizadas pelos alunos investigados ao responderem a questão 3 por tipo de atividade. Assim como o Quadro 6, esse expõe as estratégias utilizadas na resolução de uma questão que analisa o comportamento de uma variável quantitativa no grupo de dados.

Quadro 10: Tipos de estratégias apresentadas pelos alunos ao resolverem a questão 3 de ambas as temáticas

ESTRATÉGIAS	
<p>A3 - Obtém a resposta sem construir uma representação: clica na variável e deixa os <i>plots</i> desordenados.</p>	
<p>B3 - Apresenta uma resposta após separar a variável em grupos (categorias) seja na direção horizontal ou direção vertical.</p>	
<p>C3 Apresenta uma resposta após separar a variável em grupos (categorias), seja na direção horizontal ou vertical, e utiliza o recurso <i>stack</i>.</p>	
<p>D3 - Apresenta uma resposta após colocar duas variáveis, onde uma era o nome dos elementos do banco de dados e utiliza o recurso <i>abc</i>.</p>	
<p>E3 - Apresenta uma resposta após colocar a variável na escala numérica.</p>	

O Quadro 11 a seguir mostra as frequências para cada tipo de estratégias usadas pelos estudantes ao resolverem a questão 3.

Quadro 11: Ocorrências de estratégias utilizadas para responder a questão 3M e 3C

ESTRATÉGIAS	OCORRÊNCIAS	
	Mamíferos	Carros
A3	2	3
B3	3	3
C3	4	2
D3	1	1
E3	0	1
Total	10	10

De acordo com o Quadro 11, constata-se a ausência de ocorrência da estratégia **F**, o que significa afirmar que não houve alunos que precisaram da intervenção da pesquisadora para apresentar as resposta das questões 3 das atividades. Percebe-se, ainda, que 5 alunos (2 na atividade dos mamíferos e 3 na atividade dos carros) não construíram representação gráfica para responderem a terceira questão das atividades. Devido ao recurso gradiente de cor, a não construção do gráfico é possível, em questões dessa estrutura no *software TinkerPlots*.

Também foi frequentemente usada pelos alunos as estratégias **B3** e **C3**, nessas estratégias os participantes separavam os *plots* em grupos e observaram os valores máximos das variáveis *tempo de vida* e *preço* para apresentar suas respostas. A divisão dos *plots* em grupos, tanto na variável qualitativa quanto na variável quantitativa, foi a principal, e mais utilizada, ação a ser adotada pelos estudantes ao construírem suas representações. Os recursos *separate*, *order* e *stack* foram criados por Konold (2006) a partir das necessidades reais de um grupo de estudantes americanos ao analisarem um banco de dados. Tal qual esses estudantes, os participantes deste estudo também sentiram a necessidade de dividir os dados em grupos para, a partir das separações, realizar suas interpretações.

Apenas as estratégias **A**, onde não é construído um gráfico, e **E**, onde os dados são organizados numa escala numérica, não apresentavam nenhum tipo de divisão em grupo, as demais estratégias apresentam *plots* separados de alguma maneira. Esses resultados podem estar relacionados ao fato de que as separações dos *plots* em grupos, embora tenham sido ensinadas aos alunos pela pesquisadora no encontro de familiarização com o *TinkerPlots*, foram realizadas pelos

participantes sem uma influência direta da pesquisadora. A estratégia **E** foi pouco utilizada pelos alunos. No diálogo que se segue podemos perceber a opção da aluna Gabriela por uma representação dividida em grupos.

Pesquisadora: Quais os mamíferos que vivem mais?

(...)

Gabriela: [a aluna aponta para a variável tempo de vida].

P: Hum?

G: [a aluna clica com o mouse na variável tempo de vida].

P: Tempo de vida, muito bem. Já dá pra ver assim ou tu quer organizar?

G: Quero organizar.

P: Organize.

G: [a aluna constrói uma representação com os plots organizados na escala [pausa de 5 seg] num gostei não

P: Oi?

G: Num gostei do jeito que eu botei não.

P: Então, você quer fazer o quê?

G: Daquele jeito empezinho [a aluna faz movimentos com a mão de cima para baixo indicando como quer a representação].

P: Tu quer colocar em grupinhos é?

G: [a aluna balança a cabeça afirmando].

P: Então, você aperta na bolinha e volta, vai voltando. Clica na bolinha e arrasta voltando.

G: [a aluna faz o que a pesquisadora indica].

P: É assim, pronto! Aí você vê... tá bom assim?

G: Quero mais [a aluna começa a arrastar um plot para separar em mais grupos].

P: Pega uma bolinha...

G: [a aluna tenta arrastar, mas não consegue].

P: Tem que clicar, em uma bolinha e arrastar devagarzinho aí tu vê quanto tu quer dividir.

G: [a aluna arrasta o plot e faz várias separações, mas termina por deixar os plots organizados na escala novamente].

P: Solta, solta! Se tu for muito ele fica assim certo? Tá bom assim ou tu quer voltar? Se tu quiser voltar você tem que...

G: [a aluna ao invés de voltar avança mais com plot]

P: Não! Você tem que voltar.

G: Voltar.

P: Sim.

G: [a aluna começa a voltar e faz uma representação com os plots separados em 4 grupos].

P: Tá bom assim?

G: Tá.

P: Certo, então eu vou ter perguntar...

G: É melhor organizar [a aluna se refere a empilhar os plots]

P: Então bote.

G: [a aluna clica no ícone de empilhar os plots]

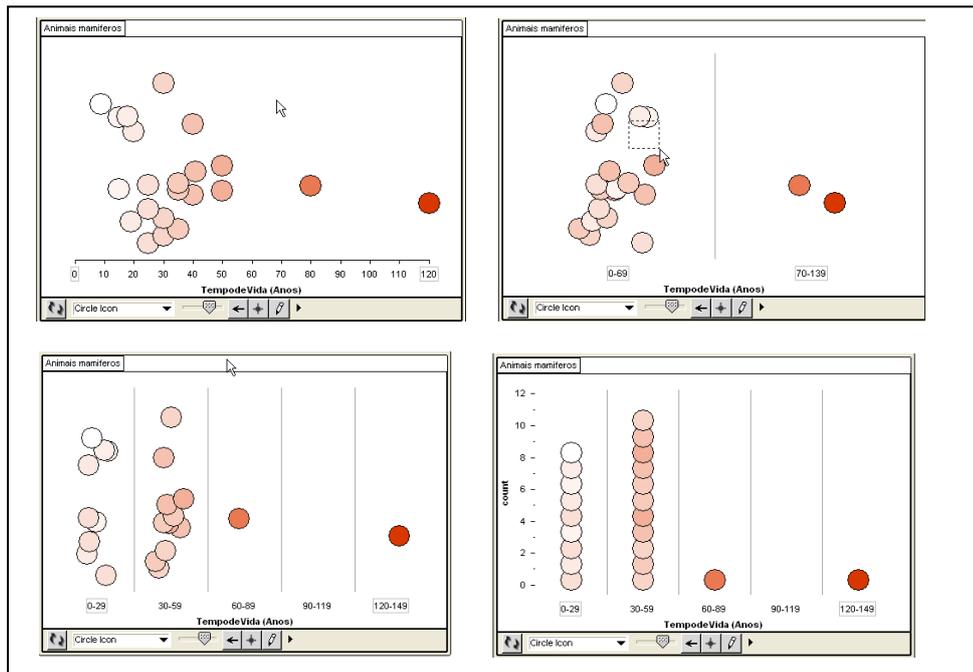


Figura 54: Sequência de representações construída pela aluna Gabriela para responder a questão 3M

Observa-se pelo diálogo estabelecido acima que Gabriela não quis fazer um gráfico na escala numérica quando afirmou “não gostei não” e preferiu fazer um gráfico onde os *plots* estão separados em 4 grupos e empilhados, e que lembra um gráfico de barras, porém a altura dos *plots* não deve ser considerada ao analisar as relações entre as variáveis.

Percebe-se ainda, no trecho de fala de Gabriela que ela tem algumas dificuldades na manipulação do *software*. A aluna constrói de maneira não intencional, por duas vezes, a escala numérica devido a sua falta de habilidade em manipular o *mouse*. Esse fato, também aconteceu com outros participantes que construíram determinados gráficos sem a intenção de fazê-los devido a movimentos bruscos no *mouse* ou a dificuldades em arrasá-lo. A pesquisadora, já esperava por problemas de manipulação no *mouse* devido à falta de habilidade dos estudantes. Dessa maneira a pesquisadora estava atenta aos movimentos dos participantes no *mouse* e frequentemente questionava aos alunos se a representação construída era a que o aluno queria e se ele gostaria de fazer outra, incentivando-o a desfazer a representação e construir outra com mais calma. Com essas ações a pesquisadora procurava evitar a construção de gráficos não intencionais pelos alunos.

Também na questão 3 das atividades, os alunos utilizaram estratégias diferentes para responderem as questões, porém, a maioria deles (6 na atividade

dos mamíferos e 6 na atividade dos carros) afirmaram que observaram a cor dos *plots* ao analisarem os gráficos e apresentarem suas respostas. Apesar desse número, observou-se, nessa questão, que um maior número de alunos, em relação a questão 1, afirma terem observado valores numéricos na representação construída.

Pesquisadora: E aí Joana, quais são os carros mais caros?

Joana: [a aluna indica o *plot* azul escuro que está próximo ao número 55000].

P: Esse.só esse?

J: [a aluna coloca o cursor em cima dos *plots* que estão próximo ao número 30000] isso aqui é o preço dele é? [indica os números da escala].

P: É, é o preço. Cinco mil,dez mil, quinze mil, vinte mil, vinte e cinco mil, trinta mil, quarenta mil, quarenta e cinco, cinquenta mil e cinquenta e cinco mil certo? É o preço deles.

J: Esse [indica o mesmo *plot* azul escuro de antes].

P: Por que esse?

J: Porque tá em baixo do 55000.

P: Certo.

J: [a aluna coloca o cursor em cima de mais alguns *plots*].

P: Só ou tem mais?

J: Só.

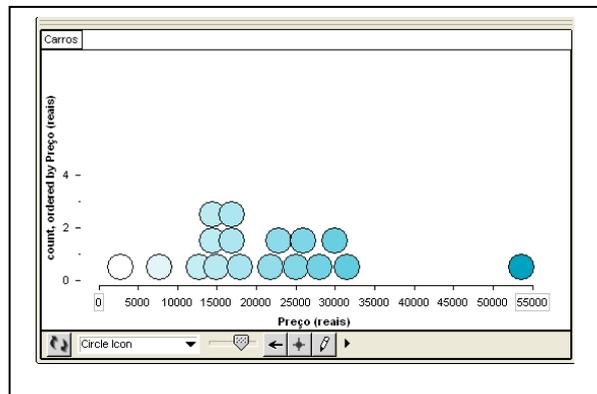


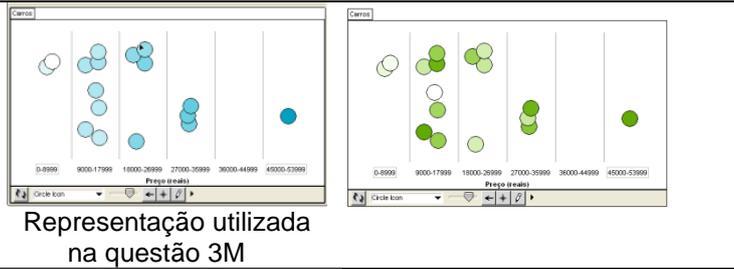
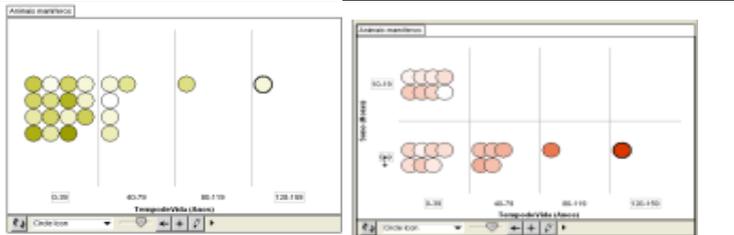
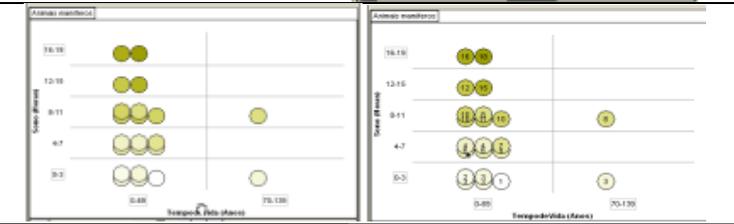
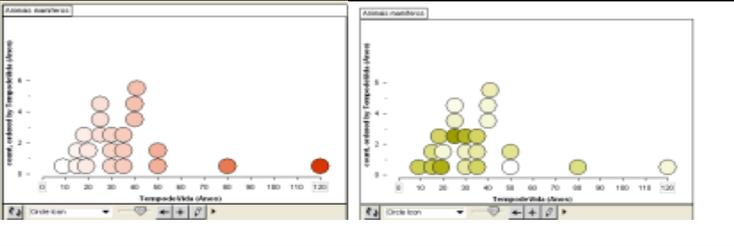
Figura 55: Representação construída pela aluna Joana na resolução da Questão 3C

Nesse fragmento, a aluna Joana apresenta como justificativa para sua resposta o número 55.0000 que se encontra na escala numérica construída pela estudante. Inicialmente a aluna parece considerar a cor dos *plots*, uma vez que ela indica o *plot* azul escuro, só num momento posterior ela questiona se os valores da escala são os preços dos carros. Apesar disso a aluna apresenta como justificativa para sua resposta o preço dos *plots*.

5.5.3.4 Análise das estratégias utilizadas pelos participantes na questão 4 dos bancos de dados

O Quadro 12 apresenta os tipos de estratégias apresentadas pelos alunos ao resolverem a questão 4 por tipo de atividade. Nessa questão os alunos foram solicitados a correlacionar duas variáveis quantitativas.

Quadro 12: Tipos de estratégias apresentadas pelos alunos ao resolverem a questão 4 de ambos os bancos de dados

ESTRATÉGIAS	
<p>A4 – Obtém a resposta após separar uma variável em grupos (categorias) e clicar na segunda variável.</p>	
<p>B4 – Utiliza a representação da questão 3 anterior e acrescenta a segunda variável para apresentar a resposta.</p>	 <p style="text-align: center;">Representação utilizada na questão 3M</p>
<p>C4 - Apresentou uma resposta após separar as duas variáveis em grupos (categorias). Lembrando uma tabela.</p>	
<p>D4 – Apresentou uma resposta após separar as duas variáveis em grupos (categorias) e clicar no recurso <i>abc</i>.</p>	
<p>E4 - Apresentou a resposta após colocar uma variável na escala numérica e clicar na segunda variável.</p>	
<p>F4 - Faz representações aleatórias, contudo apresenta uma resposta após a intervenção da pesquisadora.</p>	<p>Nessa estratégia enquadraram-se os alunos que manipularam o <i>software</i> e afirmaram não estarem conseguindo responder e solicitavam ajuda; e aqueles que apresentavam uma resposta errada e a pesquisadora mudava a representação para que ele pudesse re-analisar os dados.</p>

O Quadro 13 expõe o número de ocorrências das estratégias para cada banco de dados ao resolverem a questão 4.

Quadro 13: Ocorrências de estratégias utilizadas para responder a questão 4M e 4C

ESTRATÉGIAS	OCORRÊNCIAS	
	Mamíferos	Carros
A4	2	3
B4	4	3
C4	2	2
D4	1	0
E4	1	0
F4	0	2
Total	10	10

De acordo com o Quadro 13, nota-se uma maior distribuição de ocorrências entre as estratégias, principalmente na atividade dos mamíferos na qual apenas na estratégia **F4** não houve ocorrência. Esse fato parece indicar que ao longo da quarta sessão de pesquisa e no decorrer do desenvolvimento das atividades, os alunos foram percebendo quais estratégias seriam mais apropriadas para resolverem as últimas questões das atividades.

A estratégia mais utilizada pelos estudantes foi a **B4** com 7 ocorrências. Diferente do que aconteceu na questão 2, onde só houve ocorrência na atividade dos mamíferos, essa estratégia também se fez presente na atividade dos carros. Os alunos parecem ter percebido que essa estratégia era possível de ser utilizada em ambas as atividades, já que o que aparentemente dificulta a utilização dessa estratégia no *TinkerPlots* é o número elevado de categorias (como na questão 2C), entretanto na questão 4 de ambas as atividades as variáveis são quantitativas e o número de categorias é estabelecido pelo estudante, através da ação de separar. Além disso, os participantes parecem ter percebido que a utilização dessa estratégia é uma maneira simples de resolver a questão 4.

As estratégias **A4** e **C4** também foram frequentemente utilizadas pelos estudantes (5 e 4 ocorrências respectivamente). Seguindo o que aconteceu nas demais questões, também nessa houve uma relativa preferência dos alunos por utilizar estratégias que separavam os *plots* em grupos. Na Figura 56 se observa a

sequência de ações do aluno Miguel que prefere a separação em grupos como estratégia de resolução na questão 4C.

Pesquisadora: Certo. Agora eu vou te perguntar, última pergunta: será que os carros mais potentes são os mais caros?

Miguel: [silêncio].

P: Tu acha o quê? Que o carro que corre mais é o carro que é mais caro?

M: [o aluno fica em silêncio e começa a manipular o software para responder a pergunta. O aluno responde toda a pergunta em silêncio, não estabelece nenhum diálogo com a pesquisadora, que não insiste]



Figura 56: Estratégia de resolução da questão 4C utilizada pelo aluno Miguel

Na Figura 56 vê-se a sequência de ações de Miguel para responder a questão 4C. Primeiramente o aluno desfaz a representação construída por ele para responder a questão 3C, depois ele clica na variável *Potência*, atribuindo a cor verde da variável aos *plots*, posteriormente Miguel separa os *plots* em 4 grupos de potência e clica na variável *Preço*, o que atribui a cor azul aos *plots*. O estudante analisa a representação e clica na variável *Potência* novamente, retirando o preço. Por último o aluno arrasta a variável preço dos *Cards* para dentro da *Caixa de plots*, o que separa os *plots* em dois grupos de preço. Miguel apenas responde a questão após utilizar a estratégia **C4**.

Apesar da questão 4 ser considerada, por nós, como a de maior complexidade, visto que demanda dos alunos a análise das relações estabelecidas entre duas variáveis quantitativas, ela não apresentou estratégias de resolução

distintas das estratégias utilizadas pelos alunos na questão 2 e não tão diferentes das utilizadas na resolução das questões de estrutura univariada.

Portanto, diante da análise das estratégias apresentadas pelos participantes ao responderem as 8 questões realizadas na quarta sessão, constata-se que a estrutura da questão não exerce tamanha influência no tipo de estratégia de resolução utilizada pelos participantes no *TinkerPlots*. Os recursos do *software TinkerPlots* foram os determinantes na utilização de estratégias pelos estudantes. Desse modo, torna-se importante considerar as ferramentas e recursos do *TinkerPlots*, especialmente o recurso gradiente e a ferramenta *Separate* no trabalho que for desenvolvido com a interpretação de gráficos.

CAPÍTULO 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de investigar entre estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de escolas rurais o processo de interpretação de gráficos a partir do *software TinkerPlots*, esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola de uma comunidade ligada à atividade agrícola, cujos alunos em sua maioria não tem acesso a computadores. Os dados oficiais do Governo divulgados pelos meios de comunicação informam frequentemente as dificuldades das escolas rurais em todo o país. Contudo ao analisar os principais resultados obtidos neste estudo, percebe-se que o desempenho dos participantes desta pesquisa sugere as potencialidades dos estudantes das escolas rurais, as quais muitas vezes são associadas a estereótipos negativos.

Em nossos primeiros encontros com os estudantes, percebemos que os alunos ficaram altamente motivados a realizarem as atividades sobre interpretação de gráficos devido à utilização do recurso do computador, os quais nunca tiveram a oportunidade de usá-lo para tal finalidade. Para a realização das atividades, os participantes manipularam o *software* de análise de dados *TinkerPlots* e aprenderam a utilizá-lo sem apresentar grandes dificuldades. Além da manipulação, os estudantes também indicaram ter compreendido com facilidade a função dos recursos que foram ensinados pela pesquisadora. Apesar dos estudantes não terem conhecimentos básicos quanto aos recursos computacionais, eles parecem ter compreendido as funções das ferramentas do *software*.

Esses resultados parecem indicar que a utilização de recursos tecnológicos, como computadores e *softwares*, dentro do espaço escolar e no processo de construção do conhecimento não encontra barreiras nos estudantes, especialmente os residentes de áreas rurais. Eles parecem estar abertos a inserção do computador enquanto recurso pedagógico nas salas de aulas, e mostram-se aptos a utilizá-lo com facilidade.

Em relação ao desempenho dos participantes quanto à interpretação dos gráficos, observou-se que a maioria dos estudantes não apresentou dificuldade em responder as atividades. Em cinco das oito questões que compõem as tarefas de pesquisa, o número de acertos foi de 100%, e em duas questões o percentual de acertos foi de 90%. Dessa forma, pudemos verificar que interpretar gráficos

construídos no *software TinkerPlots* foi uma tarefa fácil para os estudantes de áreas rurais participantes deste estudo.

Como já era de se esperar, as questões com maior índice de acertos foram as de estrutura univariada. Nessas questões, a análise a ser realizada era mais simples, uma vez que, apenas uma variável era observada dentro do conjunto de dados.

Nas questões bivariadas, também verificou-se um expressivo número de acertos. Em apenas uma questão, o desempenho dos alunos não foi superior a 90%. A facilidade com que os estudantes resolveram as questões pode ser atribuída as ferramentas e recursos disponíveis no *TinkerPlots*, tais como o *Separate* e o gradiente de cores. Esse recurso esteve, majoritariamente, presente nas justificativas apresentadas pelos alunos enquanto elemento relevante ao analisar os gráficos. A literatura já apontava que a utilização de computadores favorece a compreensão dos conhecimentos relacionados à Estatística (por exemplos, FREITAS, 2010; LIRA, 2010; SILVA, 2008; VIEIRA, 2008; LIMA, 2005; SANTOS, 2003), embora nenhum dele abordasse em específico o raciocínio covariacional.

Entretanto, em uma das questões de estrutura bivariada que relacionava duas variáveis quantitativas, os alunos apresentaram certa dificuldade, 50% dos estudantes não conseguiram resolver acertadamente a questão quatro da atividade dos mamíferos. Mesmo que isso tenha ocorrido para essa questão relacionada a mamíferos, todos os participantes apresentaram bom desempenho na questão equivalente cujo tema era o de carros. Esses resultados podem ser atribuídos a três fatores: a relação entre as variáveis quantitativas era inversa; ao problema na elaboração do enunciado da questão ou a impossibilidade dos alunos responderem à pergunta utilizando suas experiências pessoais ou outros conhecimentos sem a construção do gráfico.

O desempenho dos participantes nas atividades sugere a possibilidade de se trabalhar tópicos de Estatística com esses estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental. Incluindo as aprendizagens sobre interpretação de gráficos que envolvam a relação entre duas variáveis estatísticas, sejam de natureza qualitativa ou quantitativa, em *softwares* de análise de dados, como o *TinkerPlots*.

No que concerne a influência dos temas das atividades na resolução das questões de interpretação de gráficos, percebe-se que os participantes não fizeram uso de elementos das temáticas das atividades para a interpretação que realizaram

dos gráficos. A maior parte dos estudantes, respondeu as questões a partir dos dados observados na representação e não do conhecimento de mundo que tinham sobre os temas. Carraher, Schliemann e Nemirovsky (1995) afirmam que as pessoas utilizam o referencial do seu dia-a-dia para dar sentido à representação gráfica. Entretanto, no âmbito das tarefas desta pesquisa, isso não ocorreu, mesmo os alunos sendo de áreas rurais, e ser esperado deles esse tipo de interpretação, e não tendo muitos conhecimentos sobre gráficos, os participantes parecem não ter se ancorado no cotidiano para interpretar os gráficos.

Quanto a análise das estratégias utilizadas pelos estudantes ao interpretarem gráficos no *software TinkerPlots*, verificamos a existência de diversas formas de resolução. Para cada tipo de questão, estratégias diferentes foram empregadas pelos participantes na busca daquela que fosse mais apropriada para a interpretação dos gráficos. Nessas estratégias, além dos conhecimentos estatísticos, observávamos também quais ferramentas e recursos do *software* os estudantes utilizaram.

Percebemos que para cada questão os estudantes utilizaram cinco estratégias diferentes de resolução. Para a primeira questão das atividades dos mamíferos e dos carros os estudantes analisavam o valor máximo (para os carros) dos dados a partir da observação da cor que cada *plot* (recurso gradiente de cores) exibía na representação. A estratégia mais utilizada pelos alunos para o caso dos mamíferos nessa questão foi a de separar os *plots* em grupos e empilhá-los associado ao recurso gradiente. A maior utilização dessa estratégia pode estar atrelada ao fato de que esta é uma solução simples de ser realizada no *TinkerPlots*.

Constatamos, ainda, que alguns alunos não construíram gráficos para responderem a primeira pergunta da atividade dos carros, e apenas consideraram o recurso gradiente como elemento relevante na resolução da questão. Isso sugere a importância de propor atividades e questionamentos aos estudantes, nos quais a construção e interpretação dos gráficos seja uma prerrogativa.

Nas questões bivariadas que relacionavam uma variável qualitativa e uma variável quantitativa (questões 2M e 2C), cinco estratégias diferentes de resolução também foram utilizadas pelos participantes. No caso dos mamíferos eles consideraram a utilização da representação construída na primeira questão e a análise daquela representação como elemento importante para responder as

questões bivariadas. Apesar disso, a utilização dessa estratégia não foi constatada na questão similar da atividade dos carros.

Na questão 2C, a maior parte dos estudantes separou os *plots* em grupos de acordo com o número de categorias da variável qualitativa e clicou na variável quantitativa.

De fato, para analisar variáveis qualitativas, uma boa estratégia seria separar a variável em seu próprio número de categorias, especialmente se uma das categorias for a resposta da pergunta. Essa estratégia, entretanto, é mais simples de ser utilizada em ambientes computacionais devido às manipulações que se pode realizar nesses recursos e fica a escolha do usuário a criação do tipo e do número de categorias.

Na questão 3 de ambos os bancos de dados observamos as mesmas estratégias utilizadas na questão 1, contudo, nessa os alunos não mais solicitaram a intervenção da pesquisadora e identificou-se um aumento no número de alunos que não construíram gráficos para responder a questão. Esse fato, nos fez pensar numa maneira diferente de desenvolver um trabalho com gráficos que representem uma variável no *software TinkerPlots*.

Ainda percebemos um crescimento no número de estudantes que utilizaram como justificativa para suas interpretações o valor numérico que os gráficos apresentavam. Isso foi interessante, pois em um *software* no qual a cor seria um elemento importante das representações, os alunos consideraram os outros elementos constituintes do gráfico. Esse talvez tenha sido um indicativo da “interpretação ativa” do gráfico, na qual o leitor não seja totalmente influenciado pela representação, mas tenha uma atitude interativa com a representação dos dados.

Ao longo da resolução das questões 1, 2 e 3 das atividades dos mamíferos e dos carros percebemos que as estratégias de resolução dos alunos concentravam-se ao redor de apenas uma, embora ocorressem diferentes estratégias, os alunos pareciam eleger uma como a mais apropriada para resolver determinada questão. Na questão 4 da atividade dos mamíferos, entretanto, houve uma maior distribuição entre as estratégias utilizadas pelos alunos. Tal fato parece indicar que os participantes no decorrer das atividades se tornaram mais habituados em manipular o *software*, e foram percebendo quais estratégias seriam mais apropriadas para resolverem as últimas questões das atividades.

De maneira semelhante ao que ocorreu na questão 3 da atividade dos mamíferos, na pergunta 4 de ambas as atividades a estratégia mais utilizada pelos participantes foi a de usar a representação anterior e adicionar a segunda variável para responder as questões.

Finalmente, os dados desta pesquisa nos levam a acreditar que os estudantes de áreas rurais são capazes de interpretar gráficos em um ambiente computacional de análises de dados, com relativa facilidade e que tal fato está atrelado à 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 o recurso *Gradiente de Cor* e a ferramenta *Separate* tiveram na interpretação dos gráficos pelos estudantes, esses mostraram-se como auxiliares e facilitadores no tratamento dos dados e na posterior interpretação deles.

Por conseguinte torna-se importante que outros estudos sejam realizados, com outros anos do Ensino Fundamental e outros níveis de ensino, bem como intervenções de ensino, as quais busquem focar a interpretação de gráficos em *softwares*, especialmente no *TinkerPlots*.

CAPÍTULO 7 REFERÊNCIAS

ADLER, Jill Resource as a verb: recontextualizing resources in and for school mathematics practice. In Oliver, A.; Newstead, K. (eds.), 22nd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Anais. Stellenbosch, South Africa: University of Stellenbosch, 1999. p. 1-18.

_____. Conceptualising resources as a theme for teacher Education. **Journal for Mathematics Teacher Education**, v.3, n. 3, p. 205-24. 2000a

_____. Social practice theory and mathematics teacher education: A conversation between theory and practice. **Nordic Studies in Mathematics Education**, v.3, p. 31-53. 2000b. Disponível em: <http://web.wits.ac.za/NR/rdonlyres/E84B40EC-3991-4855-A1FA C8070ECD4D81/0/NOMAD_2000.pdf> Acesso em 20 de junho de 2008.

_____. Re-sourcing practice and equity: A dual challenge for mathematics education. In Atweh, B., Forgasz, H. & Nebres, B (Eds.) **Sociocultural research in mathematics education: An international perspective**. Lawrence Erlbaum Associates. p185-200, 2001.

AINLEY, J. Re-viewing. Grafing: Tradicional and intuitive approaches. **For the learning of mathematics**, v.15(2), p. 10-16, 1995.

AINLEY, J. NARDI, E. e PRATT, D. Graphing as a computer-mediated tool. In: Proceeding 22nd **Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education** (1), p. 243-258, South Africa, 1998.

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.

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**, São Paulo cortes, 2005.

ALENTEJANO, P. **Reforma Agrária e Pluriatividade no Rio de Janeiro repensando a dicotomia rural-urbana nos assentamentos rurais**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade - UFRRJ, 1997.

ALMEIDA, F. **Educação e informática: os computadores na escola**. São Paulo: Cortez, 1987.

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. Recife, 2008. **Anais**, Recife, UFRPE, 2008. CD-ROM.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. In: BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 193-218, 1996.

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.

BAKKER, A.; DERRY, J.; KONOLD, C. Using technology to support diagrammatic reasoning about center and variation. 2006. Disponível em: <http://www.start.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D4-BAKK.pdf>> acesso em: 27 jul. 2009

BATANERO, C.; ESTEPA, A.; GODINO, J. D. Análisis exploratório de datos: sua posibilidades em La enseñanza secundaria. **Suma**, 9, p. 25 - 31. 1991.

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

BEN-ZVI, D. **Scaffolding studeantes informal inference and argumentation**, 2006. Disponível em: <http://www.start.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D1-BENZ.pdf>> acesso em: 27 jul. 2009.

BRASIL, **Diretrizes para implantação e implementação da estratégia metodológica Escola Ativa**. Fundescola/DIPRO/FNDE/MEC, Brasília, 2005.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo demográfico 2000**. Brasília, 2003.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, Ensino de 1a à 4a série**. Brasília, MEC/ SEF, 1997.

BRIGNOL, S. **Novas tecnologias de informação e comunicação nas relações de aprendizagem estatística no ensino médio**. Especialização em Educação Estatística com ênfase em Softwares Estatísticos - Faculdade Jorge Amado, 2004.

CALDERÓN, P. Informática Educativa num enfoque de sistema: para uma integração racional da educação e da informática. **Tecnologia Educacional** Rio de Janeiro, vol.16, mar/jun., p. 58-67, 1987.

CAMPOS, G.; CAMPOS, F. Qualidade de software educacional. In: Rocha, Ana Regina Cavalcanti (Ed.) **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001.

CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A.; NEMIROVSKY, R. Understanding Graphs Without Schooling. **Hands On!** TERC: Cambridge, MA., 1995.

CARUARU. Câmara Legislativa Municipal de Educação. Lei nº 4.662, de 28 de novembro de 2007. Institui Plano Municipal de Educação de Caruaru e dá outras providências. Caruaru, 2007. p. 4-77.

CARUARU. Câmara Legislativa Municipal de Caruaru. Instrução nº 07 de 30 de dezembro de 2002. Orienta a Matriz Curricular a ser vivenciada na Rede Municipal de Ensino de Caruaru. Caruaru, 2002. p. 1-2.

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.

_____. C. Olhares sobre a Educação Estatística em Portugal. In: I Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Recife, 2006. **Anais**, Recife, UFPE, 2006. CD-ROM.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede - a era da informação**: economia, sociedade e cultura. 4.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000. Vol.

CAZORLA, I; SANTANA, E. (org.). **Do tratamento da Informação ao letramento estatístico**. Bahia: Via litteratum, 2010

CLEMENT, J. Misconceptions in Graphing. **Proceeding of the ninth international group 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 education**. v.18, p.382-393, 1987.

_____. **Developing graph comprehension elementary and middle school activities**. Reston: N.C.T.M., 1989.

DUVAL, R. registro de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão matemática. In: Machado, S. (org.) **Aprendizagem matemática: Registro de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003.

FARIAS, M. **O acompanhamento pedagógico e o ensino de matemática em escolas rurais: analisando concepções e práticas**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica - UFPE, 2010.

FARIAS, M. R; MONTEIRO, C. E. F.. Recursos Materiais em Aulas de Matemática: Explorando Concepções de Professoras. In: II Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Recife, 2008. p. 1-9. **Anais**, Recife, UFRPE, 2008. CD-ROM.

FREITAS, E. **Relações entre mobilizações dos registros de representação semiótica e os níveis de letramento estatístico com duas professoras**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. PUC/SP, 2010.

FURTADO, E. Estudo sobre a educação para a população rural do Brasil, 2004. Disponível em: <http://www.unesco.cl/médios/biblioteca/documentos/estúdio_education_poblacion_rural_brasil.pdf>. Acesso em 16 dez. 2010.

GAL, I. Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, 70(1), p. 1-25, 2002.

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

GIRAFFA, L. **Reflexões sobre o computador na escola**. Dissertação de Mestrado – PUC/RS, 1991.

GOMES, A.; et Al. **Avaliação de software educataivo para o ensino de matemática** 2002. Disponível em: <
<http://www.cin.ufpe.br/~asg/home.php?p=publications>> Acesso em: 05 jul. 2009.

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

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

GREGIO, B. O uso das tecnologias na prática pedagógica de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino Fundamental. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador, 2010. **Anais**, Salvador, UFBA, 2010. CD-ROOM.

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

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

KONOLD, C.; MILLER, C. (2001). **TinkerPlots**, version 0.42. Data analysis software for the middle school. Amherst, MA: University of Massachusetts.

LEITE, Sérgio Celani. **Escola Rural: urbanização e políticas educacionais**. São Paulo: Vozes, 2002.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, R. **Introduzindo o conceito de média aritmética na 4ª série o Ensino Fundamental usando o ambiente computacional**. Tese de Mestrado em Educação Matemática – PUC/SP, 2005.

LIMA, R.; MAGINA, S. Ler e Interpretar Gráficos Usando as Novas Tecnologias: um estudo com alunos da 4a série do ensino Fundamental. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. **Diálogos entre a Pesquisa e a Prática Educativa**. Belo Horizonte : Dantas Projetos Digitais, 2007. v. 1. p. 1-16

LIRA, O. **O uso de ferramentas do software TinkerPlots para a interpretação de gráficos**. dissertação de Mestrado em Educação – UFPE, 2010.

LOUREIRO, R. **Avaliação De Softwares Educativos**: procurando romper as barreiras da ingenuidade. Dissertação de Mestrado em Educação Brasileira – UFC, 1993.

MACÊDO, M. **Concepções de estudantes do campo sobre recursos para aprender matemática**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica - UFPE, 2010.

MELO, S.; LEITAO, V.; ALVES, I.M.P. 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.

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

MILLS, J. Using computer simulation methods to teach statistics: a review of the literature. **Journal of Statistics Education**. Vol. 10, n. 1, 2002.

MONTEIRO, C. **Investigating critical sense in the interpretation of media graphs**. Tese de Doutorado. Warwick: Institute of education, University of Warwick, 2005.

_____. **Projeto conceptualizando e usando recursos no ensino de matemática em escolas rurais** – PREMATER. Relatório CNPq, 2007.

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. B. Professores de escolas rurais: suas concepções e usos de recursos no ensino da matemática. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte, 2007. **Anais**, Belo Horizonte, UniBH, 2007. CD-ROM.

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

OLIVEIRA, R. **Informática Educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

PAPERT, S. (1980) *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, New York. Traduzido para o Português em 1985, como *Logo: Computadores e Educação*, Editora Brasiliense, São Paulo.

PFANNKUCH, M. Comparing box plot distributions: a teacher's reasoning. **Statistical education research journal**, v. 5(2), p. 27-45, 2006.

PRATT, D. Young children's active and passive graphing. **Journal of computer assisted learning**, v.11, p. 157-169, 1995.

RUBIN, A.; HAMMERMAN, J. **Saying the same (or a different) thing: how shape affects ideas about distribution in a software exploration environment**. 2006. Disponível em: <auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D3. RUBI.pdf> Acesso em: 17 ago 2009.

SANTOS, S. **A formação do professor não especialista em conceitos elementares do bloco tratamento da informação**: um estudo de caso no ambiente computacional. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, PUC/SP, 2003.

SATHLER, D. **O rural e o urbano no Brasil**. Belo Horizonte: Editora PUC minas, 2005.

SHAMOS, M. **The myth of scientific literacy**. Library of congress cataloging in – Publication data, USA, 1995.

SILVA, T. As Redefinições do “Rural”: breve abordagem. **NERA** - Ano 7, n. 4 – janeiro/julho de 2004.

SILVA, T. As diretrizes operacionais para a educação básica das escolas do campo: o consenso possível? In: XVIII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste. Maceió, 2007. **Anais**, Maceió, UFA, 2007. CD-ROOM.

SILVA, E. **Os conceitos elementares de estatística a partir do homem vitruviano**: uma experiência de ensino em ambiente computacional. Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. PUC/SP, 2008.

SOARES, E. et all. **Educação do campo**: a escola do campo e a cultura do trabalho no mundo da infância e da adolescência em Pernambuco. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2009.

STRAUSS, S.; BICHLER, E. The development of children’s concepts of the arithmetic average. **Journal for Research in Mathematics Education**, vol. 19, n. 1, 1988, p. 64-80

TAYLOR, R. **The computer in the school**: Tutor, tool, tutee. New York: Teachers College Press, 1980.

TAVARES, L. As fronteiras físicas do espaço rural: uma concepção normativo-demográfica. **RAÍZES**, Curitiba, v.7, p. 33-46, Ed. UFPR, 2003.

VEIGA, J. **Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento**. Brasília: MDA/Nead, 2001. Textos para discussões,1.

VERGNAUD, G. **L'enfant, la mathématique et la réalité**. Berne, Francfort/M, Peter Lang, 1981.

VIEIRA, M. **Análise exploratória de dados: uma abordagem com alunos do ensino médio**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. PUC/SP, 2008.

WANDERLEY, M. A emergência de uma nova ruralidade nas sociedades modernas avançadas: o rural como espaço singular e ator coletivo. **Estudos sociedades e agricultura**. v.15, out. p. 87-144. 2000a.

WATSON, J. **Exploring beginning inference with novice grade7 students**. Statistics Education Research Journal 7(2), 59-82, <http://ouckland.ac.nz/serj@International> Association for Statistical Education (IASE/ISI), november, 2008.

Apêndice

APÊNDICE A – Roteiro das Entrevistas com os estudantes

Dados Gerais

1. Qual seu nome?
 2. Qual sua idade?
 3. Qual sua série?

Sobre Computador

4. Você já tinha visto um computador antes?
Se sim, o que você normalmente faz no/com o computador?
De quanto em quanto tempo você faz isso? (frequência)
Se não, você gostaria de ter acesso a um computador? Por quê?
5. Você gostaria de usar um computador aqui na escola? Por quê?
6. Em quais atividades você gostaria de usar o computador aqui na escola?
7. Por exemplo, em Matemática, você acha que seria bom usar o computador em quê

Sobre Gráficos

8. Você sabe o que são gráficos? (já ouviu falar em gráficos?)
9. O que você conhece de gráficos?
10. Você já estudou gráficos? o que você estudou?
11. Qual a utilidade dos gráficos? (para que eles servem?)