

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**PROPOSTA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA EM  
UMATURMA DE NONO ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL COM USO DO PROGRAMA R-  
COMMANDER**

**LUÍS HENRIQUE PIO DE ALMEIDA**

Porto Alegre  
2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**PROPOSTA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA EM  
UMATURMA DE NONO ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL COM USO DO PROGRAMA R-  
COMMANDER**

**LUÍS HENRIQUE PIO DE ALMEIDA**

Dissertação realizada sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Neves Nunes, apresentada ao Instituto de Matemática da UFRGS em preenchimento parcial dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Porto Alegre  
2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**PROPOSTA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA EM  
UM TURMA DE NONO ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL COM USO DO PROGRAMA R-  
COMMANDER**

**LUÍS HENRIQUE PIO DE ALMEIDA**

Dissertação realizada sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Neves Nunes, apresentada ao Instituto de Matemática da UFRGS em preenchimento parcial dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Banca Examinadora:

Prof(a) Dr(a) Mauren Moreira da Silva (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE)

Prof(a) Dr(a) Vanessa Leotti Torman (IM/UFRGS)

Prof(a) Dr(a) Marilaine de Fraga Santana (IM/UFRGS)

Porto Alegre  
2014

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro, agradeço a Deus pelas inúmeras oportunidades de crescimento. Agradeço por ser orientado para estar sempre em um bom caminho.

Agradeço aos familiares e amigos pelo apoio nos momentos difíceis. Em especial à minha esposa Aline, meus pais e irmão pela paciência e ajuda em enfrentar os obstáculos de minha jornada.

Agradeço aos professores do PPGEM pelas contribuições que não se resumiram a apenas este trabalho e, em especial, à Prof. Dra. Luciana Neves Nunes pela orientação a qual foi possível o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Muitas pesquisas estão sendo realizadas na área de ensino de Matemática que apontam a necessidade e os benefícios educacionais no estudo e no ensino de conceitos estatísticos. Neste contexto, este trabalho traz a proposta e a análise de uma atividade para estudantes do Ensino Fundamental. O principal objetivo deste trabalho foi planejar e aplicar uma sequência didática, envolvendo o uso do programa R-Commander, que, supostamente, estimule os alunos no interesse e compreensão dos conceitos estatísticos. Em termos metodológicos, a pesquisa empregada se classifica como estudo de caso, realizada em uma escola estadual de Porto Alegre (RS) com uma turma do nono ano do Ensino Fundamental. Esta proposta se enquadra no cenário de investigação descrito por Skovsmose (2001) e nos moldes da Modelagem Matemática. Nos aspectos teóricos, a análise dos dados coletados foi baseada nas três competências consideradas necessárias no ensino de Estatística: Literácia, Pensamento e Raciocínio Estatístico. A partir dos resultados obtidos, foi possível observar que a Modelagem Matemática aliada ao uso do R-Commander foi uma combinação favorável para uma boa abordagem do ensino de Estatística.

**Palavra - chave:** Ambientes de Aprendizagem, Educação Estatística, Modelagem Matemática.

## **ABSTRACT**

Many researches are being conducted in the area of teaching mathematics that point to the need and the educational gains in the study and teaching of statistical concepts. In this context, this work proposes and analyses activity for elementary school students. The main objective of this work was to plan and implement an instructional sequence, involving the use of R-Commander program that would stimulate students interest and understanding of statistical concepts. In methodological terms, the applied research is classified as a case study conducted at a state school in Porto Alegre (RS) with a class of ninth year of elementary school. This proposal fits in the research scenario described by Skovsmose (2001) and in a manner of modeling Mathematics. The data analysis was based on the principles of Statistics Education. From the results obtained, it may be noted that the mathematical modeling combined with the use of R-Commander was a favorable combination for a good approach to teaching Statistics.

**Key – Word:** Learning Environments, Education Statistics, Mathematical Modeling

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	11
1. AMBIENTES DE APRENDIZAGEM e MODELAGEM MATEMÁTICA .....	13
1.1 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM .....	13
1.2 MODELAGEM MATEMÁTICA.....	16
2. EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA .....	19
2.1 LITERÁCIA ESTATÍSTICA .....	20
2.2 PENSAMENTO ESTATÍSTICO .....	21
2.3 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO.....	22
2.4 DEFINIÇÕES EM ESTATÍSTICA .....	23
3. MATEMÁTICA DINÂMICA: R-PROJECT e R-COMMANDER .....	25
3.1 CRIANDO UM BANCO DE DADOS NO R-COMMANDER.....	27
3.2 OBTENÇÃO DE MEDIDAS ESTATÍSTICAS: FREQUÊNCIAS E GRÁFICOS.....	31
3.3 OBTENÇÃO DE MEDIDAS ESTATÍSTICAS: MÉDIA, MODA, MEDIANA E HISTOGRAMA	35
4. UM OLHAR SOBRE O LIVRO DIDÁTICO .....	39
5. CARACTERIZAÇÃO .....	42
5.1 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	42
5.2 METODOLOGIA DE PESQUISA .....	42
5.3 METODOLOGIA DE AÇÃO DOCENTE .....	45
5.4 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DA TURMA.....	47
6. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS .....	49
6.1 <b>PRIMEIRO ENCONTRO:</b> O PRAZER DA ESTATÍSTICA E AS APLICAÇÕES DA ESTATÍSTICA NO COTIDIANO .....	49
6.2 <b>SEGUNDO e TERCEIRO ENCONTROS:</b> DEFININDO PESQUISA E VARIÁVEL EM UMA COLETA DE DADOS .....	55
6.3 <b>QUARTO e QUINTO ENCONTROS:</b> CONSTRUINDO O CONCEITO DE VARIÁVEL QUALITATIVA E QUANTITATIVA .....	58
6.4 <b>SEXTO ENCONTRO:</b> ORGANIZANDO O BANCO DE DADOS. ....	62
6.5 <b>SÉTIMO, OITAVO e NONO ENCONTROS:</b> CONSTRUINDO OS CONCEITOS DE FREQUÊNCIA E DE MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL. ....	65
6.6 <b>DÉCIMO ENCONTRO:</b> APRESENTAÇÃO DO R-COMMANDER NO SOFTWARE R- PROJECT.....	74
6.7 <b>DÉCIMO PRIMEIRO E DÉCIMO SEGUNDO ENCONTROS:</b> ANÁLISE DOS DADOS NO PROGRAMA R-COMMANDER.....	75
6.8 <b>DÉCIMO TERCEIRO ENCONTRO:</b> PROPOSTA DE PESQUISA NO ÂMBITO ESCOLAR ....	79
6.9 <b>DÉCIMO QUARTO ENCONTRO:</b> COLETANDO OS DADOS E CONSTRUINDO O BANCO NO R-COMMANDER .....	81

6.10	<b>DÉCIMO QUINTO e DÉCIMO SEXTO ENCONTROS: ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NA PESQUISA REALIZADA NA ESCOLA.....</b>	82
6.11	<b>DÉCIMO SÉTIMO e DÉCIMO OITAVO ENCONTROS: CONSTRUINDO APRESENTAÇÕES PARA ESCOLA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS. ....</b>	87
6.12	<b>DÉCIMO NONO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS PARA A ESCOLA ...</b>	89
7.	<b>CONCLUSÃO .....</b>	92
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	94
	<b>ANEXO 1 – Termo de Consentimento Informado .....</b>	97
	<b>ANEXO 2 – Sequência Didática.....</b>	98
	<b>PRIMEIRO ENCONTRO: O PRAZER DA ESTATÍSTICA E AS APLICAÇÕES DA ESTATÍSTICA NO COTIDIANO .....</b>	99
	<b>SEGUNDO e TERCEIRO ENCONTROS: DEFININDO PESQUISA E VARIÁVEL EM UMA COLETA DE DADOS100</b>	
	<b>QUARTO e QUINTO ENCONTROS: CONSTRUINDO O CONCEITO DE VARIÁVEL QUALITATIVA E QUANTITATIVA.....</b>	101
	<b>SEXTO ENCONTRO: ORGANIZANDO O BANCO DE DADOS. ....</b>	101
	<b>SÉTIMO, OITAVO e NONO ENCONTROS: CONSTRUINDO OS CONCEITOS DE FREQUÊNCIA E DE MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL. ....</b>	102
	<b>DÉCIMO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DO R-COMMANDER NO SOFTWARE R-PROJECT. ....</b>	102
	<b>DÉCIMO PRIMEIRO E DÉCIMO SEGUNDO ENCONTROS: ANÁLISE DOS DADOS NO PROGRAMA R-COMMANDER.....</b>	103
	<b>DÉCIMO TERCEIRO ENCONTRO: PROPOSTA DE PESQUISA NO ÂMBITO ESCOLAR.....</b>	103
	<b>DÉCIMO QUARTO ENCONTRO: COLETANDO OS DADOS E CONSTRUINDO O BANCO NO R-COMMANDER.....</b>	103
	<b>DÉCIMO QUINTO e DÉCIMO SEXTO ENCONTROS: ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NA PESQUISA REALIZADA NA ESCOLA. ....</b>	104
	<b>DÉCIMO SÉTIMO e DÉCIMO OITAVO ENCONTROS: CONSTRUINDO APRESENTAÇÕES PARA ESCOLA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS. ....</b>	104
	<b>DÉCIMO NONO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS PARA A ESCOLA.....</b>	105



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Programa R-Commander .....	27
Figura 2 - Primeiro passo para a obtenção da planilha de dados.....	28
Figura 3 - Nomeando o bando de dados .....	28
Figura 4 - Planilha do R Commander .....	29
Figura 5 - Mudança de nome da variável .....	29
Figura 6 - Editando o nome da variável .....	29
Figura 7 - Digitando os dados na planilha.....	30
Figura 8 - Salvando o banco de dados .....	30
Figura 9 - Banco de dados Sexo .....	31
Figura 10 - Ilustração do menu Estatísticas.....	31
Figura 11 - Passos para Frequência Absoluta.....	32
Figura 12 - <i>Output</i> com as informações das frequências absolutas.....	32
Figura 13 - Passos para obtenção das Frequências Relativas.....	33
Figura 14 - Escolha da variável .....	33
Figura 15 - Output com as informações das frequências relativas .....	33
Figura 16 - Obtenção do gráfico de Barras .....	34
Figura 17 - Escolha da variável para obtenção do Gráfico de Barras .....	34
Figura 18 - Gráfico de Barras .....	35
Figura 19 - Banco de Dados Altura .....	35
Figura 20 - Ilustração do menu Estatísticas.....	36
Figura 21 - Passos para as medidas descritivas da variável quantitativa.....	36
Figura 22 - <i>Output</i> com as informações das medidas descritivas.....	37
Figura 23 - Obtenção do gráfico histograma .....	37
Figura 24 - Escolha da variável para construção do histograma .....	38
Figura 25 - Histograma no R-Commander .....	38
Figura 26 – Sumário Livro Matemática 9 .....	40
Figura 27 - Identificação de dados estatísticos em reportagens do grupo 4.....	54
Figura 28 - Identificação de dados estatísticos em reportagens do grupo 1.....	54
Figura 29 - Questionário 1: Futebol .....	58
Figura 30 - Classificação de variável do Grupo 2 .....	61
Figura 31 - Classificação de variável do Grupo 4 .....	61
Figura 32 - Organização do grupo 2.....	64

Figura 33 - Organização do grupo 1.....	65
Figura 34 - Banco de dados do Grupo 1.....	67
Figura 35 - Banco de dados do Grupo 3.....	67
Figura 36 - Tabela e gráficos grupo 4.....	69
Figura 37 - Tabela e gráfico grupo 1.....	69
Figura 38 - Variável Quantitativa (nº da Chuteira) Grupo 1.....	72
Figura 39 - Variável quantitativa (nº de Irmãos) grupo 4.....	73
Figura 40 - Análise da variável qualitativa (R-Commander) do Grupo 1.....	76
Figura 41 - Análise variável qualitativa (R - Commander) grupo 5.....	77
Figura 42 - análise da variável quantitativa (R - Commander) grupo 2.....	78
Figura 43 - Questionário (pesquisa na escola) criado pelos alunos.....	81
Figura 44 - Análise Time Escola(qualitativa) grupo 1.....	84
Figura 45 - Análise Pesquisa na Escola (quantitativa) grupo 1.....	85
Figura 46 - Análise pesquisa Escola (qualitativa) grupo 4.....	85
Figura 47 - Análise Pesquisa Escola (qualitativa) grupo 5.....	86
Figura 48 - Análise Pesquisa Escola (qualitativa) grupo 3.....	86
Figura 49 - Análise Pesquisa Escola (quantitativa) grupo 3.....	87
Figura 50 - Apresentação Definições grupo 5.....	88
Figura 51 - Apresentação "Computadores" grupo 4.....	89
Figura 52 - Apresentação grupo 1.....	90
Figura 53 - Apresentação tabela grupo 1.....	90
Figura 54 - Apresentação tabela grupo 4.....	91

## INTRODUÇÃO

Originária da palavra STATUS, que no latim significa Estado, a Estatística é encontrada ao longo da história como, primariamente, uma ferramenta de análise do Estado sobre sua população. Tidas como segredo de Estado, as estatísticas da época tinham suas publicações restritas, sendo levadas ao público por meados do século XVII (Memória, 2004).

O ensino de Estatística é hoje obrigatório em quase todos os cursos das universidades do país, com poucas exceções. Um dos temas predominantes nos debates desenvolvidos atualmente se concentra exatamente no ensino, notadamente em cursos onde o conteúdo em Matemática é menos abordado. A pauta constante é a dificuldade de trabalhar os métodos estatísticos sem o rigor matemático que eles exigem. Já a nível escolar, o ensino de Estatística é previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

A abordagem da Estatística, neste trabalho, é fundamentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), que também apontam para a importância de seu estudo ainda no Ensino Fundamental, devido à crescente demanda social. Segundo os Parâmetros, para um pleno exercício da cidadania, os indivíduos devem saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente. Já os Parâmetros Curriculares Nacionais de 2004, destacam ainda que há a necessidade de intensificar a compreensão e o estudo das medidas de posição e de dispersão no Ensino Médio, visto que deveriam ser trabalhadas de forma intuitiva no Ensino Fundamental.

Logo, o objetivo desta dissertação é elaborar uma sequência didática que direcione o estudo dos conceitos estatísticos em nível escolar fundamental, mais especificamente ao nono ano do Ensino Fundamental. As questões consideradas norteadoras deste trabalho foram: Como abordar o ensino da Estatística a partir da Modelagem Matemática? A Modelagem, aliada a uma plataforma de ensino e ao uso de um aplicativo, é um caminho para uma boa abordagem da Estatística? A prática da pesquisa e coleta de dados por parte do corpo discente é capaz de ser motivadora para o entendimento da Estatística? A sequência didática para a abordagem da Estatística contribuiria na formação de um indivíduo crítico socialmente?

Este trabalho está dividido em sete capítulos. No primeiro são apresentados os Ambientes de Aprendizagem descritos por Skovsmose (2001) e a Modelagem Matemática. No segundo capítulo são apresentadas algumas considerações sobre a Educação Estatística, as quais serviram como base deste estudo. No terceiro capítulo são

discutidas algumas ideias da Matemática Dinâmica, que fundamentou o uso do programa R-Commander. No quarto capítulo é realizada uma reflexão sobre o ensino da Estatística em um livro didático. No quinto capítulo são descritas as caracterizações da pesquisa. Nesta caracterização são apresentados os objetivos, a metodologia de pesquisa e de ação docente, a descrição da escola e da turma na qual foi aplicada a sequência didática. No sexto capítulo estão as atividades planejadas e aplicadas nesta proposta e a análise dos resultados obtidos. No sétimo e último capítulo são expostas as conclusões.

## **1. AMBIENTES DE APRENDIZAGEM e MODELAGEM MATEMÁTICA**

### **1.1 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**

Durante a década de oitenta surgiu o movimento da Matemática Crítica, no qual as principais preocupações eram os aspectos políticos da Educação Matemática ligados ao poder. Neste contexto, Skovsmose (2001) sugere desenvolver uma democracia radical e, para tanto, propõe uma crítica teórica às noções de Educação Matemática, defendendo sua aproximação à Educação Crítica. Segundo o autor, ambas não se aproximam, pois na Educação Crítica não se reproduz passivamente as relações sociais. Para tal aproximação, o autor argumenta que os trabalhos com projetos e abordagens temáticas podem ser uma alternativa à Matemática Crítica.

Na relação professor-aluno e no que diz respeito a seu diálogo, a Matemática Crítica argumenta que essas relações devem ser desenvolvidas fazendo parte do processo de democratização. Desse modo, seguindo esta filosofia, o professor não deve ter um papel decisivo e prescritivo neste processo, pois o processo educacional deve ser visto como um diálogo.

De acordo com Skovsmose (2000), a Educação Matemática tradicional se enquadra no que é denominado de paradigma do exercício, ou seja, o professor apresenta as ideias e técnicas e, em seguida, os alunos trabalham com exercícios selecionados. O autor também aponta que, geralmente, os livros didáticos, ainda principal fonte de consulta dos professores, estão baseados no paradigma do exercício, visto que representam as condições da prática de sala de aula. Neste paradigma a premissa é de que exista apenas uma resposta correta, o que contraria um cenário de investigação, que seria um ambiente de aprendizagem e de suporte a um trabalho de investigação. Em um ambiente de investigação, não apenas os resultados, mas os meandros, os caminhos e as discussões devem ser considerados e avaliados. O autor também afirma que este cenário deve ser convidativo aos alunos a formularem questões e explicações.

Ambiente de Aprendizagem, como o nome mesmo diz, é o ambiente em que os indivíduos estão sujeitos a oportunidades de aprendizagem. Este termo é confundido com o espaço físico no qual ocorrem as práticas educativas. No entanto, adotando-se uma visão geral, pode-se estabelecer o Ambiente de Aprendizagem como as relações formadas entre os sujeitos, objetos e recursos que interagem no processo de aprendizagem. As estruturas que reúnem diversas fontes como, por exemplo, livros,

materiais digitais, materiais experimentais, lápis e papel, no contexto da educação escolar, são as características que definem um ambiente. Já os corpos docentes e discentes aparecem como fontes humanas de interação nesse processo (MOREIRA, 2003).

Skovsmose (2001) coloca que há esforços no que diz respeito a explicar a ideia de significado no tocante às referências. Segundo o autor, o significado pode ser visto como uma característica das ações, e não somente dos conceitos. A partir dessa ideia, pode-se pensar que o cenário de investigação, que coloca o aluno em ação, em movimento, pode ser uma alternativa no que diz respeito à construção de significados.

Nessa perspectiva, Skovsmose (2001) classifica o estudo da Matemática em três classes. A primeira diz respeito à Matemática, e somente a ela, tal que as questões e atividades são referentes apenas à Matemática pura. A segunda classe se refere a uma “semi-realidade”, onde a realidade trabalhada não é a realidade de fato. A terceira diz respeito à realidade de fato, na qual as atividades são elaboradas com dados reais. No entanto, é importante observar que, para um ambiente com referência à realidade, não é necessário que seja a realidade próxima aos alunos, basta que sejam utilizados dados reais.

Em função destas três classes, Skovsmose (2001) apresenta uma matriz com seis tipos diferentes de Ambientes de Aprendizagem. Estes ambientes são originados a partir das três classes e dos dois paradigmas descritos, como apresentado no Quadro 1.

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Quadro 1 - Ambientes de Aprendizagem  
Fonte: Skovsmose (2001)

Conforme o Quadro 1, os ambientes (1), (3) e (5) se enquadram no que o autor descreve como paradigma do exercício. E os ambientes (2), (4) e (6) são referentes aos cenários da investigação, nos quais não apenas os resultados são considerados no processo de aprendizagem, mas também os caminhos e discussões.

O ambiente (1) é aquele que se baseia nos exercícios voltados para a matemática pura como, por exemplo, solicitar a resolução de equações de segundo grau com a utilização da fórmula de Bhaskara. O ambiente do tipo (3) faz referência à “semi-

realidade” como, por exemplo, pedir aos alunos para calcular os juros de um empréstimo realizado em certo banco. As informações fornecidas pelo professor não são extraídas da realidade. Já no ambiente (5), também fazendo parte do paradigma do exercício, os exercícios são baseados em dados reais. Por exemplo, gráficos representando o consumo de energia de uma residência.

Os ambientes (2), (4) e (6) são as situações que integram os cenários de investigação. O ambiente (2) possui a investigação voltada para a matemática pura. Um exemplo seria a introdução das conseqüentes mudanças gráficas de uma Função Afim, originadas pela mudança em seus coeficientes, em sua representação algébrica. Aqui, mesmo que voltado para matemática pura, o ambiente é caracterizado por indagações que instigam e desafiam os alunos à procura de novos conhecimentos. As questões são normalmente indagadas como “o que acontece se...?” e, com isso, proporciona um cenário para a investigação. Os ambientes (4) e (6) também guardam esta proposta, porém, mudam as referências, que são a “semi-realidade” e a realidade, respectivamente. Nestes ambientes os alunos são levados a elaborarem novas questões em busca de suas soluções e conclusões.

Usando dados oriundos de uma “semi-realidade”, o professor pode construir um cenário no qual surgirão vários questionamentos. Um exemplo de atividade baseada no ambiente (4) é questionar os alunos sobre as possíveis formas de determinar a porcentagem de queimaduras sofridas por uma pessoa, em um acidente. Aqui, podem surgir várias questões como, por exemplo, “como saber a área da superfície da pele?”.

Já o ambiente (6), caracteriza-se por ser mais atrativo, pois coloca o aluno em movimento, ou seja, em busca das informações necessárias para responder e concluir os questionamentos. Pode-se pensar em uma atividade envolvendo o consumo de energia elétrica, por exemplo, no qual os alunos deveriam buscar as informações deste consumo em suas residências. Diferentemente do cenário (5), aqui os alunos trabalham com dados de reais.

Skovsmose (2000) salienta que não se pode simplesmente abolir um paradigma ou referência, pois, até mesmo um exercício pode representar uma experiência genuína. Para o autor, o ideal seria transitar entre os diferentes ambientes descritos.

No entanto, boa parte da Educação Matemática se encontra no paradigma do exercício. Pois nos cenários para investigação o professor não se encontra em uma zona de conforto, como no paradigma do exercício. A premissa de que, no paradigma do exercício, exista apenas uma resposta correta, coloca o professor em uma posição de

conforto, enquanto que, nos cenários de investigação, nem sempre o professor dominará os possíveis questionamentos e resultados. Desse modo, para trabalhar em um ambiente de investigação, deve haver uma quebra de “contrato didático” em direção a uma zona de risco, ou seja, um novo contrato deve ser estabelecido.

Considerando o cenário de investigação um ambiente de aprendizagem, é o contrato didático que regira as relações dentro deste ambiente. Segundo Brousseau (1990), o contrato é composto por cláusulas, em sua maioria implícitas, que regulam responsabilidades e estabelecem a relação entre professor, aluno e saber. Já Skovsmose (2001) define “contrato didático” como sendo “*equilíbrio no ambiente de aprendizagem*”. Ou seja, o contrato oferece uma harmonia entre a maneira como o significado é produzido e as formas de como se dão as interações alunos-professor. Por isso as melhorias produzidas na educação normalmente possuem relação com a quebra do contrato e o estabelecimento de um novo. Porém, esta quebra leva o docente a uma zona de risco. Ainda segundo Skovsmose (2001), o contrato didático deve ser aceito tanto pelos alunos como pelo professor. Ou seja, só haverá aprendizagem se as relações forem aceitas por ambas as partes, professor e aluno.

No cenário de investigação, nem mesmo o professor pode prever os questionamentos que aparecerão. O professor acaba entrando em uma “zona de risco”, fora do conforto, pois nesse ambiente não se pode prever a ocorrência de eventos e desafios. Desse modo, transitar do paradigma do exercício em direção aos cenários de investigação pode contribuir para o abandono da autoridade e fazer os alunos agirem sobre seus processos de aprendizagem.

Neste ideal, de desenvolver um ambiente de aprendizagem voltado ao cenário de investigação, assim como descrito, será utilizado o conceito de Modelagem Matemática, para que os alunos trabalhem com referências da realidade e com temas de seus interesses.

## 1.2 MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática pode ser entendida como um ambiente de aprendizagem, capaz de levar os alunos a indagam e investigarem as diversas áreas da realidade por meio da Matemática (Barbosa, 2001). Tal ambiente não estaria centrado na Matemática em si, mas sim, na criação de um ambiente convidativo aos alunos a indagam, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas ou realidades. Barbosa (2001) considera que estas atividades são capazes de proporcionar



oportunidades de exploração dos papéis que a Matemática exerce na sociedade, gerando alguma crítica. No entanto, nem a Modelagem nem a Matemática seria o “fim”, mas sim os “meios” para que o aluno tivesse a oportunidade de questionar a realidade.

Em outras palavras, a Modelagem Matemática seria um ambiente que coloca o professor numa zona de risco, como descrito por Skovsmose (2001). Barbosa (2001) também caracteriza a Modelagem como:

*“Modelagem pode ser entendida em termos mais específicos. Do nosso ponto de vista, trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade.” (Barbosa, 2001, pg.5).*

A Modelagem estimula os alunos a investigarem e indagarem situações provenientes de outras áreas do conhecimento. Assim como Skovsmose (2001), Barbosa (2001) argumenta que um ambiente de aprendizagem deve ser convidativo ao aluno.

Alguns argumentos são trazidos por Barbosa (2003) para inclusão de um ambiente de Modelagem no currículo. O autor coloca cinco argumentos para este fim:

- (1) Motivação: com o vislumbre da aplicabilidade da Matemática que estudam na escola, os alunos se sentiriam estimulados ao estudo da Matemática;
- (2) Facilitação da aprendizagem: com as conexões estabelecidas da Matemática em outras áreas, os alunos teriam uma maior facilidade no entendimento da mesma;
- (3) Preparação para utilização da Matemática em diversas áreas: os alunos poderiam desenvolver a habilidade e a capacidade de utilizar a matemática nas diversas áreas;
- (4) Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração;
- (5) Compreensão do papel sociocultural da matemática: os alunos perceberiam e analisariam como a matemática é utilizada na prática social.

Nestes argumentos, percebe-se uma preocupação em desenvolver um ambiente que possibilite um aprendizado crítico, o que vai de encontro aos pressupostos da Matemática Crítica. Possíveis ganhos no desenvolvimento sócio crítico podem ser destacados ao se trabalhar com a Modelagem:

*“Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem*

*aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades mais democráticas". (Barbosa, 2003, pg. 4).*

Barbosa (2003) não coloca os argumentos da Modelagem Matemática em um mesmo nível de importância. Para o autor se deve dar uma ênfase maior no quinto item, pois este seria responsável em formar um sujeito atuante na sociedade, capaz de analisar como a Matemática está entrelaçada em debates sociais.

Em suma, o ambiente de Modelagem se refere ao ato de formular problemas e perguntas, o que está relacionado a cenários voltados a problematizar e investigar. O cenário de investigação, por sua vez, está associado a reflexões sobre as informações que os alunos devem buscar e selecionar. Ou seja, a Modelagem e a investigação estão interligadas no processo do desenvolvimento de atividades propostas (Barbosa, 2003).

Barbosa (2001) classifica as experiências de Modelagem em três casos:

**Caso 1:** Um problema com dados qualitativos e quantitativos é apresentado pelo professor aos alunos. Aos alunos cabe à investigação. Neste caso, os alunos não precisam buscar os dados.

**Caso 2:** Há uma maior atribuição de responsabilidade no que diz respeito à participação dos alunos. Neste caso os alunos saem da sala de aula para coletar os dados, cabendo ao professor apenas formular o problema.

**Caso 3:** Trata-se de projetos desenvolvidos em temas não matemáticos. Neste caso, os problemas e assuntos podem ser de responsabilidade do professor ou dos alunos.

Analisando os casos, percebe-se que a responsabilidade do professor, sobre as atividades, vai diminuindo enquanto a dos alunos vai aumentando, havendo assim um compartilhamento da responsabilidade sobre tais atividades.

Segundo Jacobini e Wodewotzki (2006) a abordagem da Modelagem Matemática como prática de ensino, por parte do professor, tem por objetivo o ensino da Matemática. O professor, ao abordar as aplicações matemáticas no cotidiano, ao explorar a construção de modelos e explorar a relação entre a Matemática utilizada na Modelagem e o conteúdo, oportuniza aos alunos conviver com os conteúdos de maneira mais significativa.

Seguindo este ideal é que se abordar o ensino da Estatística. A partir da Modelagem Matemática, que tem por objetivo a compreensão do papel sociocultural da Matemática e sua prática social, é que se pode pensar na Educação Estatística.

## 2. EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Jacobini e Wodewotzki (2006) apontam que, a partir da preocupação exclusiva com o ensino e aprendizagem da Matemática na sala de aula, diversos autores começam a questionar a Educação Matemática. Refletindo sobre a finalidade pedagógica da Matemática é que os pensadores buscam um posicionamento crítico. Entre as reflexões, destacam-se as posturas democráticas, sociais, culturais, econômicas, diálogos sobre cidadania e relações de poder. Neste contexto, Skovsmose (2001) propõe a aproximação da Educação Crítica com a Educação Matemática, tal que a Educação Matemática Crítica seria a preocupação com o desenvolvimento da capacidade de agir do cidadão. Mais atualmente, Bennemann e Allevato (2012) colocam a Educação Crítica como a educação que seria capaz de reproduzir, não de maneira passiva, as relações sociais existentes e, com isso, capaz de questionar as relações de poder.

Em relação à Educação Estatística, pode-se observar uma preocupação com o desenvolvimento da postura investigativa, reflexiva e crítica. Segundo Campos et al. (2011), essas características são marcadas pelo acúmulo de informações e pela tomada de decisões em cenários de incerteza. Os autores também colocam que, nos aspectos teóricos, são relevantes três competências no processo pedagógico do ensino de Estatística: a Literacia, o Pensamento Estatístico e o Raciocínio Estatístico. Essas competências estão relacionadas entre si e buscam a criação de uma cidadania crítica, visto que são baseadas na interpretação e compreensão crítica de informações. O que aponta para os princípios da Educação Crítica. E é na perspectiva de uma sala de aula voltada para a educação crítica que se pode pensar o ensino e a aprendizagem da Estatística.

Ainda segundo Campos et al. (2011), há uma tendência dos estudantes em equipararem Estatística à Matemática, pois os alunos focam os números, fórmulas e cálculos, procurando sempre por uma resposta única. É o entendimento de que a Estatística não é igual a Matemática que possibilitou o aparecimento deste novo campo denominado Educação Estatística. A Educação Estatística se difere da Educação Matemática, pois dá ênfase em questões peculiares da Estatística que não estão presentes na Matemática.

Para Pfannkuch e Wild (2004) uma das barreiras na aprendizagem da Estatística é que muitas das ideias e regras deste campo são complexas. Outro ponto levantado

pelos autores é que os alunos enfrentam problemas com a Matemática subjacente, como frações, decimais e expressões algébricas.

Muitos são os esforços para mudar o ensino de Estatística. Entre estes, Pfannkuch e Wild (2004) destacam as alterações e o aumento no uso de novas tecnologias na prática de Estatística. Segundo os autores, para esta mudança, deve-se incorporar uma maior quantidade de conceitos e de atividades que se concentrem na realidade e no desenvolvimento da Literácia, do Pensamento e do Raciocínio estatístico.

Atualmente, têm-se promovido mudanças no ensino de Estatística, incluindo novas tecnologias e técnicas de ensino que apontam como alternativa para a melhoria no ensino de Estatística o desenvolvimento das três competências (Literácia, Pensamento e Raciocínio Estatístico). O documento *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE)* produzido em 2005, pela *American Statistical Association (ASA)*, indica quais são as diretrizes para a avaliação e a instrução na Educação Estatística e também propõe para o ensino o estímulo dessas três competências.

Contudo, mesmo não havendo um acordo formal sobre as definições de Literácia, Pensamento e Raciocínio Estatístico, é possível organizar o conceito com base em opiniões de pensadores e pesquisadores:

## 2.1 LITERÁCIA ESTATÍSTICA

Haack (1979) foi um dos primeiros autores a desenvolver o conceito de Literácia Estatística. O autor enfatiza elementos relacionados, basicamente, com as técnicas do conhecimento estatístico. Com o desenvolvimento da Educação Estatística, diversos pesquisadores criaram uma perspectiva mais abrangente do conceito de Literácia. Em suma, entende-se que a Literácia Estatística é um conjunto de habilidades necessárias para o entendimento das informações estatísticas. Tais habilidades incluem a capacidade de organizar dados, construir e representar tabelas, trabalhar com diversas representações de dados, entender conceitos, vocabulários, símbolos e o entendimento de probabilidade.

Sedilmeier (1999) define Literácia como sendo a capacidade de se fazer inferências racionais sobre as informações geradas pela mídia, indispensável à cidadania. Esta perspectiva vai de encontro às recomendações contidas no GAISE, que recomenda que os professores trabalhem em sala de aula com a interpretação e a crítica de artigos publicados nas mídias de comunicações.

Com uma maior precisão na conceituação de Literacia, Gal (2004) faz referência a dois componentes inter-relacionados: (i) a habilidade de interpretar e avaliar criticamente os argumentos relacionados a dados de uma pesquisa e de fenômenos estocásticos encontrados em diversos contextos; (ii) e a habilidade de comunicar e debater conclusões oriundas de um estudo estatístico, assim como, suas interpretações e os entendimentos de tais significados. Segundo Gal (2004), essas competências não devem ser tratadas isoladamente, mas sim, de maneira relacionada.

Desse modo, para um maior entendimento e interpretação dos significados estatísticos, os alunos devem ter conhecimentos estatísticos e matemáticos. No entanto, para uma avaliação crítica, os estudantes devem ter a atitude de questionar os resultados. Para tanto, deve-se promover em sala de aula a transição da atitude passiva para a ativa.

## 2.2 PENSAMENTO ESTATÍSTICO

Segundo Campos et al. (2011), o raciocínio lógico e analítico são peças fundamentais do Pensamento Estatístico, pois permite o entendimento do problema na sua totalidade e não somente de maneira fragmentada. O desenvolvimento do Pensamento Estatístico permite o entendimento sobre as motivações que conduzem uma investigação estatística. Segundo o autor, esta habilidade de pensar estatisticamente permite avaliar a utilização de um modelo estatístico de maneira apropriada, tais como resumos numéricos e representações gráficas. O Pensamento Estatístico também é responsável pelo entendimento de como e porque os modelos de simulação são usados, como os dados são produzidos e como as ferramentas de inferência são importantes no processo de investigação. Basicamente, inclui a capacidade de entender o contexto de uma investigação, extrair conclusões e de criticar e avaliar os resultados obtidos.

De acordo com Pfannkuch e Wild (2004), o Pensamento Estatístico é caracterizado por envolver a compreensão da natureza da amostragem e de como as investigações são conduzidas. Os autores estabelecem cinco tipos fundamentais de pensamentos:

- O reconhecimento da necessidade de dados;
- A Transnumeração, que é basicamente a mudança de representação para facilitar o entendimento: esta habilidade se refere à capacidade de transitar pelas inúmeras maneiras de representação de dados. Por exemplo, quando os dados brutos são transformados para melhor explicar e transmitir os resultados;

- A Consideração de Variabilidade: este pensamento diz respeito à capacidade do indivíduo de observar a variabilidade dos dados e, a partir desta, ser capaz de decidir a melhor estratégia a ser utilizada em sua análise. Este pensamento inclui tomar decisões, tal como decidir reduzir ou não a variabilidade a partir da eliminação ou não de dados discrepantes (*outliers*);
- O Raciocínio com modelos estatísticos que se refere ao pensamento global sobre os dados;
- A Integração Contextual da Estatística, que se refere ao problema ser analisado dentro do contexto.

Logo, o pensar estatístico é capaz de criticar e avaliar os resultados de um problema ou de um estudo estatístico.

### 2.3 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

Garfield (2002) coloca que a maneira de raciocinar sobre ideias e de dar sentido às informações estatísticas é o que caracteriza o Raciocínio Estatístico. Ou seja, o Raciocínio Estatístico envolve a capacidade e a habilidade de entender e explicar como um todo o processo estatístico. É a partir destas que as conexões entre os conceitos são realizadas. Gerar práticas que desenvolvam o Raciocínio Estatístico, como promover a capacidade de interpretar os dados provenientes de uma situação real, são importantes para todos os cidadãos (Ben-Zvi, 2008).

Para Garfield (2002), os pesquisadores em Educação Estatística devem focar nos seguintes tipos de raciocínio:

- Raciocínio sobre dados: raciocínio responsável pela categorização e reconhecimento dos dados, assim como reconhecer as formas adequadas de representação destes dados.
- Raciocínio sobre representação de dados: reconhecer como os gráficos podem se modificar para representar melhor os dados;
- Raciocínio sobre medidas estatísticas: este raciocínio se baseia na compreensão das medidas de tendências centrais e de variabilidade e no entendimento de como cada medida se relaciona a cada caso.
- Raciocínio sobre incerteza: envolve o uso adequado e o entendimento da aleatoriedade. Este raciocínio refere-se ao entendimento de que diferentes situações de incerteza podem demandar diferentes cálculos de probabilidade.

- Raciocínio sobre amostragem: este raciocínio é responsável pelo entendimento das relações entre a amostra e a população, assim como, a desconfiança de inferências feitas a partir de um tamanho de amostra pequeno.
- Raciocínio sobre associação: entender e julgar como se relacionam duas variáveis. Entender que uma correlação não implica que uma variável é a causa da outra.

## 2.4 DEFINIÇÕES EM ESTATÍSTICA

**Estatística:** Downing e Clark (2011) atribuem dois significados diferentes à palavra Estatística: (i) no sentido mais comum, estatística significa um conjunto de dados numéricos; (ii) mas a palavra Estatística também pode ser descrita como sendo um ramo de análise de dados estatísticos. Segundo Triola (1998), Estatística é “*uma coleção de métodos para planejar experimentos, obter dados e organizá-los, resumí-los, analisá-los, interpretá-los e deles extrair conclusões.*”. Levando em consideração as definições estabelecidas, pode-se definir Estatística como sendo a ciência voltada para coleta, organização, interpretação e análise de dados.

**População:** conjunto de todos os elementos que apresenta pelo menos uma característica em comum.

**Censo:** uma coleção de dados relativos a todos os elementos da população.

**Amostra:** qualquer subconjunto de elementos da população.

**Variável:** uma característica associada aos elementos da população ou da amostra. Esta característica é denominada variável por apresentar variações de elemento para elemento. Pode-se classificar as variáveis da seguinte forma:

- Variável Qualitativa: características expressas por atributos ou qualidades.
- Variável Quantitativa: características que expressam medidas mensuráveis.

**Distribuição de Frequência:** em suma, é um arranjo de valores que uma variável apresenta em uma amostra. Mais especificamente, pode-se definir frequência em:

- Frequência Absoluta: quantidade de vezes que se observa uma característica em uma população ou amostra.
- Frequência Relativa: razão entre a frequência absoluta e o número total de observações em uma população ou amostra. Esta razão é normalmente expressa em percentual.

**Medidas de Tendência Central:** é a medida (valor) que representa o centro de um conjunto, tendo por objetivo resumir uma característica da população ou amostra. As medidas mais utilizadas são:

- Média: é a soma dos valores observados dividida pelo número de observações. A média de uma amostra é frequentemente denotada por  $\bar{X}$ , tal que:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \text{ onde } n \text{ é o número de observações.}$$

- Moda: é a observação, valor ou atributo, que aparece com maior frequência.
- Mediana: é obtida ordenando as observações em ordem crescente ou decrescente e escolhendo o valor central. Se houver um número ímpar de observações haverá um valor central. Porém, caso haja um número par de observações, a Mediana pode ser obtida pela média dos dois valores centrais.

**Gráfico:** é a representação visual de dados e valores numéricos para facilitar a compreensão dos mesmos, sendo sua escolha dependente do tipo de variável. Destacam-se:

- Gráfico de Barras: são barras retangulares com comprimento proporcional aos valores que representam. O gráfico de barras é normalmente utilizado para representação de frequências de uma variável qualitativa.
- Gráfico de Setores ou Pizza: é um diagrama circular no qual as medidas dos ângulos ou áreas dos setores representam, proporcionalmente, as frequências de cada categoria.
- Histograma: é um gráfico voltado às variáveis quantitativas, composto por retângulos justapostos em que a base de cada um deles corresponde ao intervalo de classe e a sua altura à respectiva frequência.

Estes e outros conceitos estatísticos podem ser encontrados em Bussab e Morettin (2013).



### 3. MATEMÁTICA DINÂMICA: R-PROJECT e R-COMMANDER

Atualmente, o termo “Matemática Dinâmica” encontra-se como um projeto, uma filosofia de trabalho aliada a um ambiente atraente e de fácil navegação. Ou seja, com a crescente divulgação das novas tecnologias de informação e de comunicação, as metodologias de ensino da matemática estão sendo renovadas através de aplicações computacionais. Estas aplicações são então denominadas dinâmicas, pois, com forte componente gráfico, são passíveis de serem desenvolvidas conjuntamente por alunos e professores. A ideia principal segue em possibilitar uma estrutura do pensamento matemático dos alunos, aprofundando seus conhecimentos (Oliveira, 2009).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2006) apontam como requisitos: desenvolver habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação e contextualização sociocultural. Logo, o uso dos novos recursos e dos novos conhecimentos é essencial para uma educação voltada à contextualização sociocultural e ao desenvolvimento social do indivíduo. No entanto, para desenvolver estes requisitos, é preciso entender a necessidade de transitar pelos ramos das tecnologias. No intuito de abranger estes ramos, este trabalho se norteará pelo princípio do construtivismo, conforme Jonassen (1996) descreve:

*“Os princípios construtivistas fornecem um conjunto de diretrizes a fim de auxiliar projetistas e professores na criação de meios ambientes colaboracionistas direcionados ao ensino, que apoiem experiências autênticas, atraentes e reflexivas. Os estudantes podem trabalhar juntos na construção do entendimento e do significado através de práticas relevantes.”*  
(Jonassen, 1996, p.70).

Partindo da ideia de Jonassen (1996), a criação de ambientes direcionados ao ensino associado às interações dos alunos com o objeto de aprendizagem como, por exemplo, aplicativos educacionais, auxiliam a consolidação dos conhecimentos adquiridos. As associações com a realidade e o grau de relações estabelecidas pelo educando com tais objetos fortalecem e aprimoram seu desenvolvimento cognitivo.

Gravina e Santarosa (1998) argumentam que as representações matemáticas, quando apresentadas com uma visão estática, dificultam a construção de significado. Os recursos computacionais, segundo as autoras, apresentam um dinamismo capaz de

romper a visualização estática e proporcionar um melhor desenvolvimento cognitivo. Este dinamismo é capaz de representar o abstrato no concreto, abstrato no caráter matemático e concreto por estar representado no computador.

Dentre os diversos objetos de aprendizagem na matemática dinâmica, os softwares educacionais vêm sendo cada vez mais utilizados. Com o objetivo de romper a visão estática dos livros e do quadro e giz, diversos programas estão sendo adotados (Gravina et al., 2012).

Atualmente, o termo “Matemática Dinâmica” encontra-se como um projeto, uma filosofia de trabalho aliada a um ambiente atraente e de fácil navegação. Ou seja, com a crescente divulgação das novas tecnologias de informação e de comunicação, as metodologias de ensino da matemática estão sendo renovadas através de aplicações computacionais. A ideia principal segue em possibilitar uma estrutura do pensamento matemático dos alunos, aprofundando seus conhecimentos (Oliveira, 2009).

No entanto, esta expressão também é adotada por diversos autores da área. Segundo Araújo et al. (2012) a expressão “Matemática Dinâmica” foi utilizada e divulgada por Markus Hohenwarter, criador do software GeoGebra, ao explicar as funções do mesmo. Já Moreira et al. (2008) utiliza o termo como uma extensão da definição de “Geometria Dinâmica”, dando um caráter dinâmico a outros objetos matemáticos como funções, gráficos, números e fórmulas, por exemplo.

Destaca-se aqui o software R-project e seu pacote R-Commander, que oferece uma gama de possibilidades para o ensino de Estatística e suas representações gráficas. O dinamismo das construções e a possibilidade de trabalhar com recursos computacionais, já comuns no cotidiano dos alunos, tornam as abordagens estatísticas mais atrativas. A utilização deste software se enquadra no objetivo de trabalhar de maneira dinâmica com os conceitos da Estatística.

O R-project é um programa caracterizado como um software livre, de domínio público, desenvolvido em linguagem S para cálculos matemáticos, estatísticos e construções gráficas, com vários recursos atrativos para o meio acadêmico e comercial. No entanto, é com a utilização do pacote R-Commander que o uso do programa se torna mais interessante ao ensino da Estatística. Este pacote possui uma interface gráfica simples e amigável, mascarando a linguagem de programação do R-project e, assim, facilitando seu uso.

Para a utilização do R-Commander, primeiramente, deve-se realizar a instalação do programa R. O *download* do programa pode ser feito no pelo site <http://cran.r->

*project.org/*. Após o *download* e a instalação do programa R, o próximo passo é a instalação dos pacotes básicos para o funcionamento da interface gráfica. Para tanto, abra o programa R e siga os seguintes passos: [Pacotes] → [Instalar pacote(s)]. Na sequência, escolha um espelho para o *download* (por exemplo, UFPR) e em seguida o pacote Rcmdr, esta sigla corresponde ao pacote do R-Commander.

Para inicializar o R-Commander, após sua instalação, deve-se primeiramente inicializar o programa R. Digite o seguinte comando no terminal do R: > require(Rcmdr). Ou você pode seguir os passos a seguir: [Pacotes] → [Carregar Pacotes] → [Rcmdr] → [ok]. A Figura 1 é a ilustração do software R-Commander.

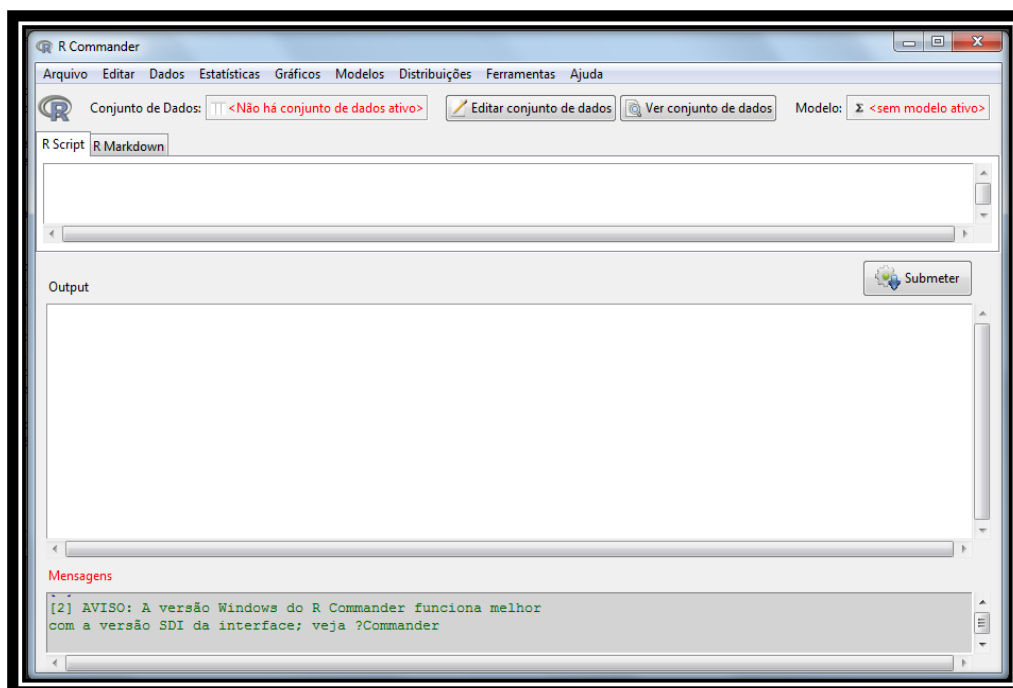


Figura 1 - Programa R-Commander

Na Figura 1, a aba “R Script” apresentará as sintaxes dos comandos realizados, em linguagem S. Já na aba “Output” serão descritos os resultados dos comandos dados e, logo mais abaixo, alguns avisos considerados relevantes pelo sistema.

### 3.1 CRIANDO UM BANCO DE DADOS NO R-COMMANDER

O programa trabalha com diversos formatos de bancos que podem ser acessados através do próprio programa. No entanto, a criação do banco de dados pode ser feita diretamente no programa, seguindo os seguintes passos: [Dados] → [Novo conjunto de dados...], e em seguida escolhendo um nome para o conjunto de dados. A seguir um passo a passo para obtenção da planilha para geração de um banco de dados (Figura 2, Figura 3 e Figura 4).

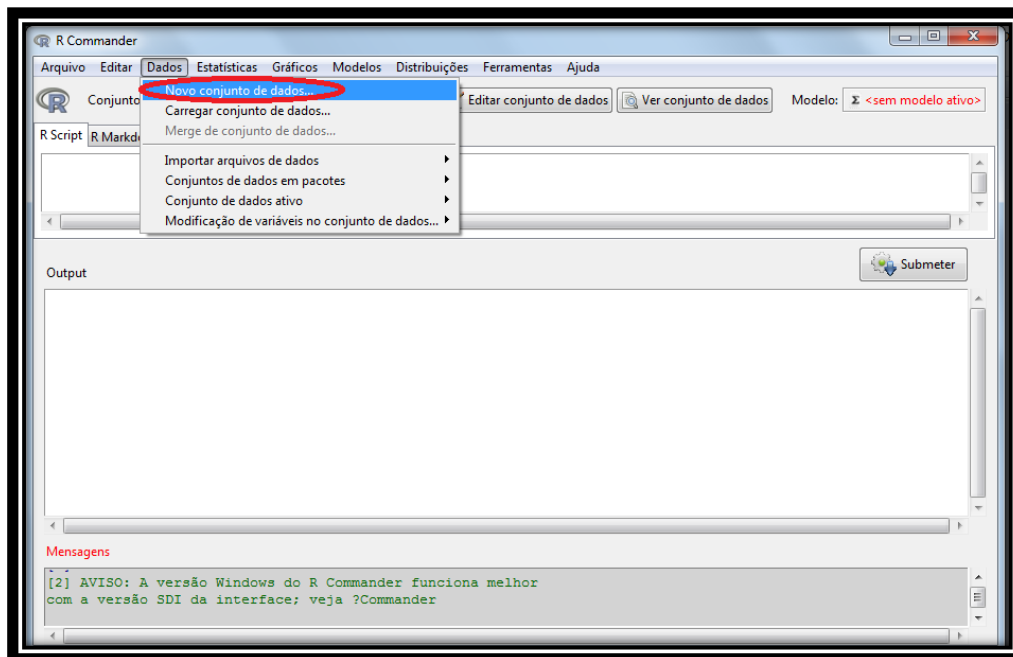


Figura 2 - Primeiro passo para a obtenção da planilha de dados

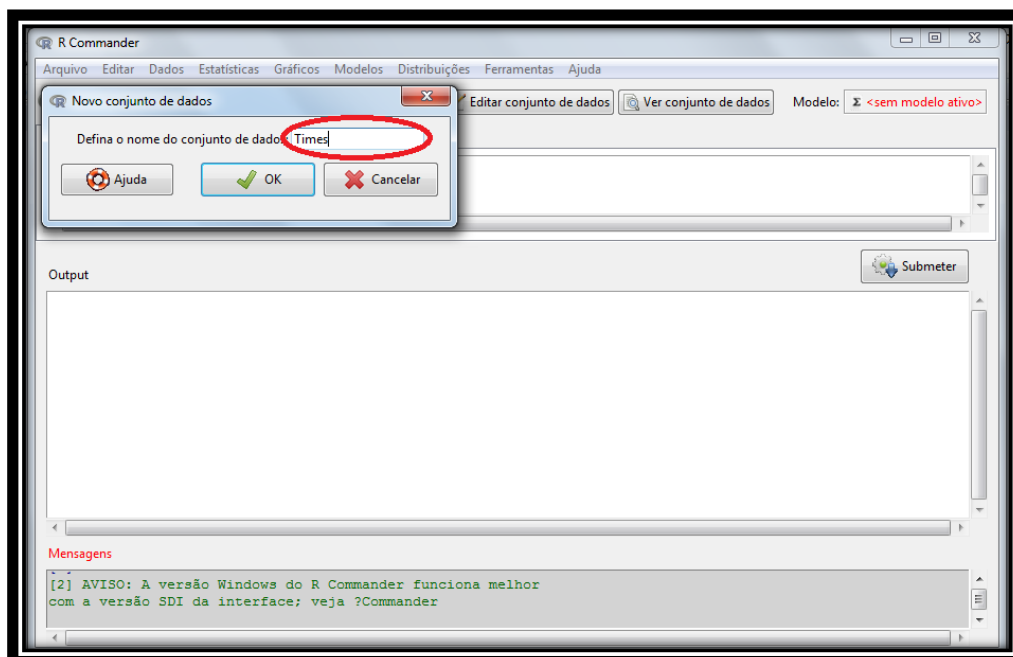


Figura 3 - Nomeando o bando de dados

Para nomear as variáveis na planilha siga o passo a passo a seguir: [var1] → [nome da variável] → marque “numérico” ou “caractere”, dependendo de sua variável. As Figura 5 e Figura 6 ilustram os passos para a nomeação das variáveis na planilha.

	var1	var2	var3	var4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Figura 4 - Planilha do R Commander

	var 1	var2	var3	var4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Figura 5 - Mudança de nome da variável

	Peso	var2	var3	var4	va
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

R Editor de variáveis

nome da variável:

tipo:  numeric  character

Figura 6 - Editando o nome da variável

Em seguida, a planilha pode ser utilizada para montar o banco de dados. Assim como mostra a Figura 7, que traz um exemplo de dados digitados na própria planilha. Ressalta-se aqui que, por definição, o programa apresentará pontos como separador decimal.

	Peso	var2	var3	var4
1	66			
2	73			
3	54			
4	62.7			
5	47.4			
6	75			
7	60			
8	59.9			
9	82.9			
10	78			
11				

Figura 7 - Digitando os dados na planilha

Após os dados serem digitados, o banco de dados deve ser salvo. Para tanto, deve-se seguir os passos a seguir: [Dados]→[conjuntos de dados ativos]→[Salvar conjuntos de dados ativos]→ e em seguida escolher o diretório no qual será armazenado o arquivo. A Figura 8 representa os passos para salvar o banco de dados criado.

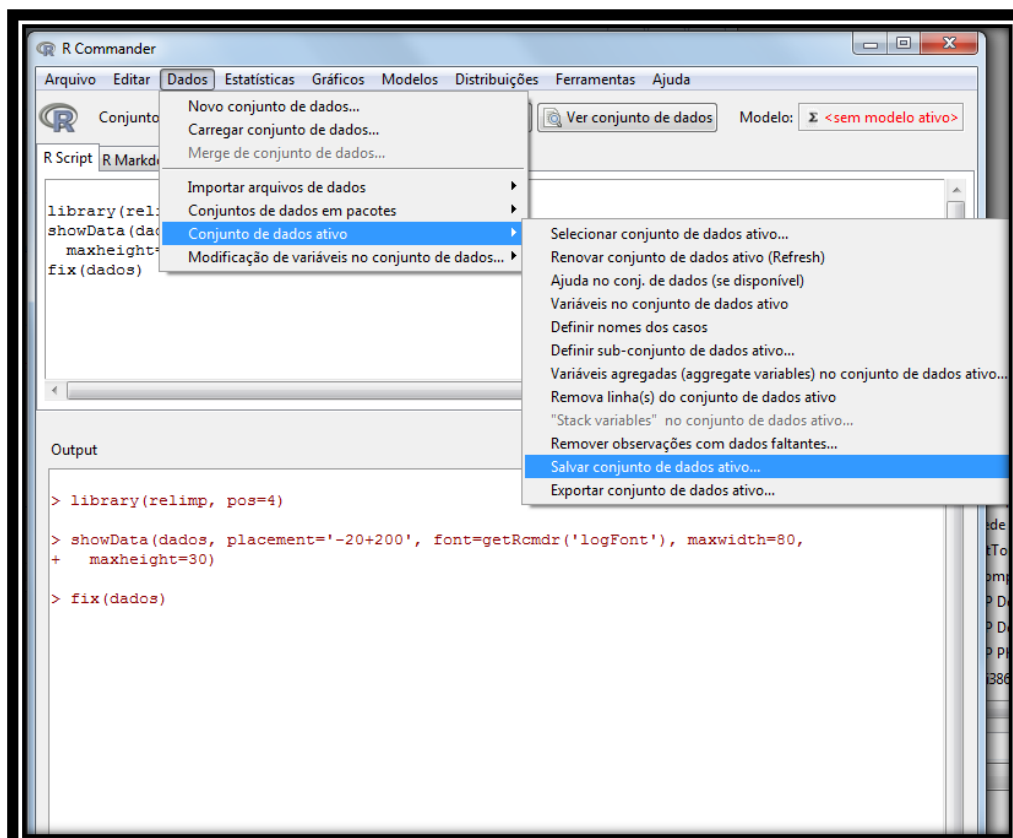


Figura 8 - Salvando o banco de dados

### 3.2 OBTENÇÃO DE MEDIDAS ESTATÍSTICAS: FREQUÊNCIAS E GRÁFICOS

No menu Estatísticas, do programa R-Commander, é possível obter várias medidas estatísticas. Clicando na opção [Resumos] → [Conjunto de dados ativos], se obtém as medidas, que no caso das variáveis qualitativas será o número de observações de cada categoria. A Figura 9 exemplifica a variável Sexo, com dez observações.



	Sexo
1	feminino
2	feminino
3	feminino
4	masculino
5	feminino
6	masculino
7	masculino
8	feminino
9	feminino
10	masculino

Figura 9 - Banco de dados Sexo

Para gerar as informações das frequências siga os passos a seguir: [Estatísticas] → [Resumos] → [Conjunto de dados ativo] → escolha a variável do banco de dados. A Figura 10 e a Figura 11 representam os passos para obtenção das frequências.

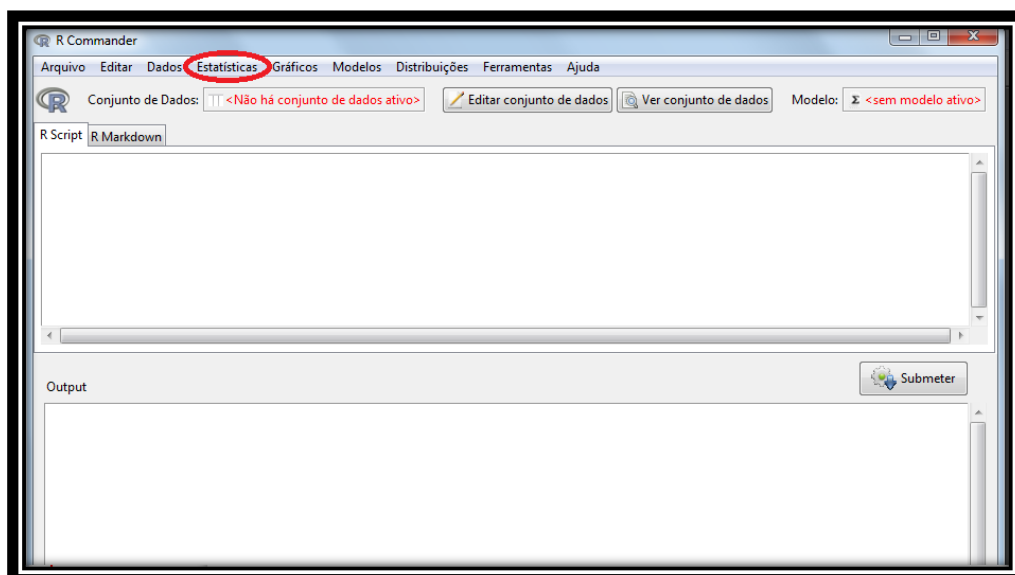


Figura 10 - Ilustração do menu Estatísticas.

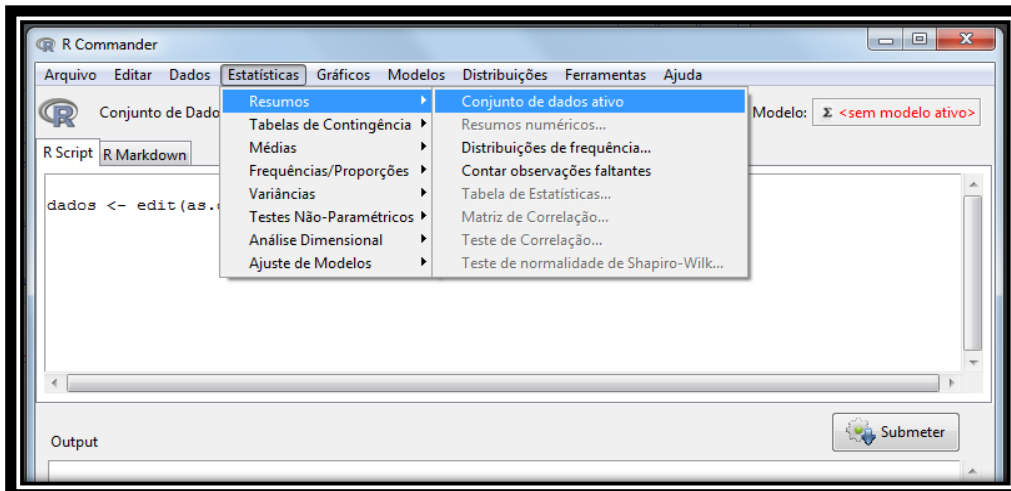


Figura 11 - Passos para Frequência Absoluta

Ao final deste procedimento serão gerados os resultados para as frequências absolutas. As informações serão visualizadas no *Output* do programa, como pode ser observado na Figura 12.

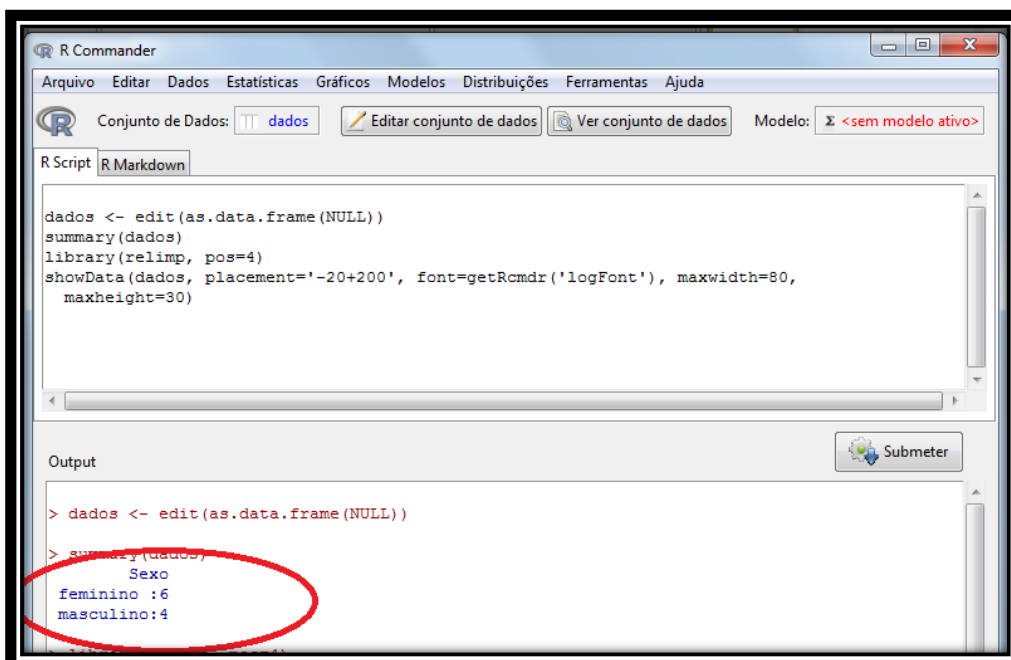


Figura 12 - *Output* com as informações das frequências absolutas

Também é possível, além das frequências absolutas, obter as frequências relativas. Os passos para esta obtenção são: [Estatísticas] → [resumos] → [Distribuição de frequências]. Com estes passos os resultados serão apresentados no *Output* do programa, assim como anteriormente. Esta sequência de construção é ilustrada na Figura 13. O próximo passo é definir qual a variável será escolhida para a obtenção da frequência relativa, como mostra a Figura 14. Em seguida pressione ok e os resultados aparecerão no *Output* do programa como mostra a Figura 15.



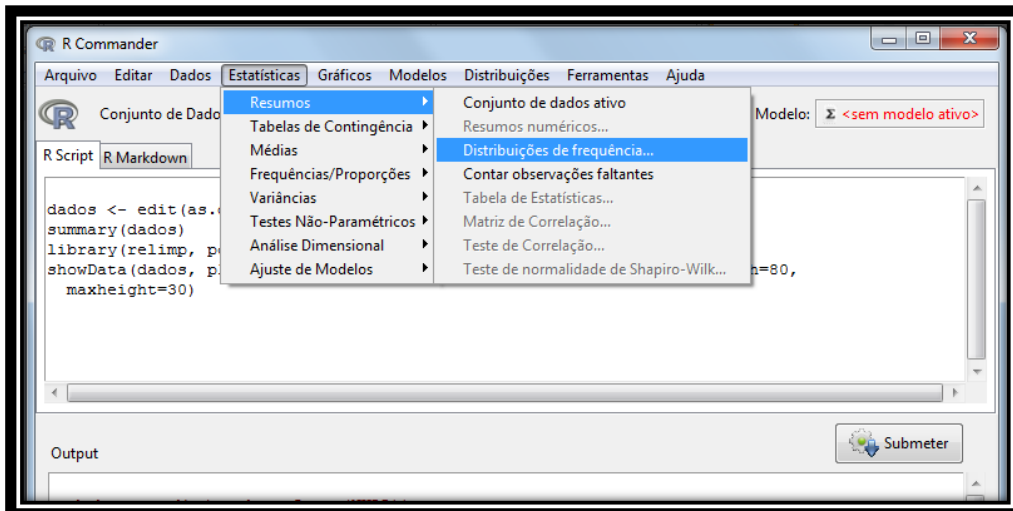


Figura 13 - Passos para obtenção das Frequências Relativas

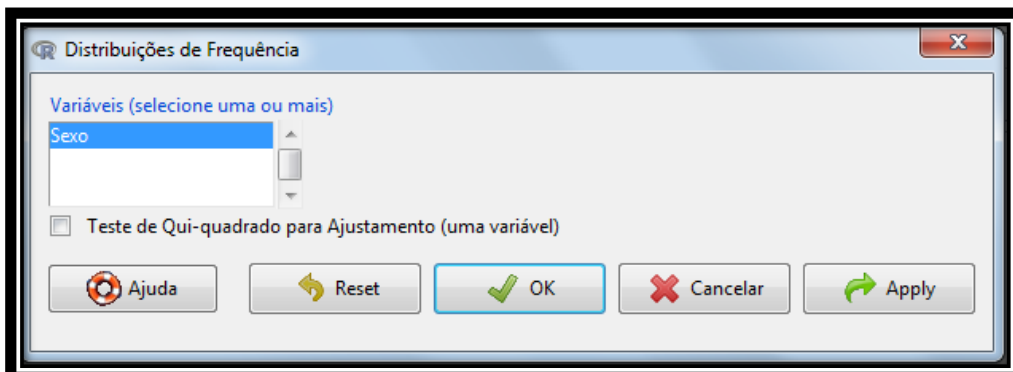


Figura 14 - Escolha da variável

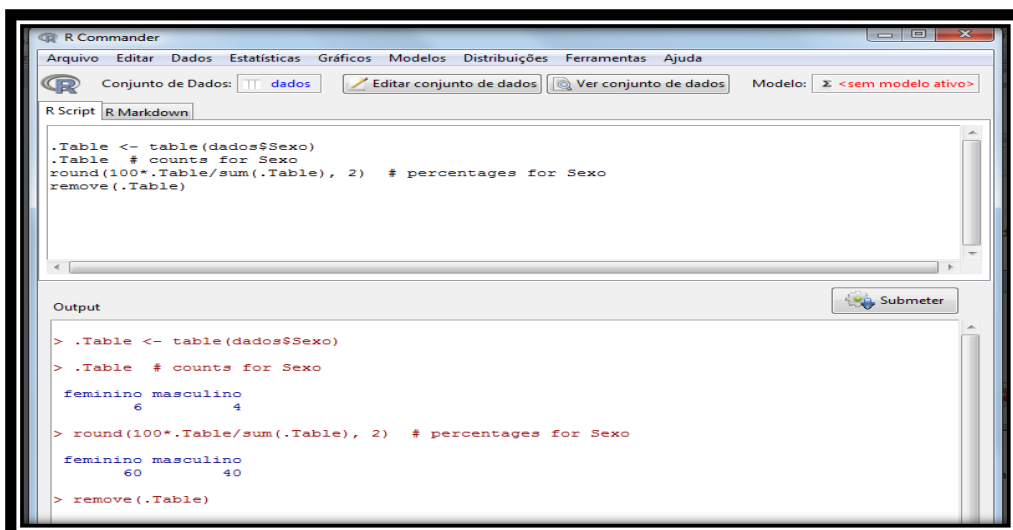


Figura 15 - Output com as informações das frequências relativas

Outra maneira de representar a distribuição dos dados são os gráficos. Serão apresentados, para as variáveis qualitativas, os gráficos de barras e de pizza. Começando com os passos para a criação do gráfico de barras: [Gráficos] → [Gráficos

de Barra] → Escolha a variável que será trabalhada. A Figura 16 ilustra esta sequência. Em seguida escolha a variável que será representada e pressione ok para construção do gráfico. Este passo está ilustrado pela Figura 17. Os gráficos serão apresentados em uma nova aba do programa como mostra a Figura 18. A construção do gráfico de pizza é realizada analogamente ao gráfico de barras, mas escolhendo-se a opção gráfico de pizza, na Figura 16.

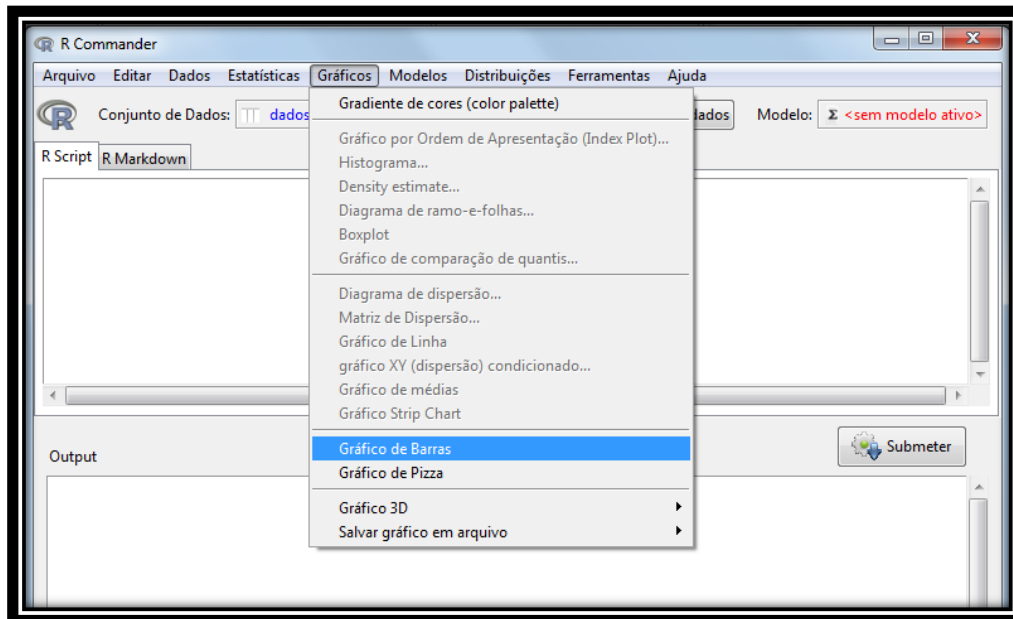


Figura 16 - Obtenção do gráfico de Barras

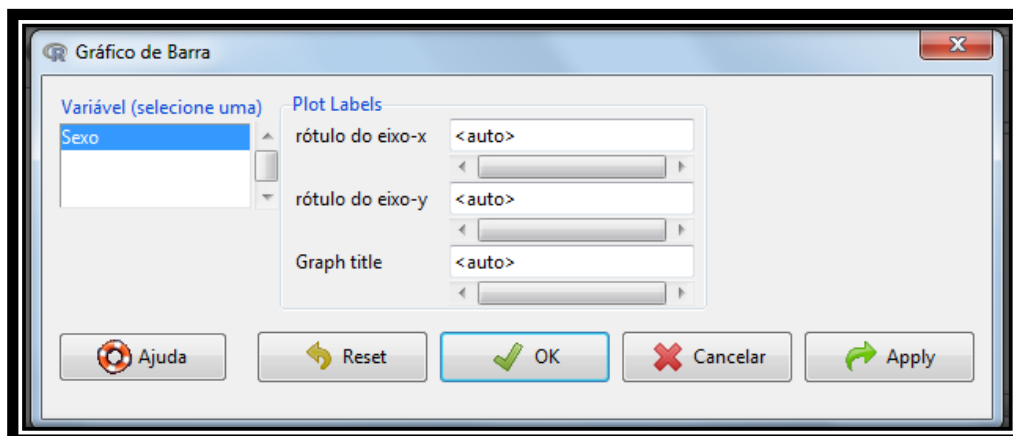


Figura 17 - Escolha da variável para obtenção do Gráfico de Barras

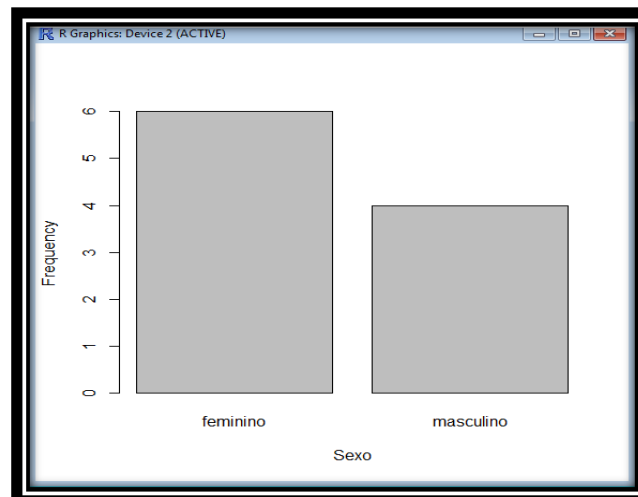


Figura 18 - Gráfico de Barras

### 3.3 OBTENÇÃO DE MEDIDAS ESTATÍSTICAS: MÉDIA, MODA, MEDIANA E HISTOGRAMA

Todas as medidas descritivas apresentadas neste tutorial podem ser obtidas no programa seguindo os seguintes passos: [Estatísticas] → [Resumos] → [Resumos numéricos...]. A escolha das variáveis e de quais medidas devem ser apresentadas serão realizadas na janela que se abrirá. Os resultados são apresentados no *Output* do software com a seguinte notação: “mean” para média, “median” para mediana, “máx” para máximo do conjunto e “mín” para mínimo do conjunto.

Na Figura 19 há um exemplo da variável quantitativa Altura, com dez observações. Para gerar as informações descritivas desta variável, siga os passos a seguir: [Estatísticas] → [Resumos] → [Conjunto de dados ativo] → escolha a variável. A Figura 20 e a Figura 21 ilustram este procedimento. As informações são visualizadas no *Output* no programa, conforme apresentado na figura 22.

	Altura
1	1.70
2	1.53
3	1.66
4	1.72
5	1.50
6	1.69
7	1.55
8	1.80
9	1.76
10	1.60

Figura 19 - Banco de Dados Altura

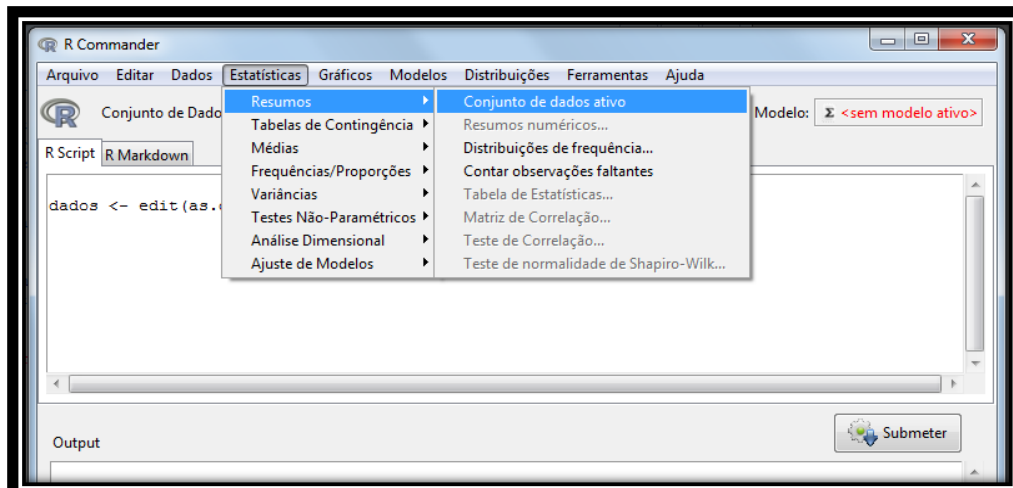


Figura 20 - Ilustração do menu Estatísticas

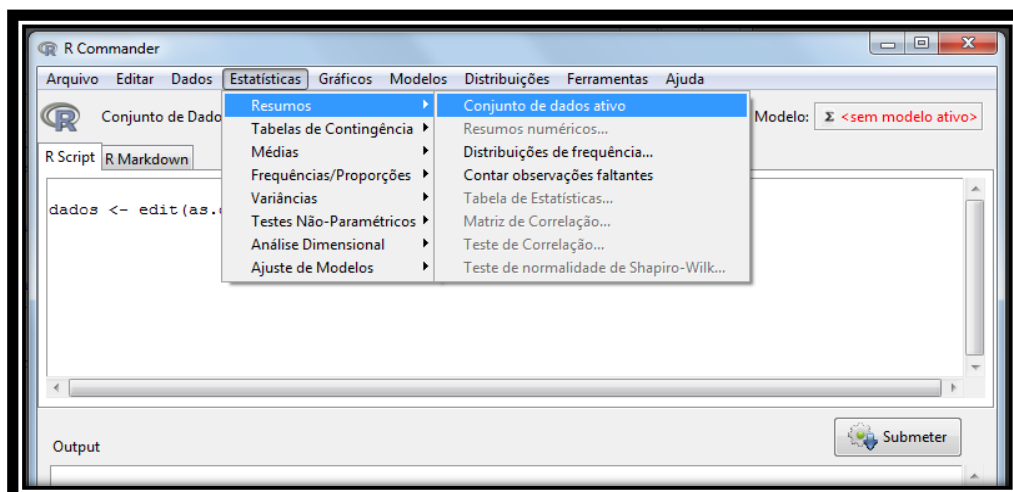


Figura 21 - Passos para as medidas descritivas da variável quantitativa

Outra forma de representar a distribuição dos dados de uma variável quantitativa é o histograma. Siga os seguintes passos para obtenção do histograma no software R-Commander: [Gráficos] → [Gráficos Histograma] → Escolha a variável que será trabalhada. Este procedimento pode ser visualizado na Figura 23 e na Figura 24. O gráfico (Figura 25) será apresentado em uma nova aba do programa.

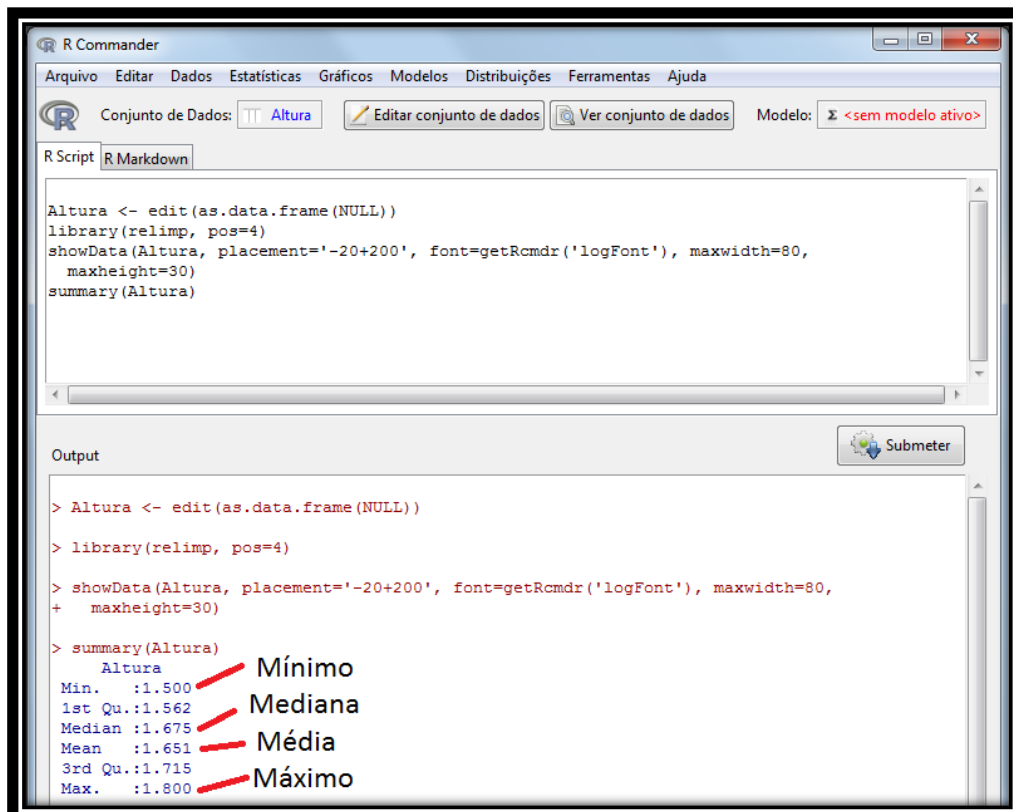


Figura 22 - *Output* com as informações das medidas descritivas

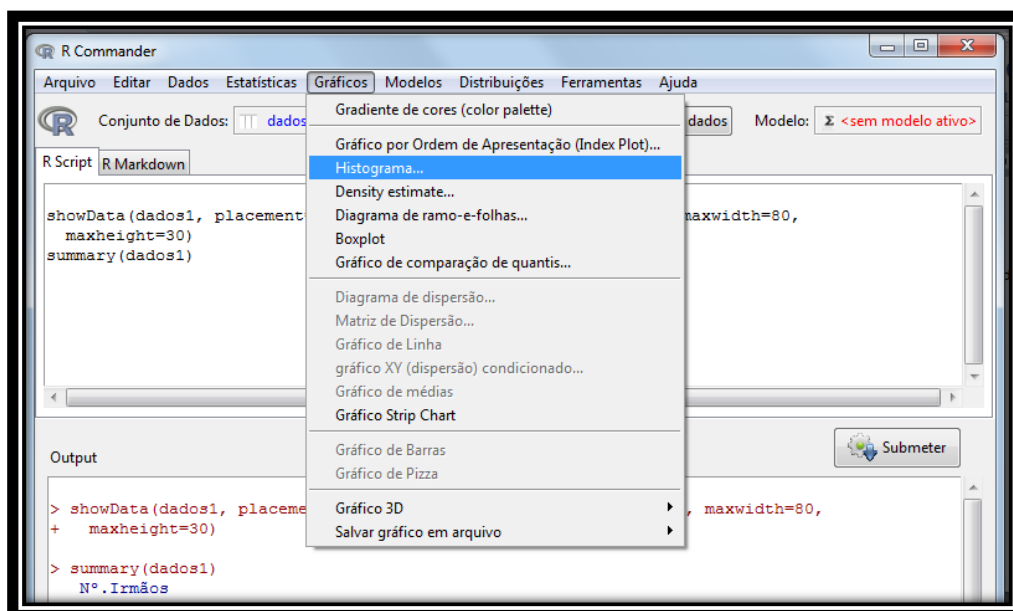


Figura 23 - Obtenção do gráfico histograma

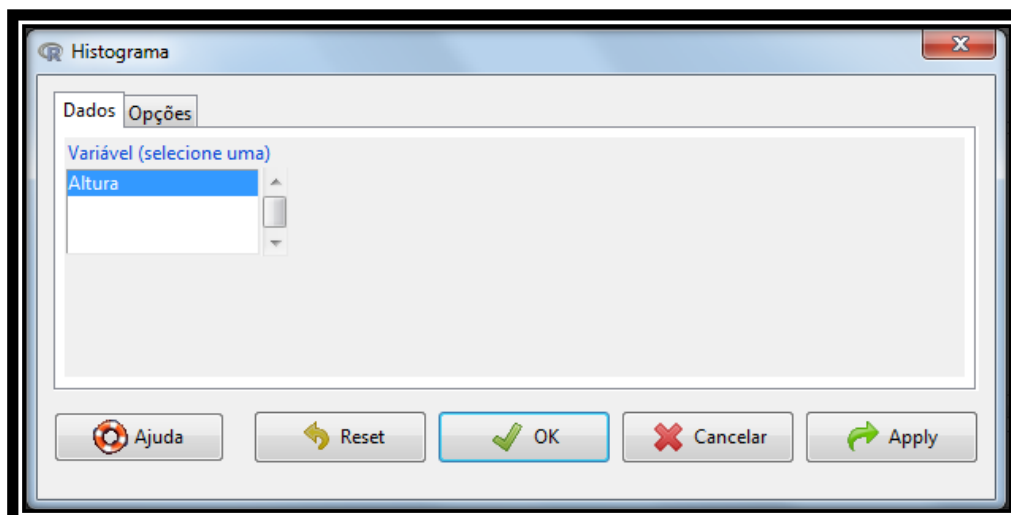


Figura 24 - Escolha da variável para construção do histograma

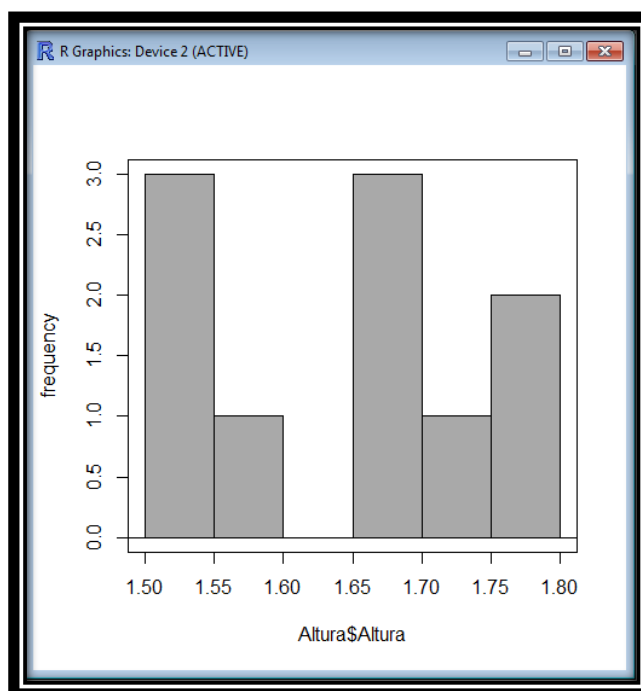


Figura 25 - Histograma no R-Commander

#### 4. UM OLHAR SOBRE O LIVRO DIDÁTICO

O objetivo deste capítulo é analisar um livro de Matemática do nono ano do Ensino Fundamental sob três enfoques: (i) como os conteúdos são abordados; (ii) a que nível, em termos dos Ambientes de Aprendizagens descritos por Skovsmose (2001), contém os conteúdos de Estatística; (iii) e qual a relação dos temas com o cotidiano do aluno. O livro escolhido foi o Matemática 9, escrito por Dante (2012), por se tratar de um dos volumes da coleção escolhida como base pelo corpo docente de muitas escolas.

Olhando primeiramente para o sumário da obra, percebe-se que a proposta se limita a abordar as ideias de pesquisa e de variáveis, porém trabalhando apenas com representações em termos de frequências absolutas e relativas, assim como representações de gráficos. Além destas propostas, há um estudo sobre probabilidade. Para melhor compreensão, a Figura 26 apresenta o sumário dos conteúdos abordados na obra, trazendo o capítulo referente à Estatística.

Alguns assuntos nas aulas de Matemática são ocasionalmente deixados de lado como, por exemplo, a Geometria. Este assunto é deixado por último, ora por falta de tempo, ora por questões de formação do docente. Pode-se perceber, por experiência docente, que o mesmo acontece com os conteúdos da Estatística. E esta é a tendência da obra, por apresentar estes conteúdos como sendo o último capítulo do livro e, com isso, sugestionando a não abordagem como conteúdo permanente na formação dos alunos.

Nesta obra, é usada como introdução e motivação ao estudo da Estatística a grande quantidade de informações, representadas por tabelas e gráficos presentes em diversas mídias. Porém, o único exemplo apresentado é um gráfico relativo à produção e exportação de café. Ou seja, identifica-se a tendência do autor em tentar relacionar a realidade com o assunto. Também é possível constatar que todos os exemplos são formados de dados já previamente estabelecidos. Esta característica vem de encontro ao afirmado por Skovsmose (2001), que alega que os livros didáticos, maior fonte de consulta dos professores, se enquadra no que o pensador descreveu como paradigma do exercício. O sumário também aponta para o estudo de Pesquisa Estatística. Mas em nenhum momento é proposto aos alunos uma experiência de vivenciar uma pesquisa.

Unidade 4		Grandezas e medidas e Estatística	
	Ponto de partida, 229		
<b>Capítulo 8 · Perímetros, áreas e volumes, 230</b>		<b>Capítulo 9 · Estatística, Combinatória e Probabilidade, 268</b>	
1. Introdução, 230		1. Introdução, 268	
2. Retomando e aprofundando o cálculo de perímetros, 231		2. Estatística, 269	
Perímetro de um polígono, 231		Pesquisa estatística e termos relacionados a ela, 269	
Perímetro de uma circunferência, 232		Frequência absoluta e frequência relativa de uma variável, 270	
3. Retomando e aprofundando o cálculo de áreas, 236		Gráficos, 273	
Área de uma região quadrada, 236		3. Combinatória: métodos de contagem, 284	
Área de uma região retangular qualquer, 238		Princípio multiplicativo ou princípio fundamental da contagem, 284	
Área de uma região limitada por um paralelogramo, 240		Outros problemas de contagem, 287	
Área de uma região triangular, 241		4. Probabilidade, 291	
Área de uma região limitada por um trapézio, 244		Probabilidade condicional, 292	
Área de uma região limitada por um losango, 245		Distribuição probabilística, 293	
Área de uma região limitada por um polígono regular, 246		5. Estatística e Probabilidade, 294	
Cálculo aproximado de áreas, 247		Estimando probabilidades a partir de dados estatísticos, 296	
Área de um círculo, 250		Tratamento da informação, 298	
Área lateral e área total de um sólido geométrico, 255		Outros contextos, 299	
4. Retomando e aprofundando o cálculo da medida de volume, 257		Revisão cumulativa, 301	
Tratamento da informação, 264			
Outros contextos, 265			
Revisão cumulativa, 267			

Figura 26 – Sumário Livro Matemática 9

Os exercícios são, em sua maioria, contextualizados com dados de uma semi-realidade o que não dá a ideia da complexidade de buscar as informações. Um exemplo é a apresentação, em um dos exercícios, de uma conta de luz no qual o aluno deve fazer interpretações sobre o consumo. Esta mesma tarefa poderia ser realizada de maneira a associar a realidade dos alunos, solicitando que os alunos trouxessem de suas residências as contas de luz. A partir desta atividade poderiam ser abordados temas transversais como o consumo de energia gerado por cada residência.



O livro também não aborda as medidas de tendência central, que poderiam ser abordadas neste nível de ensino. Entretanto, analisando o volume 8 da coleção, encontra-se um capítulo referente às medidas de tendência central. Porém, as mesmas ressalvas podem ser feitas a este outro volume. O autor não apresenta nenhum indício para a utilização de objetos de aprendizagem, como *softwares*, por exemplo. Visto as vantagens de se trabalhar com recursos dinâmicos, este capítulo poderia trazer um destes objetos a fim de transformar a maneira da abordagem, de uma maneira estática para o dinamismo.

Concluindo, percebe-se uma discordância nos discursos das orientações curriculares e os materiais escolhidos como suporte.

## 5. CARACTERIZAÇÃO

### 5.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta pesquisa teve como objetivos:

- 1) Planejar uma sequência didática que estimule os alunos no interesse e compreensão de conceitos estatísticos.
- 2) Elaborar uma atividade, aliada a um recurso computacional (R-Commander), que seja facilitadora no processo de aprendizagem dos conceitos da Estatística.
- 3) Desenvolver uma sequência de atividade com alunos do Nono Ano do Ensino Fundamental em uma escola pública.
- 4) A partir dos dados obtidos na aplicação da sequência didática proposta, analisar se os resultados foram satisfatórios, em termos de formação de um indivíduo crítico.

Para a avaliação dos objetivos propostos na pesquisa, foram elaboradas as seguintes questões norteadoras:

- Como desenvolver o ensino de Estatística no nível fundamental e como abordar este estudo a partir da Modelagem Matemática?
- A Modelagem, aliada a uma plataforma de ensino e a um programa estatístico, será um caminho para uma boa abordagem de temas da Estatística?
- A proposta de pesquisa e coleta de dados por parte do corpo discente é capaz de ser uma motivadora para o entendimento da Estatística?
- A sequência didática para a abordagem da Estatística contribuiria na formação de um indivíduo mais crítico socialmente?

### 5.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

O método de trabalho desta dissertação é considerado segundo dois aspectos: tipo de pesquisa e descrição das etapas utilizadas para atingir o objetivo, conforme apresentado no Quadro 2. Segundo Silva e Menezes (2005), do ponto de vista de sua natureza, esta pesquisa se caracteriza de forma aplicada. Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, considera-se o enfoque qualitativo, com ênfase na relação dinâmica entre o mundo real e o aluno. Do ponto de vista de seus objetivos, este trabalho se classifica como explicativo, com conclusões observacionais.

A metodologia adotada nesta dissertação foi o estudo de caso com alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual. Por meio de uma

sequência didática aplicada aos alunos, foram introduzidos os conceitos estatísticos propostos.

O estudo de caso é um método qualitativo que busca descrever os ambientes e os indivíduos envolvidos na pesquisa. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), o caso é o estudo que busca de forma profunda e o mais completa possível retratar a realidade. Para este tipo de estudo não há apenas um grupo ou pessoa, mas sim um sistema que apresenta características singulares. Nesta perspectiva de estudo, a abordagem é qualitativa.

Segundo Ludke e André (1986), o processo revela uma importância maior do que o resultado final. A busca constante pela descoberta e interpretação, assim como, a preocupação de retratar de maneira profunda a realidade, são também características de uma abordagem qualitativa.

Em suma, pretende-se descrever o estudo realizado detalhadamente. Porém, não há a intenção de generalizar os resultados desta pesquisa, visto que se tratar de um estudo de caso e que as conclusões não necessariamente são aplicáveis a todos os casos semelhantes.

<b>Etapa</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Estratégias e Recursos</b>	<b>Total (horas)</b>
<b>1</b>	Despertar a curiosidade sobre o tema Estatística e relacioná-lo com a realidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assistir o vídeo (30 min.).</li> <li>Promover uma discussão sobre o vídeo (20 min.).</li> <li>Identificar informações estatísticas em reportagens de jornais (30 min.).</li> <li>Definição de Estatística baseados nos estudos e discussões realizadas (20 min.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vídeo “O Prazer da Estatística”.</li> <li>Jornais</li> </ul>	2h
<b>2</b>	Construir os conceitos de variável e de pesquisa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir de uma coleta de dados em sala de aula, exemplificar uma pesquisa (70 min.).</li> <li>Definir os conceitos de variável e pesquisa (30 min.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 questionários prontos</li> </ul>	2h
<b>3</b>	Construir os conceitos de frequência e medidas de tendência central.	<p>A partir da pesquisa realizada em sala de aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar os resultados qualitativos em frequências - tabelas e gráficos (30 min.).</li> <li>Organizar os resultados quantitativos em média, moda e mediana (40 min.).</li> <li>Desafiar os alunos a encontrarem em jornais, revistas, contas de luz (...) medidas tais como média (30 min.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadro e giz</li> <li>Jornais</li> <li>Contas de luz (...)</li> </ul>	2h
<b>4</b>	Trabalhar os conceitos estatísticos de maneira dinâmica (software R-Commander).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação do software R Commander (20 min.).</li> <li>Apresentação do passo a passo para criar um banco de dados (20 min.)</li> <li>Apresentação do passo a passo para resultados qualitativos (30 min.)</li> <li>Apresentação do passo a passo para resultados quantitativos (30 min.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projetor</li> <li>Laboratório de informática</li> <li>Software R Commander</li> <li>Ambiente Virtual Moodle</li> </ul>	3h
<b>5</b>	Desenvolver uma pesquisa em âmbitos escolares.	<p>Atividades em Grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Discutir um tema para pesquisa (um por grupo) (30 min).</li> <li>Planejar e desenvolver questionários (50 min).</li> <li>Definir as estratégias de pesquisa (20 min). OBS: propor a união dos questionários em um único e a divisão da turma por salas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadro e Giz</li> </ul>	2h
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar o questionário desenvolvido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lápis e papel</li> </ul>	2h
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Montar o banco de dados da pesquisa realizada (50 min).</li> <li>Analisar e interpretar os dados (50 min).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratório de informática</li> <li>Software R Commander</li> <li>Ambiente Virtual Moodle</li> </ul>	2h
<b>6</b>	Apresentação dos trabalhos realizados.	<p>Atividades em Grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver uma apresentação dos resultados encontrados no seu respectivo tema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cartazes, PowerPoint entre outros.</li> </ul>	2h
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentar, para o colégio, as conclusões da pesquisa desenvolvida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cartazes, PowerPoint, etc.</li> </ul>	1h

Quadro 2 – Cronograma de Ação Docente

### 5.3 METODOLOGIA DE AÇÃO DOCENTE

Aqui está uma síntese do que foi realizado com os alunos na prática de ensino proposta, conforme o cronograma de trabalho resumido no Quadro 2. A sequência foi constituída por atividades que visam o ensino/aprendizagem, integrando os conceitos teóricos à realidade social.

No primeiro encontro os alunos foram levados à sala de áudio visual, na qual foi apresentado o vídeo “O Prazer da Estatística”, disponível em [www.youtube.com/watch?v=xLr68J2yDJ8](http://www.youtube.com/watch?v=xLr68J2yDJ8). Este vídeo mostra aplicações e a importância da Estatística no contexto social, além de trazer um panorama do que é a Estatística. O vídeo se apresenta legendado, porém, para facilitar a compreensão, a discussão ocorreu concomitante a apresentação do vídeo. A expectativa é de que o vídeo servisse como um facilitador e despertasse nos alunos o interesse sobre a Estatística e suas aplicações.

Na segunda atividade, ainda no primeiro encontro, foram entregues reportagens de jornais nas quais os alunos teriam a tarefa de encontrar indícios da aplicação da Estatística. Neste momento os alunos foram separados em grupos para que houvesse uma maior interação. Esperava-se que alunos conseguissem identificar, já neste momento, informações provenientes de estudos estatísticos. Com a discussão sobre o vídeo, as reportagens em jornais e a partir de questionamentos, os alunos, conduzidos pelo professor, apontaram para um entendimento da definição de Estatística.

Os alunos, no segundo encontro, foram organizados em grupos e foi proposta a realização de uma pesquisa com um questionário já pronto (contendo cinco perguntas). Neste momento, os alunos vivenciaram uma experiência de organização de uma pesquisa. Tendo em mãos os dados coletados pelos alunos, ocorreu uma discussão sobre os diferentes tipos de variável. Nesta discussão foram abordadas com os alunos as características de variáveis quantitativas e qualitativas. Para a conceituação de variáveis foram apresentados diferentes exemplos. Ao final desta atividade foi solicitado aos alunos que identificassem, entre as variáveis dos questionários, as variáveis qualitativas e quantitativas.

Na terceira etapa da pesquisa os alunos foram questionados sobre a melhor forma de organizar e resumir as informações obtidas na pesquisa realizada. Aqui, esperava-se que os alunos percebessem que poderiam organizar os dados em forma de tabelas ou gráficos. Neste momento foi abordada frequência absoluta e relativa a partir

de exemplos levados pelo professor. Ainda nesta etapa, também esperava-se que os alunos percebessem que medidas, tais como média, moda e mediana, são valores que, de certa forma, resumem uma característica e passam uma ideia geral do comportamento das observações estudadas. Para finalizar esta etapa do trabalho, planejava-se desafiar os alunos a encontrarem, em jornais, revistas, contas de luz, etc., as medidas de tendência centrais. Porém, esta etapa teve de ser interrompida, pois as datas que aconteceram estas atividades colidiram com datas de atividades da escola.

A terceira etapa foi estendida a outro encontro, pois aqui houve a necessidade de incorporar uma atividade que não estava prevista no cronograma. Para a criação de um banco de dados foram apresentados aos grupos dados retirados do Campeonato Brasileiro de Futebol, no qual constavam informações tais como número de gols sofridos, número de vitórias, números de derrotas, etc. Este exemplo foi escolhido a fim de utilizar o conhecimento prévio dos alunos para o entendimento da organização do banco de dados. Neste momento os alunos entenderam a importância de se organizar um banco de dados. Logo em seguida foi requisitado aos grupos que construíssem o banco de dados provenientes da pesquisa realizada em sala de aula. Logo após a construção do banco de dados os alunos resumiram as informações em tabelas e gráficos, para as variáveis qualitativas e, média, moda e mediana para as variáveis quantitativas.

A quarta etapa de trabalho consistiu em apresentar o software R- Commander. Esta apresentação ocorreu no laboratório de informática, com os alunos divididos em duplas. Com o auxílio de um projetor, foi apresentado o programa e exemplificado o passo a passo da construção de um banco de dados. A partir de exemplos, foram apresentados resumos de variáveis qualitativas e quantitativas, assim como a construção de gráficos. O passo a passo destas criações estava na íntegra postado no ambiente Moodle. Os alunos resumiram novamente os dados colhidos na pesquisa em sala de aula, desta vez com o auxílio do programa.

Foi proposto aos alunos que, com a utilização da ferramenta didática R- Commander, verificassem os resultados encontrados na primeira pesquisa realizada em sala de aula. Neste momento, esperava-se que os alunos percebessem a importância da utilização do *software* em termos do dinamismo proporcionado pelo programa e das facilidades na sua utilização para pesquisas que envolvam maiores quantidades de dados.

No quinto momento, foi proposta aos alunos a realização de uma pesquisa no âmbito escolar. A ideia inicial era entrevistar todos os alunos da escola. A intenção era

proporcionar aos alunos a experiência de uma pesquisa, desde a escolha dos temas, organização da pesquisa, execução e análise dos dados obtidos. Os alunos escolheram os temas com base em discussões e elaboraram os questionários a partir do conhecimento adquirido. Os alunos se dividiram em grupos e propuseram que a pesquisa fosse realizada com um único questionário, de forma que os questionamentos de cada grupo estivessem neste único questionário. Também foi proposto que as turmas se dividissem em grupos na hora da coleta, ficando cada grupo de alunos responsável por entrevistar um grupo de turmas. Os alunos saíram a campo para a realização da pesquisa. Aqui se esperava que os alunos, vivenciassem a experiência de saída de campo e percebessem as dificuldades na obtenção dos dados de uma pesquisa.

Logo após a coleta de dados os grupos se reuniram para a digitação dos dados e elaboração de um banco de dados no software R-Commander. Montado o banco de dados, os alunos analisaram e interpretaram os resultados encontrados.

No sexto momento, visto que um dos objetivos da Estatística é a comunicação dos resultados encontrados em uma pesquisa, foi proposto aos alunos que elaborassem uma apresentação em Power Point, que seria exposta à escola, a fim de comunicar aos demais colegas os resultados encontrados. Esta apresentação ocorreria no pátio da escola, com a utilização de aparelhagem áudio visual. Porém, a apresentação contou com poucas turmas, pois se tratava de dia de avaliação de algumas turmas e, por isso foi realizada na sala de áudio visual. A intenção foi promover um momento de integração e comunicação das conclusões obtidas na pesquisa realizada na escola e instigar os alunos e professores de outras disciplinas ao estudo da Estatística na escola básica.

#### 5.4 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DA TURMA

As atividades referentes à experimentação foram realizadas no Colégio Estadual Cônego Paulo de Nadal em uma turma de 8ª série (9º ano) do Ensino Fundamental. Situada na zona sul de Porto Alegre, a Escola Cônego Paulo de Nadal é uma escola de referência na região pela inclusão de estudantes portadores de deficiências, principalmente visuais. A escola conta com aproximadamente 300 alunos no Ensino Fundamental. O autor desta dissertação já era o professor titular da classe em que sucedeu a pesquisa.

A direção da escola foi totalmente colaborativa, entendendo este trabalho como uma alternativa de transgredir a um modelo tradicional. A autorização e o apoio nas atividades propostas foram de suma importância para as conclusões desta pesquisa.

A turma era composta por 25 alunos, sendo destes 10 meninas e 15 meninos. A classe, em sua maioria, era bastante agitada. Porém, não apresentava grandes problemas de disciplina. Mesmo a escola sendo referência em inclusão, nesta turma não havia nenhum aluno com necessidades especiais, nem com maiores dificuldades de aprendizagem. Para a participação e divulgação dos dados resultantes desta pesquisa, foi entregue um termo de consentimento a cada aluno. Este termo contempla a utilização dos dados coletados nas atividades e a gravação de cada encontro, o qual foi assinado pelos responsáveis legais. Este termo de consentimento pode ser visualizado no anexo 1.

Os alunos mantinham um bom relacionamento com o professor e também entre os colegas. Mesmo com visíveis grupos de amizade, havia bom relacionamento entre todos. O professor ainda não havia ministrado aulas a este grupo em anos anteriores, no entanto, a maioria já havia sido colega em outras séries, o que possibilitou uma boa integração entre os mesmos.

As atividades, nos moldes apresentados neste trabalho, possibilitaram uma integração maior entre os alunos e entre o professor e os alunos. Visto que a turma mostrava-se, anterior a estas atividades, dispersa. O trabalho realizado contribuiu para que os alunos ficassem menos agitados.

A atividade colocou os alunos em movimento, em ação. Este movimento mostrou que estavam interessados na aprendizagem dos assuntos abordados.



## 6. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

A descrição e a análise das atividades propostas e desenvolvidas em aula são apresentadas neste capítulo. Em seguida, será relatado como ocorreu cada encontro com os alunos e as discussões estabelecidas em cada atividade. Para apresentação dos resultados, os alunos foram identificados de forma codificada.

As atividades, em cada um dos momentos, foram realizadas em grupos, a fim de estabelecer uma maior comunicação entre os alunos. Os grupos foram mantidos os mesmo ao longo das etapas para que houvesse um melhor detalhamento das atividades e para observar melhor o desenvolvimento de cada grupo.

Em relação aos relatos e resultados dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, optou-se por apresentar apenas alguns destes, pois julgou-se desnecessário apresentar todo o material produzido pela turma. Contudo, serão destacados os trabalhos considerados mais relevantes e o ponto de vista do professor sobre os mesmos, a fim de demonstrar uma análise mais completa.

### 6.1 PRIMEIRO ENCONTRO: O PRAZER DA ESTATÍSTICA E AS APLICAÇÕES DA ESTATÍSTICA NO COTIDIANO

Este primeiro encontro se divide em dois momentos distintos: um para a apresentação de um vídeo contextualizando a Estatística e outro para o reconhecimento de dados estatísticos. Segundo Cinelle (2003), o cérebro não foi feito apenas para registrar a comunicação impressa, uma criança antes mesmo de falar e aprender a ler já registra imagens e sons. Com isso, a autora aponta os vídeos como objetos de aprendizagem, visto que mexem com os processos que a determinam. Considerando as ideias de Cinelle (2003), no primeiro momento foi proporcionada aos alunos a visualização do vídeo “*O Prazer da Estatística*”. Narrado pelo Professor Hans Rosling, o vídeo explora algumas aplicações desta ciência, fazendo um panorama com as realidades atuais e históricas. Este vídeo foi escolhido por apresentar a Estatística presente no cotidiano dos alunos, trazendo informações e dados reais como, por exemplo: homens se envolvem, em média, o dobro de vezes em acidentes fatais por quilometro dirigido do que as mulheres; uma pessoa passa 24 anos de sua vida, em média, dormindo.

Após a visualização do vídeo, foi proposta uma discussão sobre o tema e de como as informações, levantadas no vídeo, foram construídas. Esta discussão foi

realizada com todos os alunos. Para esta atividade, a metodologia empregada foi a expositivo-dialógica. Os recursos utilizados nesta etapa foram: sala de áudio e projetor.

Os objetivos desta atividade são:

- Verificar se o vídeo pode despertar a curiosidade sobre o tema Estatística;
- Proporcionar o contato dos discentes com dados estatísticos;
- Relacionar a estatística com a realidade;
- Reconhecer informações oriundas da Estatística;
- Definir Estatística a partir do questionamento das informações do vídeo.

No segundo momento, foi solicitado aos alunos, divididos em cinco grupos, que identificassem, a partir das ideias abordadas no vídeo, os dados estatísticos presentes em diferentes reportagens. Rocha e Torres (2011) apontam que a Estatística está presente em todas as áreas do conhecimento; sendo assim, fácil encontrá-la em notícias e reportagens. Segundo as autoras, o estudo da Estatística a partir de reportagens viabiliza a oportunidade de se trabalhar atividades relacionadas ao cotidiano dos alunos. O uso de reportagens traz, como benefício, a inserção dos alunos em um ambiente mais concreto e próximo da realidade. As autoras colocam ainda que estas atividades concretas podem contribuir para o interesse e a motivação do educando. Ao final deste segundo momento, foi recolhido o material com as conclusões dos alunos sobre as informações de caráter estatístico.

Os objetivos desta atividade são:

- Aproximar os alunos a um ambiente concreto e mais próximo da realidade;
- Propiciar aos alunos a oportunidade de indagarem os dados fornecidos pelas reportagens;
- Reconhecer, a partir das discussões anteriores, dados provenientes de um estudo estatístico.

Com o objetivo de registrar os comentários e, posteriormente, avaliar o processo de aprendizagem, as atividades, do primeiro e do segundo momento, foram gravadas em vídeo.

### **Análise do Professor**

Após o vídeo, iniciou-se uma discussão sobre o tema central, para saber se os alunos tinham entendido a proposta do vídeo. Em sua grande maioria, os alunos não apresentaram dificuldades para perceber que o vídeo trata da Estatística e suas aplicações.

Foi questionado qual informação estatística teria chamado a atenção dos alunos neste vídeo. O aluno R apontou o fato da Suécia apresentar o maior número de McDonalds por pessoa da Europa. A aluna C1 apontou a utilização da estatística no índice criminal. Já o aluno H, quando questionado sobre a aplicação que chamou sua atenção, responde o “progresso”, fazendo referência ao panorama que relaciona a expectativa de vida e a distribuição de renda dos países nos últimos duzentos anos. O aluno H percebeu que a Estatística pode contribuir para um entendimento mais profundo da história.

A segunda questão foi se os alunos poderiam apontar algum exemplo da utilização de informações estatísticas no âmbito escolar. O aluno H responde que 99% da escola fica alagada em dias de chuva. Aqui o aluno demonstra ter conseguido empregar a Estatística no seu cotidiano.

A terceira questão foi sobre como concluíram, no vídeo, que a Suécia tem o maior número de McDonalds por pessoa na Europa. Segue um trecho do diálogo com a turma, no qual foi oportunizado aos alunos a indagarem sobre os dados:

**Professor:** Como eles fizeram para chegar nesta conclusão?

**Aluno H:** Pesquisaram no Google.

**Professor:** Mas, para pesquisar no Google, alguém tem que colocar esta informação lá antes. Esta pessoa, que chegou primeiro nesta conclusão, chegou nela de que maneira?

**Aluno C:** Divide o número de McDonalds pelo número de pessoas.

**Professor:** Você tem razão, mas eu quero saber como eles sabem o número de McDonalds?

**Aluno Li:** Eles contaram.

Neste momento da discussão, os alunos começaram a identificar a necessidade de um levantamento de dados, mesmo que a ideia ainda não tenha sido formalizada.

A quarta questão foi sobre como saber se a turma tem mais colorados ou gremista. O diálogo a seguir apresenta esta discussão:

**Professor:** Como poderíamos saber?

**Aluna T1:** Contando.

**Aluno C:** Manda a gente levantar os braços.

**Professor:** Poderia ser. Então, o primeiro passo é contar, perguntando quem é colorado ou gremista. O que mais devo fazer?

**Aluna M:** Anotar.

**Professor:** Claro, vou anotar estas informações, esses dados, para que não se percam. Então, o segundo passo é registrar os dados. E depois, o que devo fazer com estes dados?

**Aluno C:** Uma estatística.

**Aluna C1:** Fazer uma porcentagem.

**Professor:** Certo, vou calcular a porcentagem, vou analisar os dados. Então, quando eu perguntei quem era gremista ou colorado, anotei as informações e analisei, o que estou fazendo?

**Alunos:** Estatística.

**Professor:** Então o que é Estatística?

**Alunos:** Porcentagem. Matemática.

**Professor:** A Estatística usa a Matemática, mas Estatística não é Matemática. Então o que é Estatística?

**Aluno Li:** Uma conta.

**Aluno H:** Uma pesquisa.

**Professor:** Sim, a pesquisa faz parte da Estatística. Mas não significa que a estatística é uma pesquisa. O que a Estatística faz?

Neste momento houve a necessidade de utilizar outro exemplo do vídeo:

**Professor:** Outro exemplo, quando é dito que uma pessoa dorme em média 24 anos de sua vida, o que foi preciso fazer para chegar nessa conclusão?

**Aluno Li:** Contar.

**Professor:** Isso. Para contar tenho que coletar ...

**Aluna M:** Informações.

**Professor:** Ok. Na estatística, chamamos estas informações de dados. E depois de coletar os dados, eu faço o que?

**Aluna J:** Analisa.

**Professor:** Isso! Então, Estatística é a ciência voltada para coleta, organização, análise e interpretação de dados.

Neste diálogo com a turma, atingiu-se o objetivo de definir Estatística a partir do questionamento das informações do vídeo. No entanto, fica clara a confusão que os alunos fazem em relacionar a Estatística com a Matemática. Campos et. al. (2011) apontam para tendência em equipararem Estatística à Matemática. Para o autor os alunos focam nos números, fórmulas e cálculos. Talvez ao fato de que, além da Estatística se apropriar da Matemática, está sendo abordada em um espaço que seria

atribuído, pelos alunos, para a Matemática. Por outro lado, os alunos não tiveram problemas em enxergar a matemática presente na Estatística.

Ainda na discussão do vídeo, os alunos não tiveram dificuldades de reconhecer as informações estatísticas do relato de uma pessoa que teria telefonado para a rádio, em tempos de recessão, para reclamar que o governo gastava dinheiro com Estatística: “*Em tempos como esses, quando o desemprego está em 13%, a renda baixou 5% e com índices de suicídio subindo, eu fico muito revoltado quando o governo está desperdiçando dinheiro em coisas como estatísticas*”. Os alunos perceberam que se não houvesse a Estatística esta pessoa não teria o real panorama de como estava à sociedade.

No segundo momento, cada grupo recebeu uma reportagem para que identificassem informações estatísticas. Aqui, percebe-se que esta atividade teve por objetivo trabalhar com interpretações e críticas sobre informações geradas por mídias, como recomendado pela GAISE. A Figura 27 apresenta as conclusões do grupo 4.

Conforme a Figura 27, percebe-se que o grupo identificou corretamente os dados provenientes de um estudo estatístico. Destaca-se, também, que foi salientado quem realizou a pesquisa e quem encomendou, mesmo não sendo solicitado na atividade. Além destes, nota-se uma boa organização dos dados recolhidos de forma a apresentar as comparações que estavam sendo estabelecidas na reportagem.

No trabalho realizado pelo grupo 1, apresentado na Figura 28, os objetivos também foram atingidos. Porém, em diálogo com o grupo, o aluno Li questionou se deveria adicionar a informação de que o jogo aconteceria a 2896 km de Porto Alegre, demonstrando dificuldades de diferenciar os dados estatísticos de outras informações. De forma geral, todos os grupos atingiram os objetivos da atividade. Campos (2001) credita esta equiparação devido ao foco em números, cálculos e fórmulas, nas quais os alunos procuram por uma resposta única. As atividades aqui empregadas tentam suprimir estas ideias e focar no desenvolvimento. A possibilidade de se trabalhar com reportagens possibilita a inserção do aluno nas realidades sociais a que estão imersos.

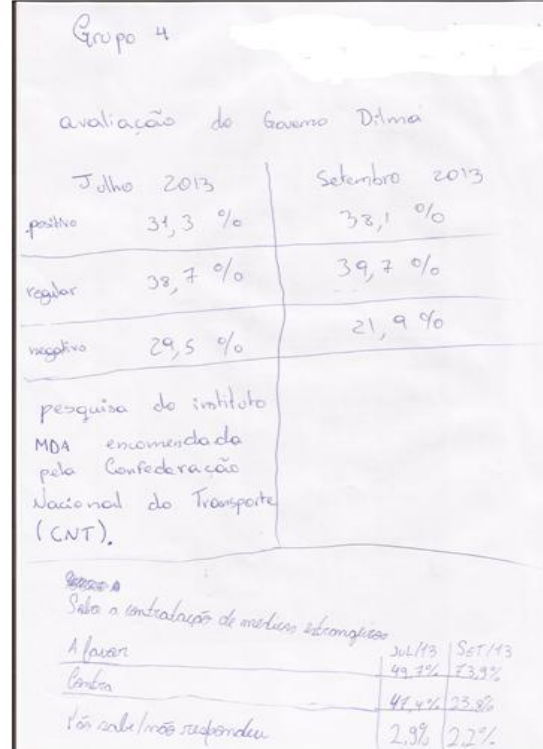


Figura 27 - Identificação de dados estatísticos em reportagens do grupo 4.  
Fonte: Correio do Povo (Porto Alegre)

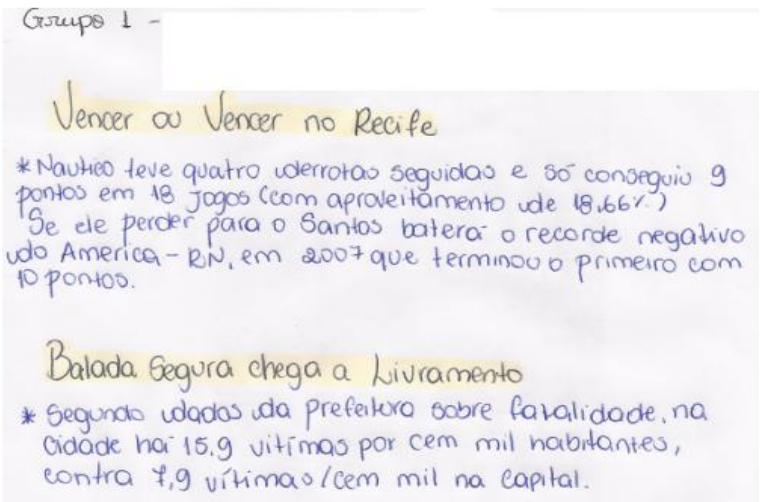


Figura 28 - Identificação de dados estatísticos em reportagens do grupo 1.  
Fonte: Correio do Povo (Porto Alegre)

## 6.2 **SEGUNDO e TERCEIRO ENCONTROS: DEFININDO PESQUISA E VARIÁVEL EM UMA COLETA DE DADOS**

O segundo e terceiro encontros foram divididos em duas atividades. Na primeira, foi proposta uma discussão sobre o conceito de pesquisa, em vista das discussões anteriores. Esta atividade estava planejada para o segundo momento. Porém, o planejamento foi alterado de forma a dar continuidade às últimas discussões. O conceito e os objetivos de se realizar uma pesquisa foram o centro da discussão. No entanto, aproveitou-se a oportunidade de também estabelecer os conceitos de variável, população e amostra. Nesta atividade, os recursos utilizados foram quadro e giz, para formalizar os conceitos estudados até então.

Os objetivos desta atividade são:

- Propiciar aos alunos a oportunidade de indagam sobre os objetivos de se fazer uma pesquisa.
- Construir os conceitos de pesquisa.

Na segunda atividade, os alunos foram separados novamente em cinco grupos. Foi proposto, aos grupos, um levantamento de dados em sala de aula, no qual os alunos entrevistariam a turma para obter informações. Os questionários, com temas variados, foram criados previamente pelo professor. Os temas abordados foram: Futebol, Saúde, Filmes, Escola e Lazer. Ao final deste segundo momento foi recolhido o material com as informações coletadas pelos alunos.

Os objetivos desta atividade são:

- A partir de uma coleta de dados em sala de aula, exemplificar uma pesquisa.
- Oportunizar a experiência de organização de uma pesquisa.

Com o objetivo de registrar os comentários e, posteriormente, avaliar o processo de aprendizagem, as atividades foram gravadas em vídeo.

### **Análise do Professor**

A primeira atividade começou com o objetivo de retomar a discussão anterior. Anteriormente, quando questionados sobre o conceito de Estatística, os alunos definiram pesquisa como sendo o conceito de Estatística. Neste momento, surgiu a necessidade desta discussão, sobre o conceito de pesquisa. Segue abaixo, um trecho do diálogo com a turma:

**Professor:** Na aula anterior, vimos que a Estatística está voltada para coleta de dados. Como podemos obter estes dados?

**Aluno C1:** Perguntando.

**Professor:** Ok, mas estas perguntas são o que? Quando param vocês na rua e pedem alguns minutinhos para responderem algumas perguntas, o que estão fazendo?

**Alunos:** Uma pesquisa.

**Professor:** Certo. E como podemos definir pesquisa?

**Alunos:** Um monte de pergunta.

**Professor:** Mas perguntas para quê?

**Aluno H:** Para saber alguma coisa.

**Professor:** Ok, e quero saber algo que eu já sei ou que ainda não tenha conhecimento?

**Aluna T1:** Alguma coisa que não saiba, “né”!

**Professor:** Claro, pois se eu já soubesse, não teria o porquê pesquisar. Então, podemos dizer que pesquisa é um processo a fim de buscar algo que não sabemos.

Nesta discussão, pode-se perceber o interesse dos alunos pelo assunto. Com as ideias apresentadas, foi possível construir o conceito de pesquisa. Aqui os alunos conseguiram estabelecer a importância do conceito de pesquisa.

Nesta atividade, criou-se a oportunidade de também definir população e amostra. Com questionamentos levantados pelo professor, a turma conseguiu definir o conceito de população sem dificuldades. O trecho de diálogo abaixo apresenta este entendimento:

**Professor:** Supondo que eu queira fazer uma pesquisa, nesta sala de aula, com o objetivo de saber se há mais colorados ou gremistas. Adiantaria eu perguntar o time dos alunos das outras turmas?

**Alunos:** Não.

**Professor:** Por quê?

**Aluno T2:** Porque é só da sala.

**Professor:** Então, quando eu faço uma pesquisa eu tenho um público alvo. Quando elaboro uma pesquisa, eu quero responder algo sobre certas pessoas (animais, objetos, etc.). Para concluir se tem mais colorados ou gremistas, nesta sala de aula, significa que vocês são meu público alvo. Assim, recebem o nome de população.

**Aluno H:** População?



**Professor:** Sim! Porque se meu objeto de estudo é a turma, então o grupo que quero estudar é vocês. Não me interessa os alunos das outras turmas. O que vocês possuem em comum que faça eu perguntar para vocês e não para os outros?

**Aluno C2:** A mesma turma?

**Professor:** Isso! Essa é a característica em comum entre vocês, que faz eu perguntar para vocês e não para os outros alunos. Já que meu objeto de estudo é a turma, esta é a minha população.

Para ilustrar o entendimento adquirido, foi apresentado um outro exemplo. O trecho abaixo resume este diálogo:

**Professor:** Vocês estão cansados de ver na mídia, na televisão, informações sobre pesquisas realizadas. Por exemplo, quando eles se referem a certa porcentagem da população brasileira estão considerando somente os brasileiros, ou seja, para fazer parte desta população tem que ser brasileiro. As informações não se aplicam a outras pessoas de outras nacionalidades. Vamos supor que saia na mídia que 40% dos jovens brasileiros entre 15 a 17 anos já experimentaram bebidas alcoólicas. Logo, para fazer parte desta população tem que ser jovem com 15 a 17 anos.

**Alunos C1:** E ser brasileiro!

**Professor:** Isso! Obrigado, estava esquecendo, tem que ser brasileiro também. Para fazer parte desta população tem que ter todas as características.

Aqui fica claro que a aluna C1 compreendeu que a população é um conjunto de indivíduos ou objetos que possuem as mesmas características. Voltando ao exemplo sobre a quantidade de colorados e gremistas, a fim de estabelecer qual a maior torcida na escola, foi sugerido perguntar apenas para o turno da tarde: “assim poderíamos responder em relação a toda a escola?”. Os alunos foram unânimes em responder que não. Este exemplo também serviu para definir amostra como uma parte da população. Os alunos não apresentaram dificuldades na conceituação de amostra.

Na segunda atividade, foram formados os mesmos grupos da aula anterior. Para cada grupo foi entregue um questionário (exemplificado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**) a ser respondido pelos demais, a fim de que os grupos vivenciassem a experiência de uma coleta de dados. Como a população a ser estudada foi a própria turma, os alunos quiseram também responder os próprios questionários. Eles deveriam estabelecer como aconteceria a dinâmica, porém o professor teve que intervir e levantar ideias para a concretização da atividade. Assim, foi estipulado que cada grupo, um seguido do outro, levantaria e coletaria os dados dos outros grupos.

Questionário 1: Futebol	
1)	Para qual time você torce? <input type="checkbox"/> Grêmio <input type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Outro
2)	Se fosse comprar uma chuteira pra você, qual seria o tamanho?
3)	Em sua opinião, qual é o melhor jogador? <input type="checkbox"/> Messi <input type="checkbox"/> Neymar
4)	Quantos jogos de futebol você costuma assistir por semana?

Figura 29 - Questionário 1: Futebol

Alguns aspectos não ocorreram como planejado. Um detalhe que chamou a atenção foi que os grupos não entrevistaram o mesmo número de pessoas. O que não deveria acontecer, pois a turma era a mesma. Porém, este erro serviu para que os grupos percebessem que deveriam ter maior atenção na organização e execução das tarefas.

Esta atividade se enquadra no ambiente de investigação descrito por Skovsmose (2000), pois é caracterizado por colocar os alunos em busca dos dados necessários para responder as questões levantadas na atividade. Esta oportunidade transformou o ambiente e colocou os alunos em movimento em busca das informações. Partindo da ideia de trabalhar com informações reais, que fazem parte da realidade do aluno, observou-se uma maior interação entre os alunos e um maior empenho no desenvolvimento da atividade.

### 6.3 QUARTO e QUINTO ENCONTROS: CONSTRUINDO O CONCEITO DE VARIÁVEL QUALITATIVA E QUANTITATIVA

O quarto e o quinto encontro foram divididos em duas atividades. No primeiro, foi proporcionado um debate sobre população e amostra, discutindo-se, também, a ideia de variáveis quantitativas e qualitativas. Os alunos se posicionaram em círculo para propiciar a discussão entre o grupo. Com o objetivo de estabelecer o conceito de variável apresentamos a definição: “*Em estatística, uma variável é uma característica qualquer de interesse que associamos à população ou à amostra para ser estudada estatisticamente. São chamadas assim porque apresentam variação de elemento para elemento na população ou amostra de estudo*”. As definições de variáveis qualitativa e quantitativa também foram apresentadas logo após a discussão realizada. Os recursos utilizados nesta prática se resumiram a quadro e giz.

Os objetivos desta atividade são:

- Construir e apresentar os conceitos de amostra, variáveis qualitativas e variáveis quantitativas.
- Diferenciar variáveis quantitativas e qualitativas.

No segundo momento os alunos tiveram a tarefa de diferenciar, utilizando o questionário trabalhado na aula anterior, variáveis qualitativas de quantitativas. A atividade foi realizada em grupos, os mesmos que realizaram a coleta de dados em sala de aula.

O objetivo desta atividade é:

- Assimilação dos conceitos trabalhados.

Aqui, cabe salientar a definição de Piaget (1996) para assimilação:

*“(...) uma integração à estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação.” (Piaget, 1996, pg.13)*

### **Análise do Professor**

Esta aula começou com a discussão sobre o que havia sido abordado no encontro anterior, com o objetivo de retomar o assunto até então discutido. A discussão começou com um comentário que a aluna C1 tinha feito na aula anterior, no qual corrigia a informação do professor sobre o público alvo de uma pesquisa. O diálogo abaixo apresenta o entendimento dos alunos sobre o porquê trabalhar com um conjunto, muitas vezes, menor que a população em estudo, uma amostra.

**Professor:** Vamos supor uma pesquisa, na qual nossa população são os jovens de 15 a 18 anos. Seria possível e viável entrevistar todos?

**Alunos C1:** Não.

**Professor:** Não?

**Aluno J:** Vai demorar.

**Professor:** Tá, mas e se eu contratar um monte de gente para trabalhar na pesquisa, vai demorar?

**Aluno H:** Vai falir!

**Professor:** Então nós teríamos um problema. Quando minha população é muito grande fica demorado e caro fazer uma pesquisa. Uma alternativa é entrevistar uma parte desta população.

Neste momento foi possível definir uma amostra como um subconjunto da população. Logo em seguida, o conceito de variáveis qualitativas e de variáveis quantitativas foi exemplificado pelas cores dos olhos e pelo número de gols sofridos pelo goleiro do time da turma. Os alunos compreenderam que as características variam de indivíduo para indivíduo, de unidade para unidade, e que, dependendo desta característica, se define a variável como qualitativa ou quantitativa. Para demonstrar este entendimento, serão apresentadas algumas conclusões dos grupos em termos das variáveis abordadas na coleta de dados realizada em sala de aula. A Figura 30 e a Figura 31 apresentam as análises dos grupos 2 e 4, respectivamente.

**Questionário 3: Filmes**

1) Qual seu nome?

2) Que destes tipos de filmes você prefere?  
 Comédia       Terror       Romance

3) Quantas televisões você tem em casa?

4) Você costuma ir ao cinema todo o mês?  
 Não       Sim

5) Quanto tempo você assiste televisão por dia?

**2** → A variável é os tipos de filme que a pessoa prefere. Então é uma variável qualitativa, por que expressa o gosto de cada um.

**3** → A variável é a quantidade de televisões que cada pessoa tem em sua casa. Então, é uma variável quantitativa, por que expressa a quantidade de TVs que cada um tem.

**4** → A variável é a pessoa vai ao cinema todo o mês, se sim ou se não. Então é uma variável qualitativa, por que indica se a pessoa costuma ou não ir ao cinema.

**5** → A variável é quanto tempo a pessoa assiste TV por dia. Então é uma variável quantitativa, porque indica o tempo que a pessoa demora no banho.

Figura 30 - Classificação de variável do Grupo 2

**Questionário 1: Futebol**

1) Qual seu nome?

2) Para qual time você torce?

Grêmio       Internacional       Outro

3) Se fosse comprar uma chuteira pra você, qual seria o tamanho?

4) Em sua opinião qual é o melhor jogador?

Messi       Neymar

5) Quantos jogos de futebol você costuma assistir por semana?

---

2) Variável → Time → Variável qualitativa

3) Variável → Tamanho da chuteira → Variável quantitativas

4) Variável → Melhor jogador → Variável qualitativa

5) Variável → Quantos jogos de futebol → Variável quantitativa

① Variável qualitativa é aquela variável que expressa sua qualidade.

② Variável quantitativa é aquela variável que expressa quantidade.

① 2) A variável Time é qualitativa porque o Time é uma preferência de cada pessoa.

4) A variável Melhor jogador é qualitativa porque o melhor jogador é uma opinião de cada pessoa.

② 3) A variável Tamanho da chuteira é quantitativa porque o tamanho da chuteira tem que ser medido.

4) A variável Quantos jogos de futebol é quantitativa porque a quantidade de jogos tem que ser contadas.

Figura 31 - Classificação de variável do Grupo 4

Na Figura 30, percebe-se que o grupo 2 não apresentou dificuldades para reconhecer as variáveis, diferenciando-as corretamente. Porém, o grupo não apresentou justificativas para as variáveis quantitativas de forma a abordar sua característica mensurável. Na atividade desenvolvida pelo grupo 4, Figura 31, também pode-se perceber que os alunos compreenderam a diferença entre as variáveis. Pode-se perceber que os exemplos abordados anteriormente deram significado aos tipos de variável, pois, conforme a justificativa do grupo, o número da chuteira é uma variável quantitativa

devido ao fato de que deve ser medido, assim como o número de jogos deve ser contado. Essas justificativas mostram que não houve uma mera reprodução da explicação do professor, demonstrando uma assimilação dos conceitos de variáveis quantitativas e qualitativas.

Os resultados apresentados pelos alunos mostraram o entendimento do conceito de variáveis qualitativas e quantitativas. A tarefa proposta mostrou-se eficaz no desenvolvimento de uma das habilidades importantes no ensino de Estatística, a Literacia. Pode-se dizer que os alunos progrediram no objetivo de entender as informações estatísticas, os conceitos e os vocabulários em termos das variáveis.

#### 6.4 **SEXTO ENCONTRO: ORGANIZANDO O BANCO DE DADOS.**

No sexto encontro, com o objetivo de proporcionar o entendimento da necessidade de organizar os dados em banco, foi elaborada uma atividade para criar um banco de dados. A atividade consistiu em organizar as informações provenientes de times do campeonato brasileiro como, por exemplo, número de gols sofridos, pontuação, número de vitórias, entre outros. Os alunos deveriam tabular, da melhor forma possível, estas informações. Este tema (futebol) foi escolhido visando aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos, de forma a induzir os resultados.

O objetivo desta atividade é:

- Estimular os alunos na criação e organização de banco de dados.

Os alunos organizaram-se nos mesmos grupos das atividades anteriores. O motivo para manter os mesmos grupos é induzir a troca de informações entre os alunos de forma constante, possibilitando assim uma melhor interação entre alunos e professor-grupo.

#### **Análise do Professor**

Este sexto encontro começou com algumas discussões sobre as atividades anteriores. O tema central da discussão foi a dificuldade de se trabalhar com os questionários estruturados na atividade anterior. Para que os alunos percebessem que poderiam organizar os dados de maneira mais resumida, foi apresentado à turma informações de 10 times do Campeonato Brasileiro de Futebol, sendo solicitado a cada grupo que organizassem os dados de maneira a sintetizar todas as informações. A Figura 32 e a Figura 33 apresentam as organizações construídas pelos grupos 2 e 1, respectivamente. Porém, todos os grupos realizaram a tarefa com êxito.

Conforme pode ser visto na Figura 32, o grupo 2 representou um banco de dados adequado para futuras consultas, em relação as informações dos times. Quando questionados sobre como chegaram nesta representação, os alunos responderam que ficaria melhor organizando assim como na tabela do campeonato, mas que não se preocuparam com a classificação. Quando questionados sobre porquê colocar todas as informações de cada time na mesma linha, os alunos disseram que se quisessem buscar uma informação de algum time ficaria mais fácil encontrar. Ainda no trabalho do grupo 2, também se percebeu que as características foram rotuladas. Quando questionados sobre a opção de codificá-las, os alunos responderam que a visualização não ficaria poluída. Sem saber, os alunos utilizaram um recurso muito comum no contexto, codificando as perguntas.

O grupo 1, Figura 33, também não apresentou problemas na criação do banco de dados. Os alunos compreenderam que a organização possibilita a melhor visualização dos dados. Todos os grupos utilizaram a ideia da tabela do campeonato para organizar as informações dos times, atingindo o objetivo.

Nesta atividade, usaram-se os conhecimentos prévios dos alunos. Esta etapa pode ser classificada segundo o paradigma do exercício, descrito por Skovsmose (2001). No entanto, mesmo sendo um simples exercício, há uma experiência genuína. Skovsmose (2001) também destaca esta importância de se transitar entre os ambientes de aprendizagem. Neste momento, os alunos não tiveram que buscar os dados, pois estes foram disponibilizados pelo professor, mas ficaram responsáveis pela investigação sobre a melhor forma de registrar as informações apresentadas. No desenvolvimento desta atividade, proporcionou-se a oportunidade de se trabalhar com outras das habilidades fundamentais da Literacia Estatística: a organização de dados. Percebe-se, pelos bancos gerados, que os alunos compreenderam os benefícios de se trabalhar os dados em forma de bancos.



	1 <sup>a</sup> Vitórias	2 <sup>a</sup> Empates	3 <sup>a</sup> Derrotas	4 <sup>a</sup> gols M.	5 <sup>a</sup> gols S.
1 Internacional	10	11	8	43	40
2 Cruzeiro	19	5	5	54	24
3 Grêmio	15	7	7	35	24
4 Atlético Para.	14	9	6	47	35
Botafogo	14	7	8	42	33
6 Vitória	10	10	9	36	35
7 Goiás	10	10	9	34	30
8 Atl. Mineiro	12	7	10	41	41
9 Flamengo	11	10	5	35	34
10 Santos	11	9	9	33	29

Peruntas:

- 1) Qual é o número de vitórias no campeonato brasileiro?
- 2) Qual o número de empates?
- 3) Qual o número de derrotas?
- 4) Quantos gols já marcou?
- 5) Quantos gols já sofreu?

Figura 32 - Organização do grupo 2.



Times	V	E	D	GM	GS
Atletico-MG	11	9	9	33	29
Atletico-PR	14	9	6	47	24
Botafogo	14	7	8	42	33
Cruzeiro	19	5	5	59	24
Flamengo	10	10	9	36	35
Goiás	11	10	5	35	34
Grêmio	15	7	7	35	24
Internacional	10	11	8	43	40
Santos	10	10	9	34	30
Vitória	12	7	10	42	41

Figura 33 - Organização do grupo 1.

#### 6.5 SÉTIMO, OITAVO e NONO ENCONTROS: CONSTRUINDO OS CONCEITOS DE FREQUÊNCIA E DE MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL.

O sétimo, oitavo e nono encontro tiveram tempo reduzido, pois se deram em datas de eventos escolares. Assim como anteriormente, estes encontros foram divididos em duas atividades. Na primeira atividade, os alunos foram convidados a organizar o banco de dados da pesquisa realizada em sala de aula. A avaliação desta atividade se deu a partir da análise dos resumos e conclusões apresentados pelos grupos.

O objetivo desta atividade é:

- Organizar e estruturar um banco de dados de uma pesquisa realizada pelos alunos.

Na segunda atividade, foram definidas as frequências absoluta e relativa para as variáveis qualitativas, e a média, a moda e a mediana para as variáveis quantitativas. Para estas definições, foram elaborados dois exemplos: um conjunto de dados sobre a cor dos olhos de um grupo fictício e outro conjunto com o número de gols sofridos pelo goleiro da turma nos jogos do torneio da escola. Estes exemplos foram levantados pelos alunos. Percebe-se uma transição entre os ambientes 4 e 5 descritos por Skovsmose (2001). Os recursos utilizados foram quadro e giz.

Os objetivos deste encontro destacam-se por:

- Construir os conceitos de frequências.
- Construir os conceitos de média, moda e mediana.

### **Análise do Professor**

Na primeira atividade, que se refere à montagem do banco de dados da pesquisa realizada em sala de aula, os grupos construíram seus respectivos bancos de dados. Os alunos, em geral, não tiveram dificuldades nesta elaboração. A Figura 34 representa o banco construído pelo grupo 1 e a Figura 35 o banco de dados criado pelo grupo 3.

Na Figura 34, nota-se que a organização dos dados difere do esperado, no qual a linha do banco representa os indivíduos e as colunas as variáveis. Porém, fica evidente que o grupo entendeu o motivo de se organizar as informações provenientes de uma pesquisa em um banco, formulando-o de modo que pudessem responder o objetivo da pesquisa. Os alunos representaram, na última linha de seu banco, os resultados. Quando o grupo coloca que 7 são os torcedores do Grêmio, 16 do Internacional e 1 torce para outro time, demonstra ter compreendido que o propósito da pesquisa era quantificar os torcedores, sendo que ainda não havia sido discutido a ideia de frequência. Os alunos também perceberam que poderiam abordar os máximos e mínimos das variáveis quantitativas.

Conforme pode ser visto na Figura 35, o grupo 3 realizou a tarefa sem apresentar dificuldades. Quando questionados sobre como chegaram à construção do banco, os alunos relataram ter associado com a ideia dos dados dos times brasileiros, atividade realizada no sexto encontro.

Nº	Gramas	Fat	Carb	Nº	Quilogramas	Neurona	TPS
1		X		39	X		2
2		X		40	X		todos
3		X		34	X		+
4	X			39	X		+
5	X			44		X	+
6		X		42	X		+
7	X			41	X		mortos
8	X			41	X		+
9	X			36	X		+
10			X	36	X		+
11			X	38	X		0
12		X		38	X		0
13		X		36	X		0
14		X		40	X		0
15		X		38		X	1
16		X		36		X	2
17		X		42	X		10
18	X			37		X	todos
19		X		38	X		0
20		X		37		X	0
21		X		39	X		9
22	X			36	X		2
23		X		37	X		0
24		X		40	X		0
Result.	7	16	1	36&44	19	5	0 à 10

Figura 34 - Banco de dados do Grupo 1

NÃO NOMEADO (A)	ALTURA	RESPOSTAS	PESO
NÃO	1,75	ALGUMAS VEZES	60 KG
NÃO	1,77	ALGUMAS	59 KG
NÃO	1,77	ALGUMAS	58 KG
Sim	1,57	RARAMENTE	56 KG
NÃO	1,64	RARAMENTE	54 KG
Sim	1,68	RARAMENTE	43 KG
NÃO	1,69	ALGUMAS VZ	56 KG
NÃO	1,63	RARAMENTE	62 KG
Sim	1,63	RARAMENTE	60 KG
NÃO	1,46	ALGUMAS VZ	38 KG
NÃO	1,88	ALGUMAS VZ	45 KG
NÃO	1,71	ALGUMAS VZ	60 KG
NÃO	1,62	ALGUMAS VZ	51 KG
NÃO	1,82	ALGUMAS VZ	89 KG
NÃO	1,53	ALGUMAS VZ	70 KG
NÃO	1,80	TOCOS OS DIAS	70 KG
Sim	1,65	TOCOS OS DIAS	54 KG
NÃO	1,60	RARAMENTE	75 KG
NÃO	1,60	TOCOS OS DIAS	60 KG
Sim	1,69	RARAMENTE	66 KG
Sim	1,73	RARAMENTE	75 KG
NÃO	1,78	ALGUMAS VZ	78 KG
NÃO	1,76	ALGUMAS VZ	55 KG
NÃO	1,65	RARAMENTE	60 KG

Figura 35 - Banco de dados do Grupo 3

Logo após a criação dos bancos de dados, iniciando a segunda atividade, houve uma discussão sobre duas variáveis apresentadas pelo professor: uma variável qualitativa com os dados de dez pessoas para cor dos olhos e uma variável quantitativa para o número de gols sofridos pelo goleiro da turma nos jogos do torneio da escola. Quando questionados sobre o que poderiam concluir em relação a variável qualitativa, o aluno H rapidamente levantou a ideia de que havia mais pessoas com olhos castanhos do que azuis. Foi, então, questionado como obter esta conclusão e, neste momento, definiu-se frequência absoluta: *quantidade de vezes em que aparece uma determinada característica em um conjunto de dados*. A partir desta definição, foi solicitado aos alunos que estabelecessem a frequência absoluta das demais cores (categorias) e que organizassem essas informações. Sem dificuldades, os alunos logo apresentaram um esboço de uma tabela de frequências. Quando abordado frequência relativa, inicialmente os alunos mostraram certa dificuldade em relação à porcentagem. Porém, esta foi superada quando perceberam que seria apenas o cálculo da razão entre frequência absoluta e o total de observações.

Além da tabela de frequências, para a representação dos dados de uma variável qualitativa, também foram apresentados, aos alunos, gráficos de barras e de pizza. Para estas ilustrações, os alunos não demonstraram dificuldades. Em seguida, foi solicitado aos alunos que apresentassem as conclusões para as variáveis qualitativas dos dados recolhidos em sala de aula. A Figura 36 ilustra os resultados obtidos pelo grupo 3 para a variável “matéria preferida” e a Figura 37 os resultados do grupo 1 para a variável “melhor jogador”.

Na Figura 36 e Figura 37, verifica-se a correta construção das tabelas de frequência e dos gráficos. As dimensões das seções dos gráficos sugerem um bom entendimento das frequências. Mais detalhadamente, a análise individual do gráfico de barras do grupo 4 deixa confuso o critério utilizado (absoluto ou relativo). Porém, apesar da falta de legenda, no contexto percebe-se que o grupo optou pela representação da frequência relativa. Em relação ao trabalho do grupo 1, percebe-se que não houve preocupação com os totais, além destes, ambos os grupos não descreveram as conclusões. No entanto, quando questionados, identificaram que a matéria de maior preferência entre os alunos da turma é a Matemática e que, para a turma, o melhor jogador é o Messi.

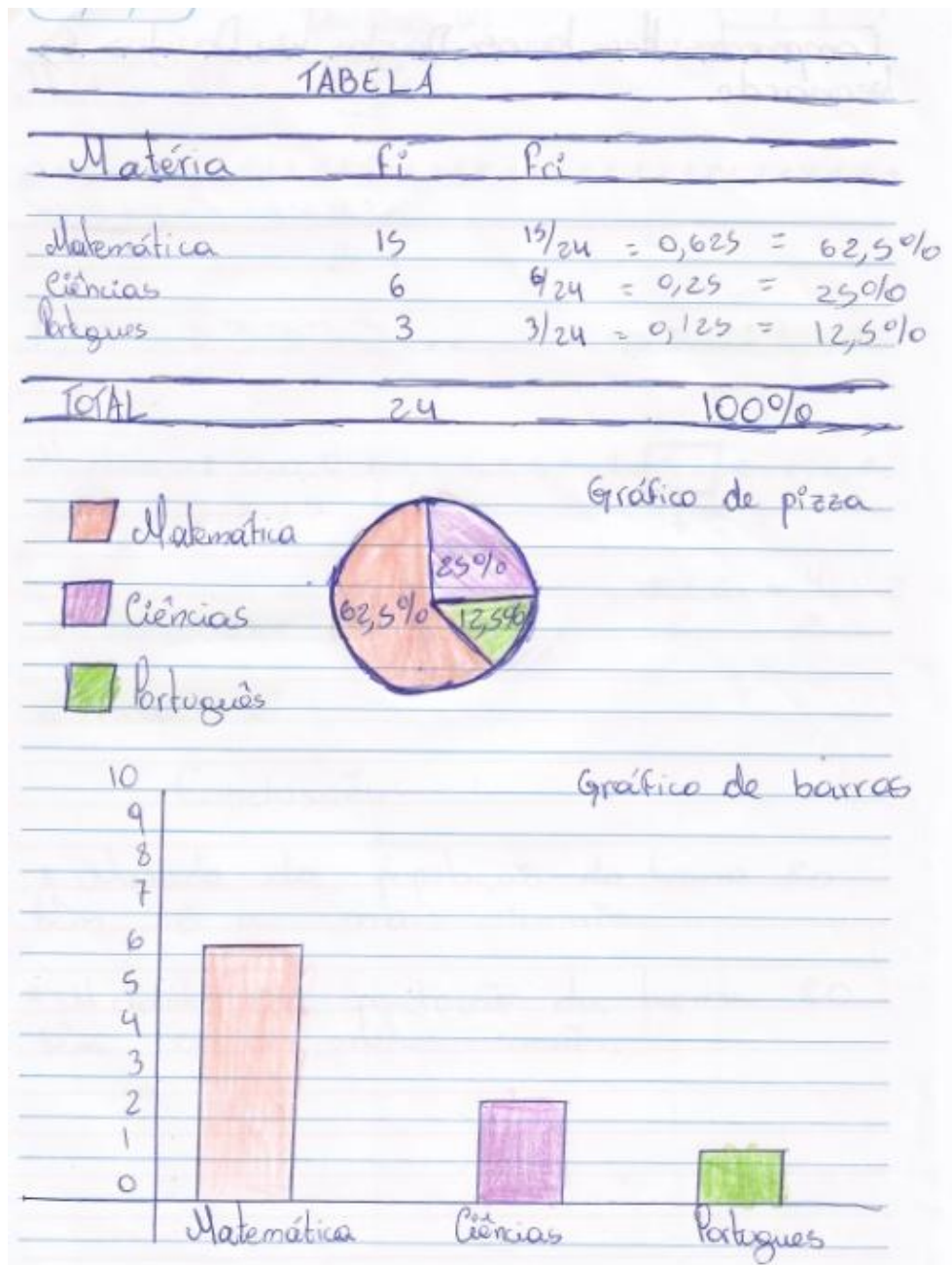


Figura 36 - Tabela e gráfico grupo 4

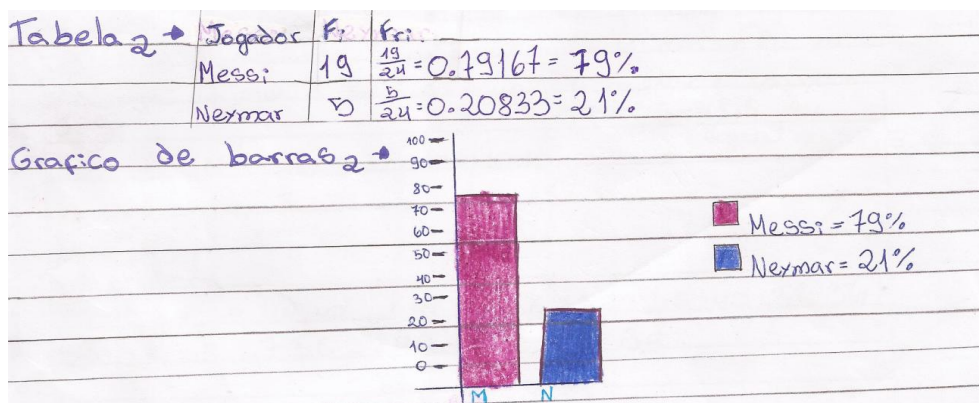


Figura 37 - Tabela e gráfico grupo 1

Em geral, os grupos tiveram a preocupação de estabelecer as representações em tabelas e gráficos, mas não em concluir os resultados, que também havia sido solicitado. Porém, todos os grupos, quando questionados sobre o que poderiam afirmar, não tiveram dificuldades em concluir de maneira correta.

Após este exercício, num segundo momento, iniciou-se uma discussão sobre como representar as variáveis quantitativas. Foi questionado o uso de uma tabela de frequências para as variáveis quantitativas. Na discussão foi utilizado as alturas dos alunos, como exemplo. A ideia era mostrar que cada aluno teria uma altura diferente e que uma tabela de frequências não iria resumir os dados em relação ao banco de dados. Assim, os alunos demonstraram entender que os dados não seriam agrupados e que, mesmo tendo alturas iguais, não estariam reduzindo os dados de maneira satisfatória. Na discussão, a aluna C1 levantou a ideia de separar as informações em intervalos, utilizando-os para agrupar os dados. Aqui, a aluna compreendeu a ideia do histograma, percebendo que poderia transformar as variáveis quantitativas em intervalos, a fim de qualificar a variável. Porém, em discussão, os alunos perceberam que, desta forma, estariam modificando a natureza da variável e, conseqüentemente, perdendo informações. Logo os alunos perceberam que deveriam buscar alternativas para resumir uma variável quantitativa.

Utilizando um exemplo sugerido pela turma, número de gols sofridos pelo goleiro da equipe da turma nos jogos do campeonato da escola, foram definidas as medidas de tendência central. Listando-se os dados, foi questionado aos alunos, buscando o conhecimento prévio, qual seria a média de gols sofridos. O diálogo a seguir apresenta esta discussão em torno da média:

**Professor:** Qual a média de gols sofridos pelo goleiro nas partidas do campeonato?

**Aluno C1:** Dois.

**Aluno C:** Quatro.

**Aluno H:** 1,2.

O aluno H respondeu exatamente a média do conjunto de dados apresentado, o que mostra um conhecimento prévio sobre média. A resposta poderia ter sido aleatória, porém, conversando com o aluno em outro momento, ele relatou que já havia pensado no problema quando ouvia a média de gols de seu time.

**Professor:** Vamos pensar da seguinte forma: se quiséssemos saber qual a média de gols sofridos, o que deveríamos fazer?

**Aluno T:** Dividir 10 por 12. – sendo que 10 é o número de partidas e 12 o total de gols sofridos nos 10 jogos.

**Professor:** Se dividíssemos o número de partidas pelo número total de gols o que estaríamos representando?

**Aluno T:** Ao contrário, 12 dividido por 10.

**Professor:** Ok, mas como você chegou nestes valores? O que representa o valor 10 e o valor 12?

**Aluno T:** 10 é a quantidade de jogos.

**Professor:** E o valor 12, como chegou neste valor?

**Aluno T:**  $0+1+3+0+0+\dots$

Neste momento, os alunos perceberam que teriam que calcular o total de gols sofridos e dividir pelo número de observações, definindo-se média. Alguns alunos questionaram sobre a possibilidade de se ter uma amostra muito grande, com uma quantidade grande de observações. Em suma, os alunos queriam saber se seria possível calcular a média (a princípio, sem o uso de recursos). Aqui os alunos começaram a perceber as dificuldades de se trabalhar com uma grande quantidade de dados, e a importância de algum recurso auxiliar.

Exposta a definição de média, foi questionado se poderia dizer que o goleiro da outra turma, que sofreu uma média de 3,4 gols, levou mais gols por partida. O aluno T respondeu que dependeria do número de partidas e que, se fosse o mesmo número de partidas, o goleiro teria sofrido 34 gols. Assim, o aluno T demonstrou um bom entendimento na comparação de médias e, além disso, que pode fazer a comparação direta apenas com o mesmo tamanho de amostra.

Para a discussão da mediana, foi levantada a ideia de listar os dados apresentados num conjunto. Quando questionados sobre qual seria uma boa maneira de listar os dados de forma organizada, os alunos responderam que poderia ser de forma crescente ou decrescente. Em seguida, foi solicitado aos alunos que encontrassem uma posição (um valor) que dividisse os dados em dois conjuntos de mesmo tamanho. Como o conjunto que estava sendo trabalhado apresentava uma quantidade par de dados, os alunos não encontraram um valor. Então, foi apresentado outro conjunto de dados com um número ímpar de informações, repetindo-se a solicitação. Neste último conjunto, os alunos tiveram sucesso em encontrar uma posição, pois havia um valor central. Assim, definiu-se este valor como sendo a mediana do conjunto. Voltando ao exemplo anterior, com um número par de dados, os alunos sugeriram que não haveria uma mediana.

Instigados pelo professor, os alunos perceberam que, quando for um número par de dados, deve-se definir como mediana a média aritmética dos dois valores centrais.

Compreendida a definição de mediana, foi, então, definida a moda com um questionamento sobre os dados de gols sofridos. Foi questionado qual a quantidade de gols sofridos que aparece com maior frequência nas dez partidas do campeonato. Os alunos não tiveram dificuldades em responder e reconhecer que o valor que aparece com maior frequência é a moda.

Dando continuidade à atividade, foi solicitado que os alunos analisassem e interpretassem as variáveis quantitativas da pesquisa realizada em sala de aula. A Figura 38 e a Figura 39 apresentam as análises realizadas pelos grupos 1 e 4 para o número da chuteira e o número de irmãos, respectivamente. Aqui, pode-se enfatizar a compreensão, por parte do grupo 1, do conceito de mediana. Visto o posicionamento da mediana como um valor central e sua interpretação.

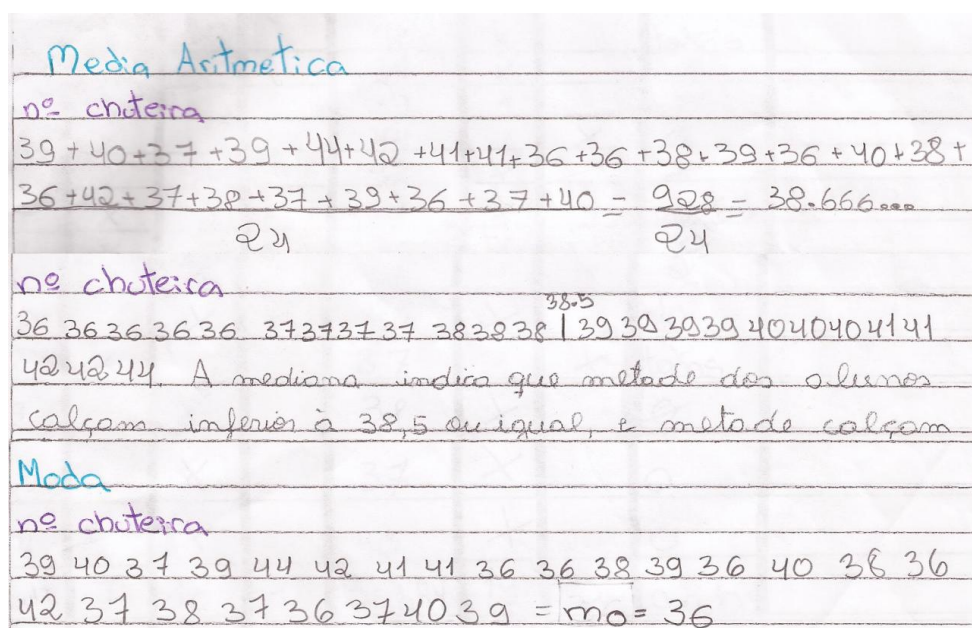


Figura 38 - Variável Quantitativa (nº da Chuteira) Grupo 1



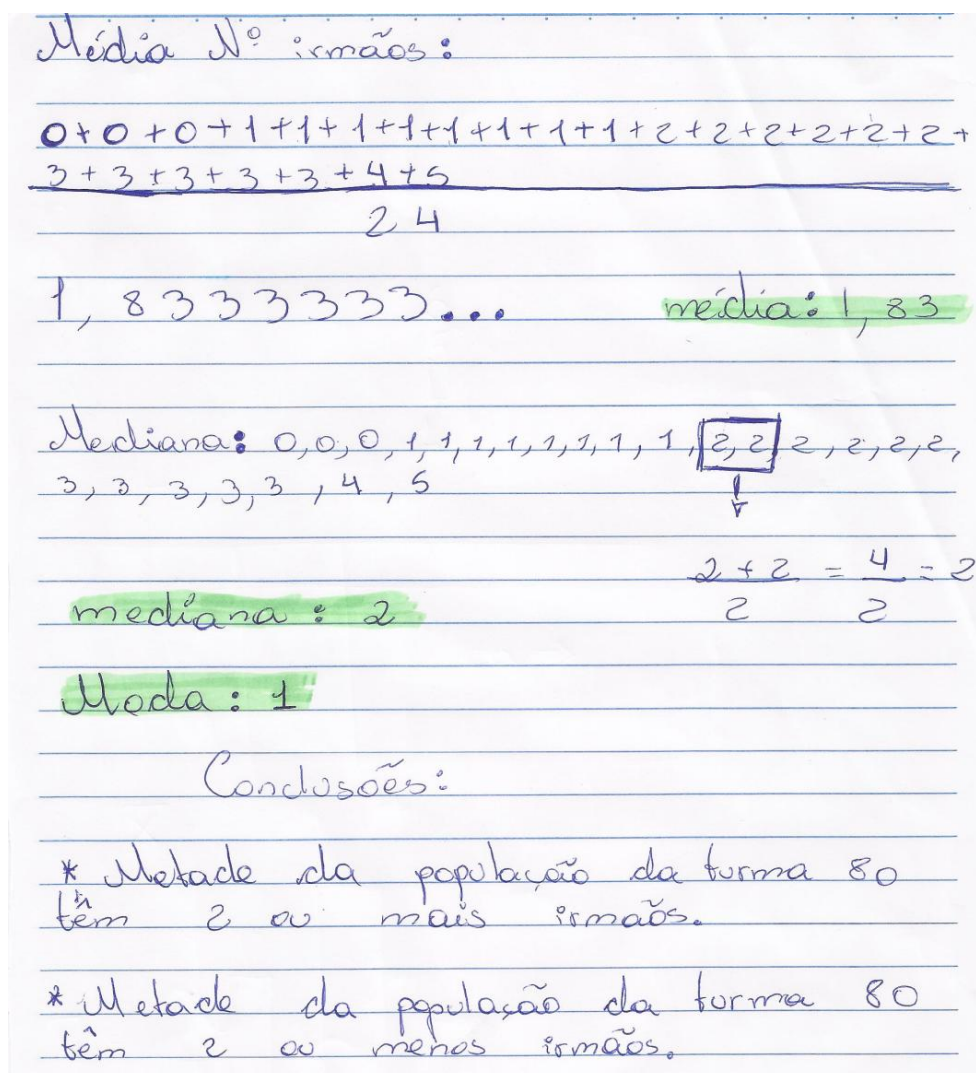


Figura 39 - Variável quantitativa (nº de Irmãos) grupo 4

Conforme a Figura 38 e a Figura 39, percebe-se que ambos os grupos não confundiram os conceitos envolvidos e que calcularam cada estatística de maneira correta. Destaca-se, ainda, que os grupos concluíram de maneira correta os resultados envolvendo a mediana. Porém, apresentaram conclusões apenas para esta. Os grupos, em geral, não apresentaram conclusões para média e moda, apesar de ter sido solicitado. Crédito ao fato de que, por envolver muitos cálculos, os alunos desviam-se do objetivo de concluir sobre os resultados encontrados. Também pode-se pensar que, dentre as medidas de tendência central, a média não é de simples interpretação enquanto a moda acaba, em alguns casos, sendo suprimida devido sua trivialidade.

Esta atividade vem por complementar as habilidades descritas na Literacia. A capacidade de organização foi demonstrada na criação dos bancos. A construção de tabelas e gráficos para as variáveis qualitativas foram bem sucedidas nos trabalhos

apresentados o que mostrou certo entendimento sobre os conceitos relativos às variáveis, as frequências, as medidas de tendência central e os gráficos.

## 6.6 DÉCIMO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DO R-COMMANDER NO SOFTWARE R-PROJECT.

O décimo encontro se desenvolveu com a apresentação do programa R-Commander, pacote do *software* R-Project, também conhecido como R. Este software foi escolhido por fazer parte da família dos programas computacionais de domínio público (livre e gratuito), possibilitando aos alunos o livre acesso também em suas casas. O pacote R-Commander foi escolhido por apresentar uma interface amigável, fugindo da linguagem rebuscada com estrutura de algoritmos comum do R. Este pacote serve para a organização de dados em tabelas e gráficos. A ideia era apresentar uma ferramenta dinâmica que possibilitasse aos alunos se preocuparem com os resultados encontrados e não apenas com os cálculos necessários para encontrá-los. Os recursos utilizados para este encontro foram: sala de informática, projetor, software R e Plataforma virtual Moodle.

Os objetivos destas atividades destacam-se por:

- Apresentar uma ferramenta dinâmica para o estudo de variáveis quantitativas e qualitativas.
- Apresentação de um software que facilita o trabalho com grandes quantidades de dados.
- Criar um banco de dados digital, da pesquisa realizada em sala de aula, no R-Commander.

### **Análise do Professor**

Este encontro se resume na apresentação do programa, abordando os tópicos: criação de um banco de dados, representação de frequências, média, moda e mediana. Foi disponibilizado, no ambiente virtual Moodle, tutoriais com os passos para obtenção das ferramentas e conteúdo.

Os alunos demonstraram ter gostado do programa. Houve relatos como: “*com o software fica mais fácil*”, pois não precisariam contar todas as observações. Os alunos perceberam que, quando se trata de um estudo com um grande número de informações, ficaria difícil de trabalhar no método anterior e que um software, como o R-Commander, simplificaria este trabalho. Os alunos apresentaram um ótimo domínio das ferramentas do programa, visto à familiaridade atual com a informática. Todos os

grupos souberam construir os bancos de dados (elaborados no terceiro encontro) no programa de forma correta. Os alunos utilizaram e aproveitaram muito bem os recursos do *software*, com êxito na tarefa proposta. As compreensões geradas pelo *software* foram favorecidas pelo programa que pode ser classificado como uma ferramenta dinâmica. Segundo Jonassen (1996), a consolidação dos conhecimentos é favorecida pelas ferramentas educacionais. Pode-se pensar que esta atividade se enquadra nos ambientes da matemática dinâmica, pois propicia um ambiente atraente e de fácil manipulação.

#### 6.7 DÉCIMO PRIMEIRO E DÉCIMO SEGUNDO ENCONTROS: ANÁLISE DOS DADOS NO PROGRAMA R-COMMANDER

O décimo primeiro e décimo segundo encontros se desenvolveram a partir da proposta de utilização do programa R-Commander. Utilizando o banco criado no décimo encontro, os alunos deveriam analisar as variáveis e interpretar os resultados encontrados. Como este *software* não proporciona a visualização direta em tabelas, também foram explorados os recursos do Excel e Word. Estes encontros ocorreram na sala de informática, com os alunos divididos em 5 grupos.

O objetivo desta atividade é:

- Apresentar a análise de dados no software R-Commander.
- Desenvolver a análise de dados no software R-Commander.

#### **Análise do Professor**

Os grupos tiveram que resumir e analisar o banco gerado na pesquisa realizada em sala de aula. Em relação ao uso do *software*, a representação de tabelas e as conclusões, os grupos mostraram destreza na manipulação dos recursos tecnológicos. Ao buscar, no programa, o comando “*Distribuição de Frequência*” os alunos demonstravam ter assimilado que a forma de analisar uma variável qualitativa é por meio de frequências. Os grupos foram questionados sobre o motivo de o programa habilitar apenas duas das quatro variáveis para a distribuição de frequência e, em geral, os grupos responderam corretamente, percebendo que o programa mostra apenas as variáveis qualitativas, pois não faria sentido utilizar frequências para variáveis quantitativas. A Figura 40, Figura 41 e Figura 42 representam as análises e interpretações dos grupos 1, 5 e 2, respectivamente.

Em relação à preferência entre dois jogadores conhecidos (Figura 40), percebe-se que o grupo 1 apresentou a tabela e o gráfico adequados para os dados estudados. Ao

contrário do trabalho apresentado anteriormente (no sétimo, oitavo e nono encontro), o grupo incluiu os totais absolutos e relativos na tabela. A conclusão estabelecida pelo grupo está coerente com os resultados encontrados.

O grupo 5 também apresentou uma tabela coerente com os dados estudados (Figura 41). O grupo também associou a tabela com o gráfico de pizza de forma correta, mostrando ter entendido que são formas diferentes de representar o mesmo conjunto de dados.

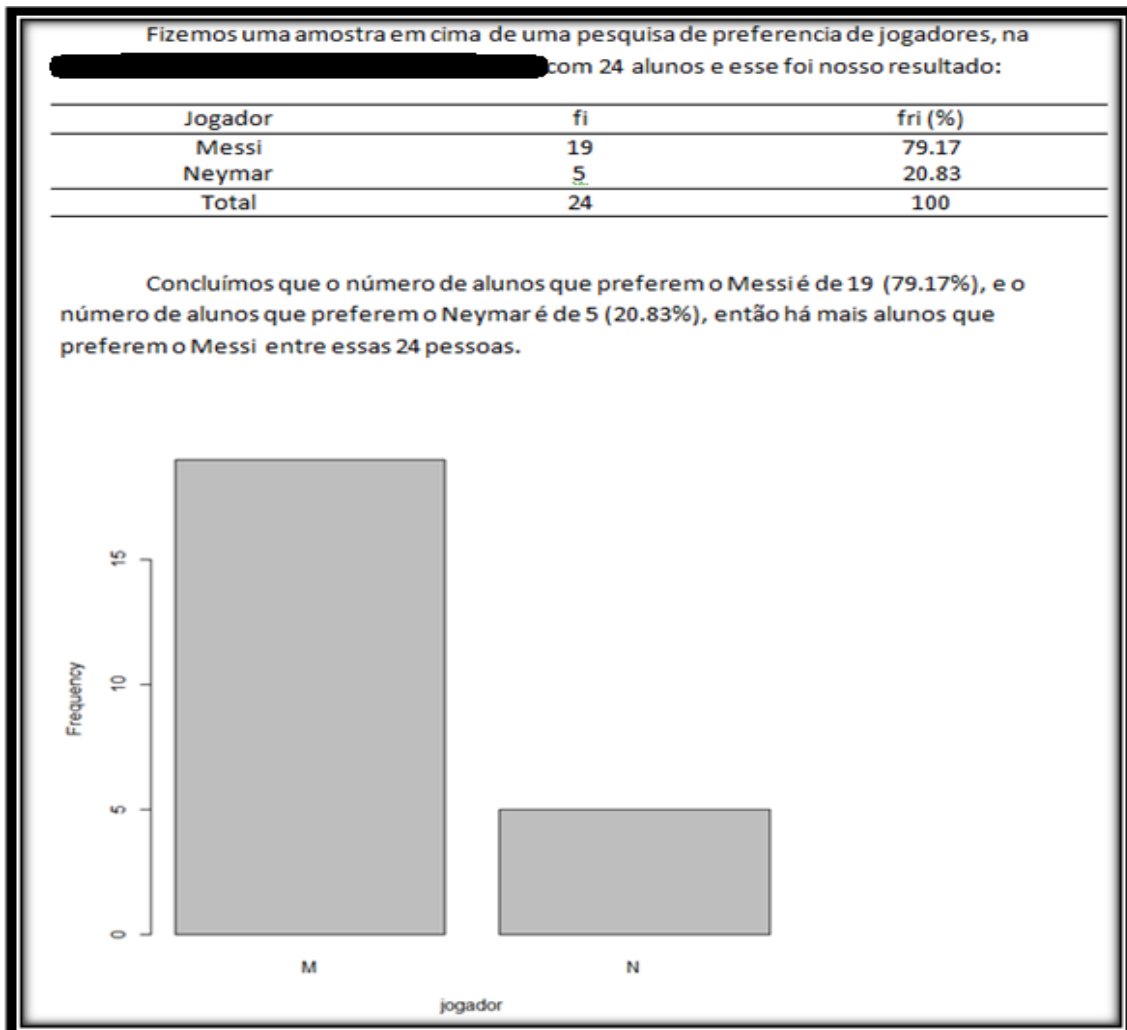
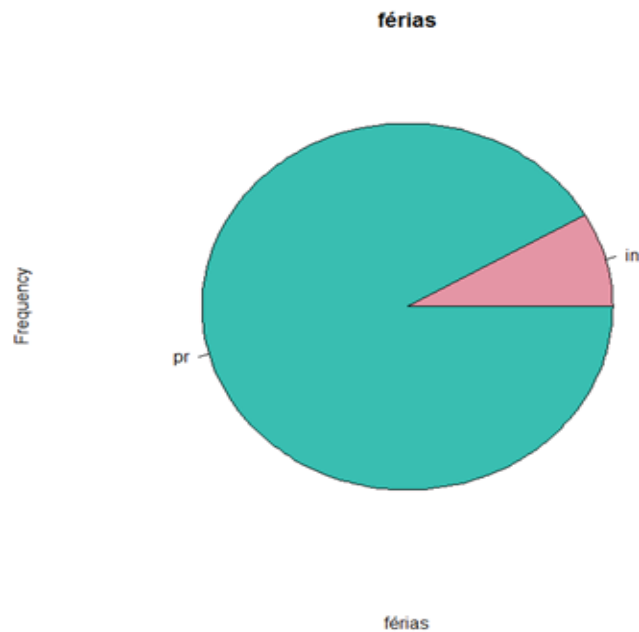


Figura 40 - Análise da variável qualitativa (R-Commander) do Grupo 1

Esta é uma pesquisa que foi realizada com 24 pessoas na sala para saber quantas pessoas da turma preferem passar suas férias na praia ou no interior. A praia foi o lugar mais escolhido entre os dois para passar as férias, que teve 91.67% dos votos, o interior teve apenas 8.33% dos votos.

<u>TFérias</u>	<u>Fi</u>	<u>fri</u>
<b>Praia</b>	22	91.67
<b>Interior</b>	2	8.33
<b>total</b>	24	100



O gráfico acima representa o lugar preferido para passar as férias dos alunos, a cor verde representa a quantidade de alunos que preferem passar na praia, e a cor rosa representa a quantidade de alunos que preferem passar suas férias no interior.

Figura 41 - Análise variável qualitativa (R - Commander) grupo 5

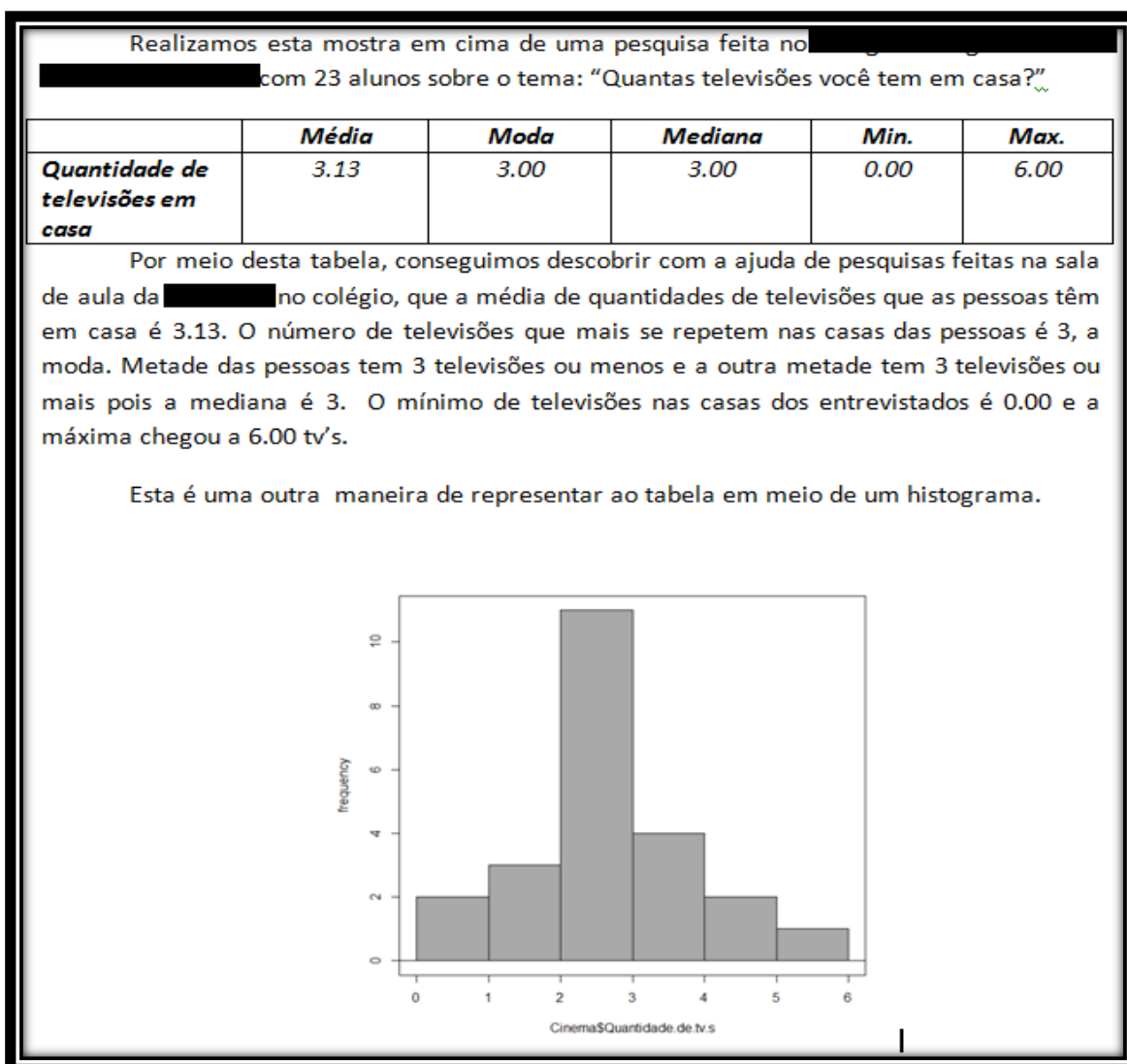


Figura 42 - análise da variável quantitativa (R - Commander) grupo 2

Na Figura 42, nota-se que o grupo 2 concluiu corretamente as características abordadas para uma variável quantitativa. O programa não apresenta explicitamente a medida moda. Porém, mesmo assim, os alunos conseguiram chegar a essa conclusão. O grupo também se preocupou em apresentar o máximo e mínimo, visto que acharam interessante estabelecer estas quantidades. Em relação ao gráfico, a escolha do histograma pelo grupo foi considerada parcialmente adequada, pois se trata de uma variável quantitativa discreta e não contínua. No entanto, como pode ser visto, não foi dado ênfase a esta subdivisão das variáveis.

Os grupos, em geral, conseguiram utilizar com destreza os recursos do programa, o que proporcionou maior concentração nas conclusões dos resultados, comparados com os trabalhos realizados anteriormente. Assim como em algumas partes da Matemática como, por exemplo, na construção gráfica de funções, os alunos se

preocupam mais com as construções em detrimento do que está sendo representado. Os alunos tiveram facilidade na manipulação do programa, o qual se mostrou uma boa ferramenta de aprendizagem. Os alunos, quando não utilizaram o programa R-Commander, apresentaram dificuldades nos significados de alguns resultados e representações. Logo, conclui-se que o *software* contribuiu para um entendimento mais profundo dos conceitos estatísticos, pois possibilitou ao aluno um dinamismo na obtenção dos resultados e na construção das representações.

Desse modo, percebe-se um caminho ao Pensamento Estatístico. Segundo Campos (2011), o Pensamento Estatístico permite entender de maneira mais profunda um problema na sua totalidade. Esta habilidade possibilita ao indivíduo avaliar de maneira correta os modelos, como a escolha de resumos numéricos e os tipos de gráficos. Esta desenvoltura, associada ao Pensamento Estatístico, foi observada nas escolhas realizadas pelos alunos na utilização do *software* para gerar as análises.

## 6.8 DÉCIMO TERCEIRO ENCONTRO: PROPOSTA DE PESQUISA NO ÂMBITO ESCOLAR

Neste encontro, foi proposto à turma que fizesse uma pesquisa tendo como população a escola. Porém, por falta de tempo e recursos, em conversa com os alunos, optamos por entrevistar somente oito turmas da escola (6º, 7º e 8º anos). Cada grupo escolheu um tema para estruturar duas questões, uma qualitativa e outra quantitativa. Os temas foram variados. Alguns grupos optaram por trabalhar os mesmos temas trabalhados em sala de aula. A estratégia de coleta de dados também foi discutida com os alunos.

Os objetivos desta atividade são:

- Oportunizar aos alunos a elaboração de uma pesquisa com uma grande quantidade de observações a ser coletada.
- Avaliar o desenvolvimento e a organização da turma para a pesquisa proposta.

### **Análise do Professor**

Esta atividade começou com a proposta de realizar uma pesquisa no âmbito escolar. Quando comentada, os alunos se animaram com a ideia, principalmente pelo fato de sair da sala de aula. A turma estava disposta a entrevistar todo o colégio, incluindo o turno da manhã. Porém, foi questionado sobre o tempo e a grande quantidade de informações que geraria tal pesquisa, concluindo-se, então, que seriam entrevistadas apenas as turmas do 6º, 7º e 8º ano, totalizando 8 turmas.

Foi dada aos grupos a oportunidade de elaborarem o tema e as questões. A organização das perguntas, em um único questionário, se deu pela discussão de como ocorreriam as entrevistas. A ideia de que cada grupo deveria entrevistar as oito turmas, sugeria uma demanda desnecessária de tempo. Logo, foi decidido utilizar um único questionário e que cada grupo teria duas perguntas neste questionário, uma qualitativa e outra quantitativa sobre o tema escolhido. O aluno *Li* se propôs a unir as perguntas em um único questionário apresentado na Figura 43.

Os alunos tiveram êxito na construção do questionário e na elaboração da estratégia. Em relação à coleta de dados, os alunos sugeriram que fossem divididas as turmas para os grupos, para ter uma abrangência maior e mais rápida.

Esta atividade se enquadra no ambiente 6 de investigação descrito por Skovsmose (2001), caracterizado pelo caráter aberto e questionador. Neste cenário, os alunos se colocaram em movimento em busca dos dados necessários para responder as indagações referentes à pesquisa. Visto estas características, a atividade também se enquadra no caso 2 e 3, descrito por Barbosa (2001), por se tratar de uma modelagem na qual os alunos saem de sala em busca das informações necessárias. Além disso, os assuntos abordados fazem parte do interesse dos alunos, ou seja, são temas transversais que não são necessariamente matemáticos.



Questionário:

- 1) Para qual time você torce?  
 Grêmio                       Internacional                       Outro
- 2) Em quantos jogos de futebol do seu time você foi esse ano?
- 3) Que estilo de música você prefere?  
 Funk                       Reggae                       Rock                       Outro
- 4) Quantas horas por dia você escuta música?
- 5) Você tem namorado(a)?  
 Não     Sim
- 6) Qual seu peso?
- 7) Você possui computador em casa?  
 Não     Sim
- 8) Quanto tempo você passa na frente do computador por dia?
- 9) Você mora com seus pais?  
 Não     Sim
- 10) Quantos irmão você têm?

Figura 43 - Questionário (pesquisa na escola) criado pelos alunos

## 6.9 DÉCIMO QUARTO ENCONTRO: COLETANDO OS DADOS E CONSTRUINDO O BANCO NO R-COMMANDER

O décimo quarto encontro foi dividido em dois momentos: o primeiro destinado para coleta de dados e o segundo para a elaboração do banco de dados. No primeiro momento, para a entrevista das 8 turmas, os alunos subdividiram-se conforme combinado no encontro anterior. As abordagens das turmas foram previamente acordadas com a direção da escola e os demais professores. Os recursos utilizados para estas atividades foram: sala de informática, programa R-Commander e questionários.

Os objetivos desta atividade são:

- Avaliar a participação e organização na coleta de dados.
- Promover a experiência de coleta de dados em ambiente fora de sala de aula.
- Avaliar a criação de bancos de dados no qual é considerado um número significativo de informações.

### **Análise do Professor**

Esta atividade começou com a organização dos alunos, que visitariam as turmas da escola para coleta dos dados. Foram distribuídas, conforme planejado, as turmas que deveriam ser entrevistadas entre grupos de até 3 alunos. Os alunos envolvidos na coleta, de modo geral, apresentaram um bom comportamento, mostrando empenho e comprometimento na tarefa desenvolvida. Em suma, a tarefa foi bem executada, totalizando 131 entrevistas. Porém, em alguns grupos, houve perda de informações, pois os alunos optaram por entregar todos os questionários a serem respondidos simultaneamente, sem acompanhamento, acarretando, assim, em perda de informações.

Em seguida, com o término da coleta, os alunos se dirigiram à sala de informática para começar a elaborar o banco de dados no programa R-Commander. Em relação à estratégia adotada para a digitação dos dados, visto que os questionários foram sintetizados em um único, foram utilizadas pastas catalogadas, as quais os grupos iriam trocando assim que terminassem de transcrever os dados. Porém, apesar dos cuidados tomados, houve divergências na elaboração dos bancos. Em alguns casos, os grupos acabaram perdendo informações (totalizando um número menor de entrevistas) e, em outros, havia informações duplicadas (totalizando um número superior de entrevistas). No entanto, os próprios alunos se deram conta do erro, depois dos bancos criados. Devido à falta de tempo para revisão da digitação, optou-se por trabalhar com os bancos assim mesmo. Em termos da digitação, os alunos demonstraram familiaridade e facilidade com os recursos do R-Commander. Nesta atividade, como em outras, fica claro a “zona de risco” descrita por Skovsmose (2000), no qual aparecem questionamentos e desencadeamentos que não são previstos no processo de aprendizagem.

#### **6.10 DÉCIMO QUINTO e DÉCIMO SEXTO ENCONTROS: ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NA PESQUISA REALIZADA NA ESCOLA.**

Estes encontros se desenvolveram a partir da proposta de utilização do programa R-Commander para análise dos dados coletados na pesquisa realizada na escola. Utilizando o banco já criado no décimo quarto encontro, os grupos deveriam analisar suas respectivas variáveis e interpretar os resultados encontrados. Os resultados foram, então, descritos em documentos do Word, pelos próprios alunos. Estes encontros se desenvolveram na sala de informática com os alunos divididos em 5 grupos.

O objetivo desta atividade é:

- Analisar a participação e o desempenho dos alunos na análise de dados com software R-Commander.

### **Análise do Professor**

Os grupos deveriam resumir e analisar o banco gerado na pesquisa realizada na escola. Cada grupo trabalhou com suas duas respectivas questões. Em relação ao uso do software, os grupos mostraram facilidade com os recursos, visto que os procedimentos já haviam sido utilizados nas atividades anteriores. A Figura 44 a Figura 49 apresentam algumas das análises realizadas pelos grupos.

A Figura 44 e a Figura 45 representam as análises e interpretações do grupo 1 em relação a preferência de time de futebol e a quantidade de jogos assistidos no estádio em 2013, respectivamente. Na Figura 44, em relação a variável time, o grupo não encontrou dificuldades em estabelecer que, na amostra estudada, há um maior número de torcedores do Internacional. Na Figura 45, referente ao número de jogos assistidos, percebe-se que as conclusões estão corretas, porém a escolha de ilustração pelo gráfico de histograma não foi adequada por se tratar de uma variável quantitativa discreta. No entanto, este erro é compreensível, visto que não foi dada ênfase a subdivisão das variáveis quantitativas. Com a escolha do histograma os alunos perceberam uma dificuldade de concluir sobre a moda. O grupo concluiu, graficamente, que a moda estaria entre 0 e 5. Porém, em discussão, o grupo chegou à outra conclusão, a de que a moda seria precisamente zero, pois a mediana é zero. Aqui, percebe-se uma relação estabelecida pelos alunos entre as duas medidas. Esta relação não poderia ser estabelecida a menos que houvesse uma real construção de seus significados, ou seja, os alunos compreenderam os conceitos envolvidos. Segundo Ben-zvi (2008), umas das competências referentes ao raciocínio estatístico é a habilidade de fazer conexões entre os conceitos. Neste momento, percebe-se uma manifestação desta habilidade e um indício do desenvolvimento do raciocínio estatístico.

A Figura 46 apresenta a análise realizada pelo grupo 4, o qual achou interessante pesquisar a quantidade de alunos que possuem computador em casa. Pode-se perceber que o grupo utilizou o gráfico de barras para tomar as conclusões. Estabeleceu de maneira correta que, entre as 136 observações, mais de 80 pessoas possuem computador e exatamente 40 não possuem.

A Figura 47 apresenta a pesquisa realizada pelo grupo 5. O grupo teve como objetivo estabelecer qual a quantidade de alunos que moram ou não com seus pais. O

grupo não enfrentou problemas na criação do banco de dados, analisando assim 131 observações. A construção da tabela, assim como, a construção do gráfico de pizza, foram estabelecidas de formas adequadas. Concluíram que a maioria dos alunos entrevistados mora com seus pais.

Na Figura 48 e na Figura 49 estão apresentadas as análises do grupo 3. O grupo teve como tema de interesse o relacionamento de namoro e o peso dos alunos, respectivamente. Em relação às análises o grupo não apresentou dificuldades nas conclusões. O que fica evidente, analisando a Figura 49, é que o grupo concluiu sobre a moda do conjunto dos pesos a partir do histograma.

Nestes encontros, alguns relatos foram observados pelo professor. As alunas C1 e J relataram que as reportagens, assistidas nos telejornais, mostravam alguns dados estatísticos, e estes começaram a fazer sentido. As alunas relataram que antes das atividades elas não entendiam como eram geradas tais informações e que agora elas tinham uma ideia de como é possível. Isto mostra que as alunas conseguiram identificar as informações estatísticas fornecidas fora do âmbito escolar e, principalmente, que elas notaram esta nova percepção. Em geral, os grupos atingiram os objetivos nos trabalhos apresentados. Os grupos se mostraram engajados nas tarefas.

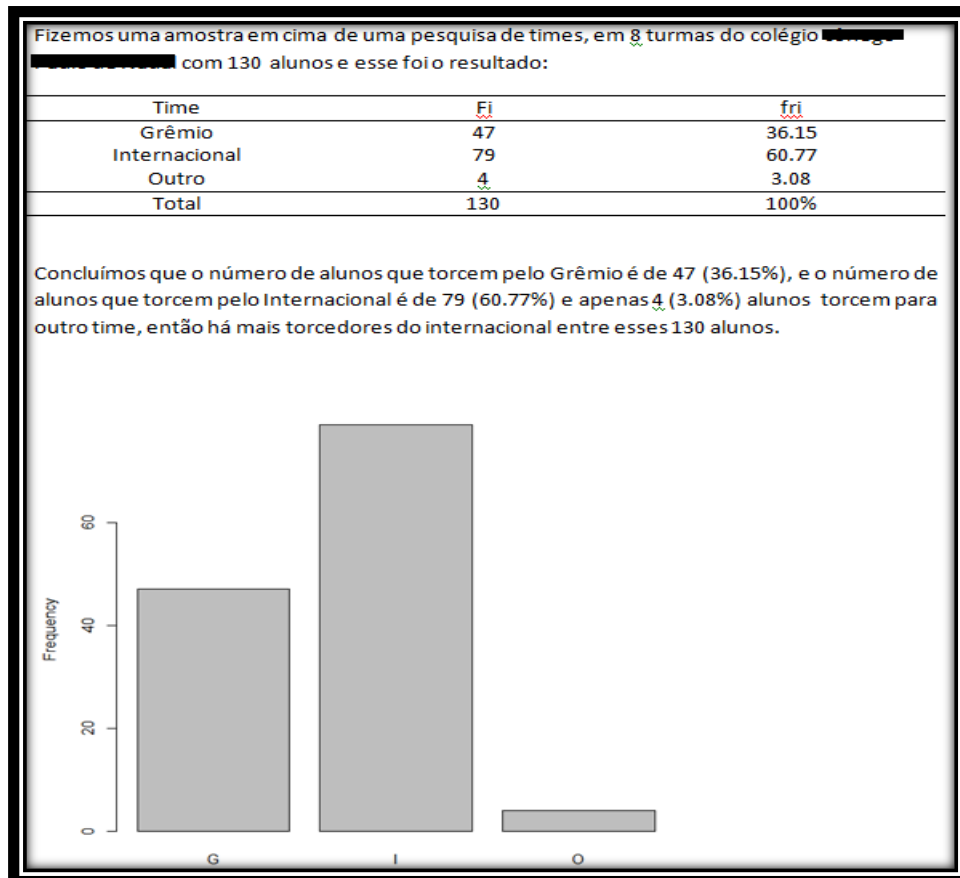


Figura 44 - Análise Time Escola(qualitativa) grupo 1

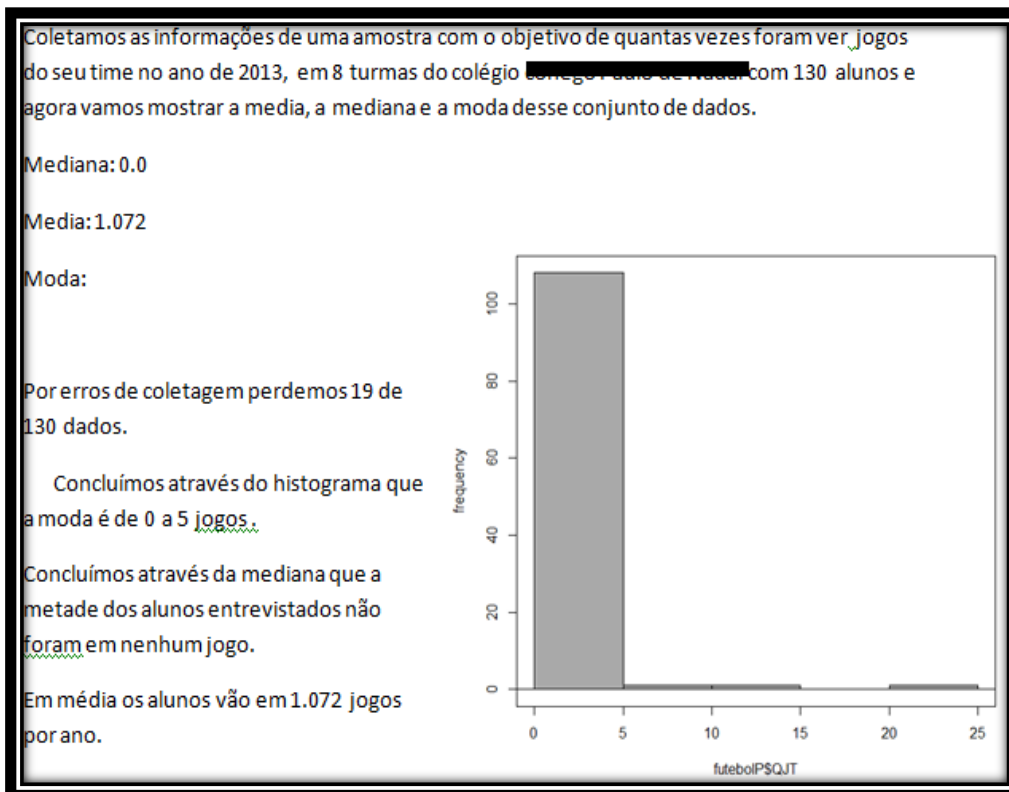


Figura 45 - Análise Pesquisa na Escola (quantitativa) grupo 1

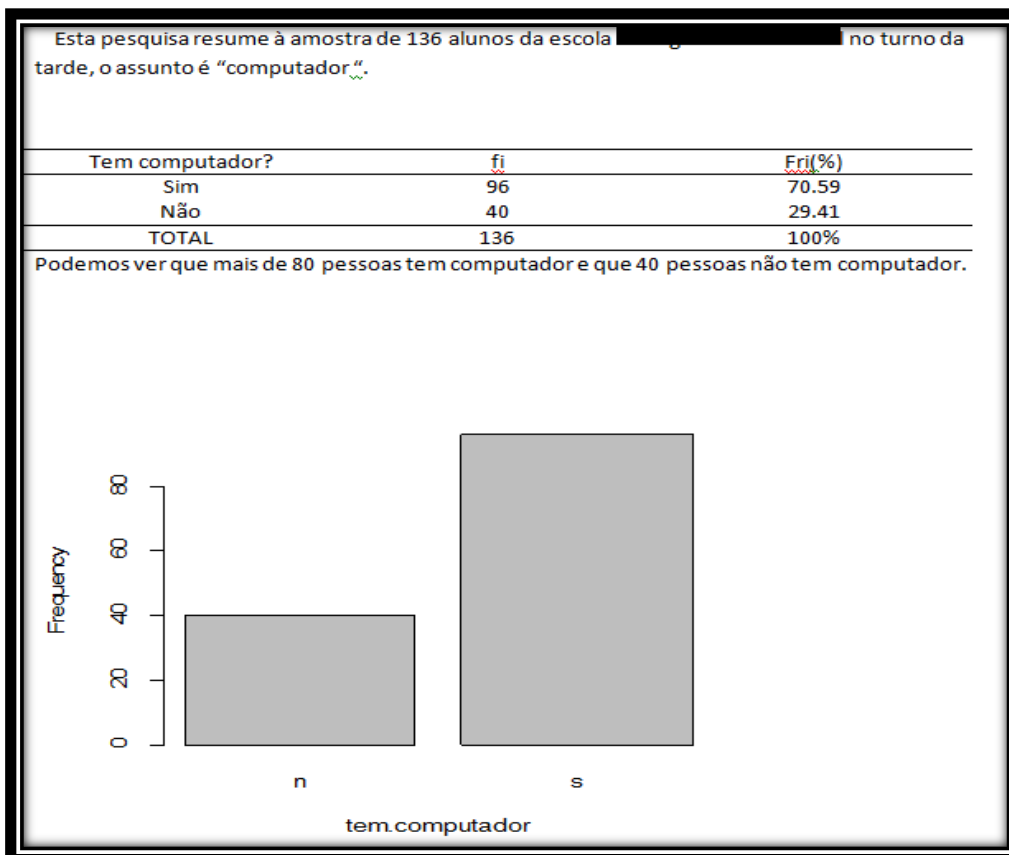


Figura 46 - Análise pesquisa Escola (qualitativa) grupo 4

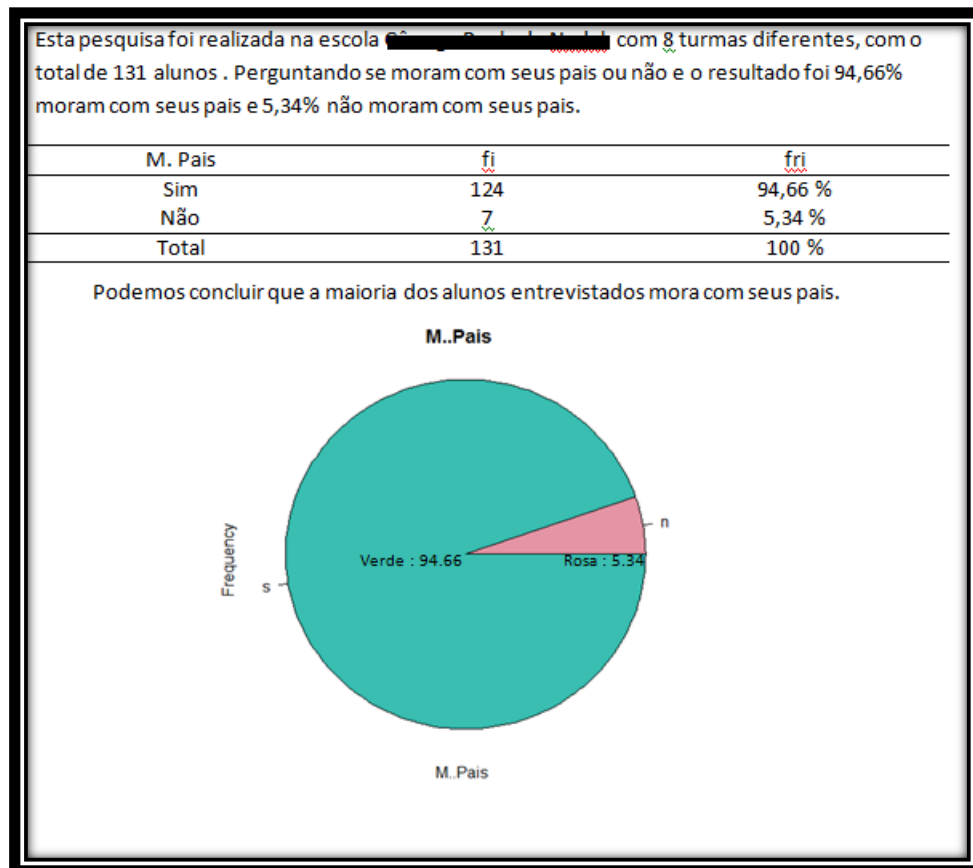


Figura 47 - Análise Pesquisa Escola (qualitativa) grupo 5

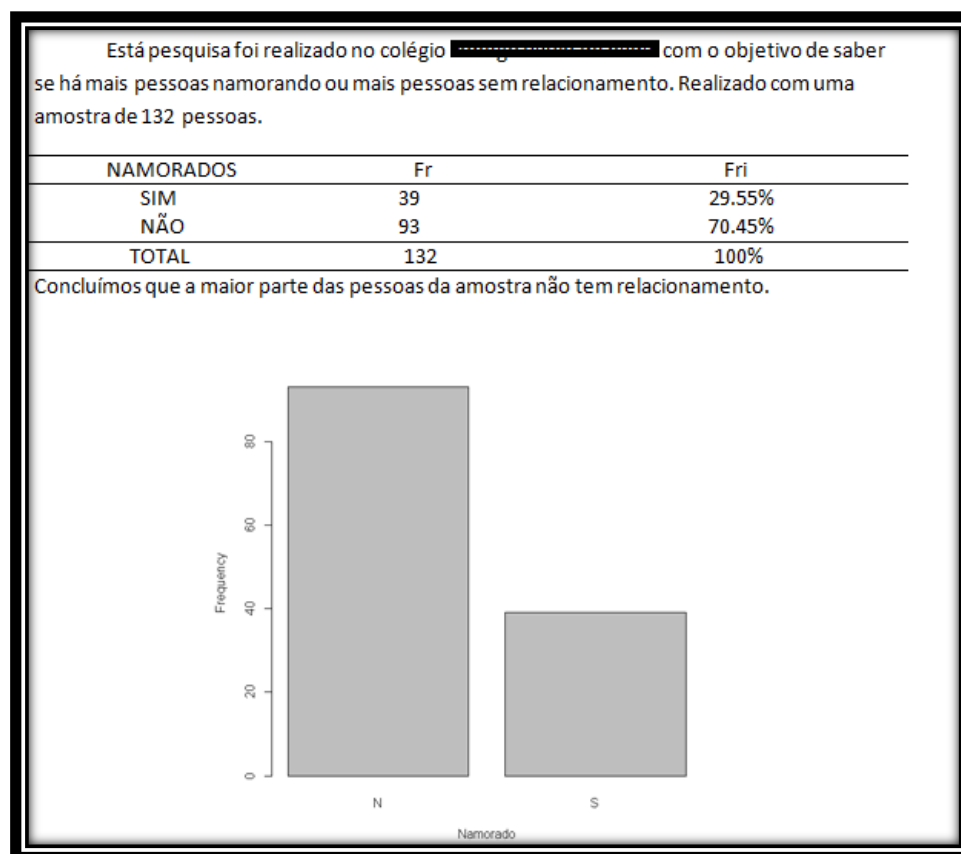


Figura 48 - Análise Pesquisa Escola (qualitativa) grupo 3

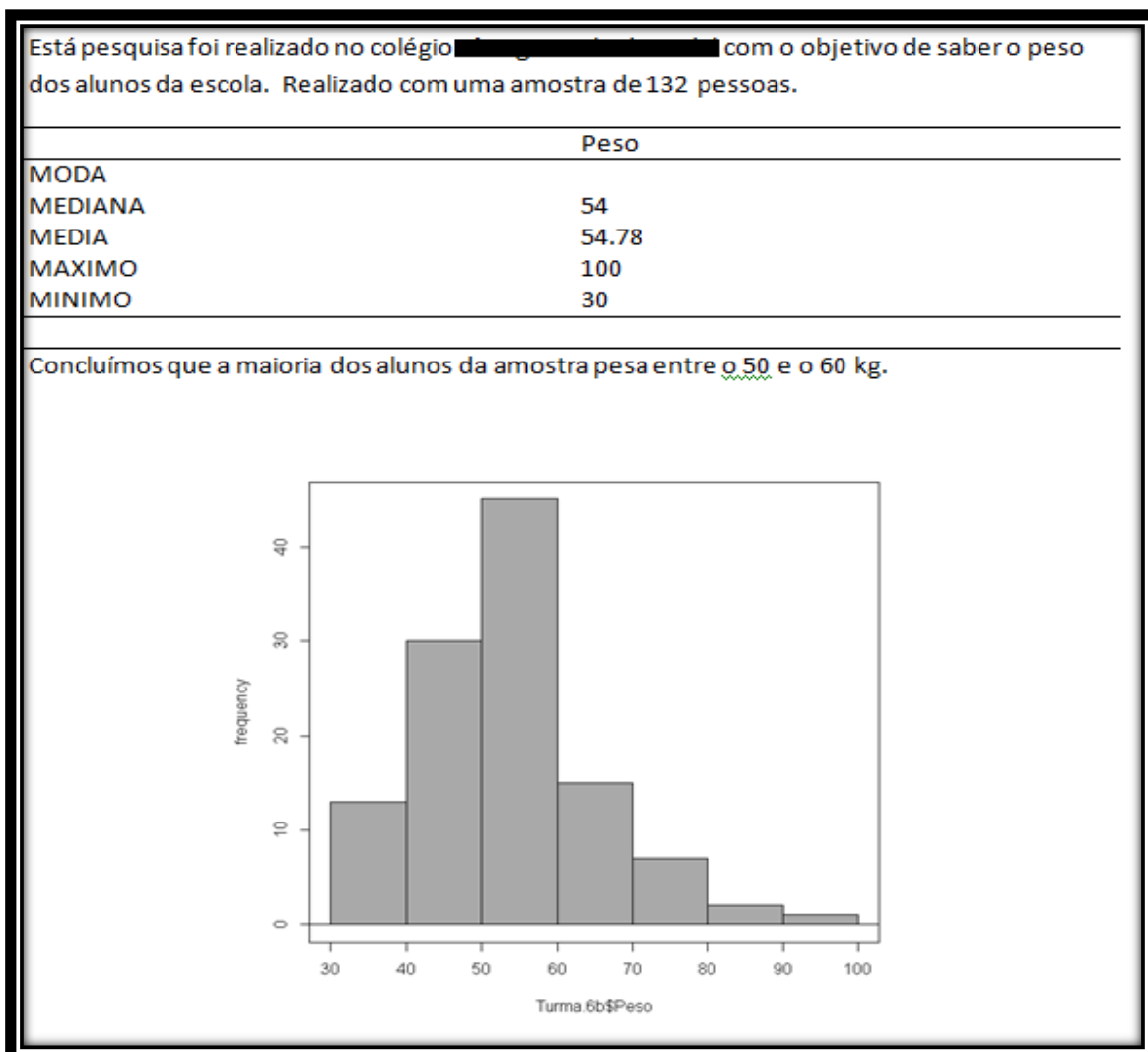


Figura 49 - Análise Pesquisa Escola (quantitativa) grupo 3

### 6.11 DÉCIMO SÉTIMO e DÉCIMO OITAVO ENCONTROS: CONSTRUINDO APRESENTAÇÕES PARA ESCOLA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS.

Visando a comunicação, foi proposta esta atividade. Pensou-se em oportunizar uma experiência da divulgação de informações resultantes de uma pesquisa. Os recursos utilizados nesta atividade são: laboratório de informática e projetor.

Os objetivos desta atividade são:

- Apresentar os resultados encontrados na pesquisa realizada na escola.
- Oportunizar a experiência de transmitir as informações encontradas.
- Tornar o assunto presente para o restante do corpo discente e docente.

#### Análise do Professor

Visto que as análises já haviam sido feitas anteriormente, os alunos não encontraram dificuldades na construção das apresentações, sendo escolhido o uso do

Power Point para a exposição dos resultados. Houve bastante interação entre os grupos, que utilizaram a internet para ornamentar seus trabalhos. Finalizadas as apresentações, os alunos primeiramente expuseram para a própria turma.

Em específico, o grupo 5 achou que seria interessante organizar uma apresentação (que seria exposta às outras turmas) com as definições estudadas em aula. A Figura 50 ilustra a apresentação desenvolvida pelo grupo. A Figura 51 representa a apresentação do grupo 4, na figura o aluno está explicando a representação no gráfico de pizza com os resultados encontrados na pesquisa realizada na escola.

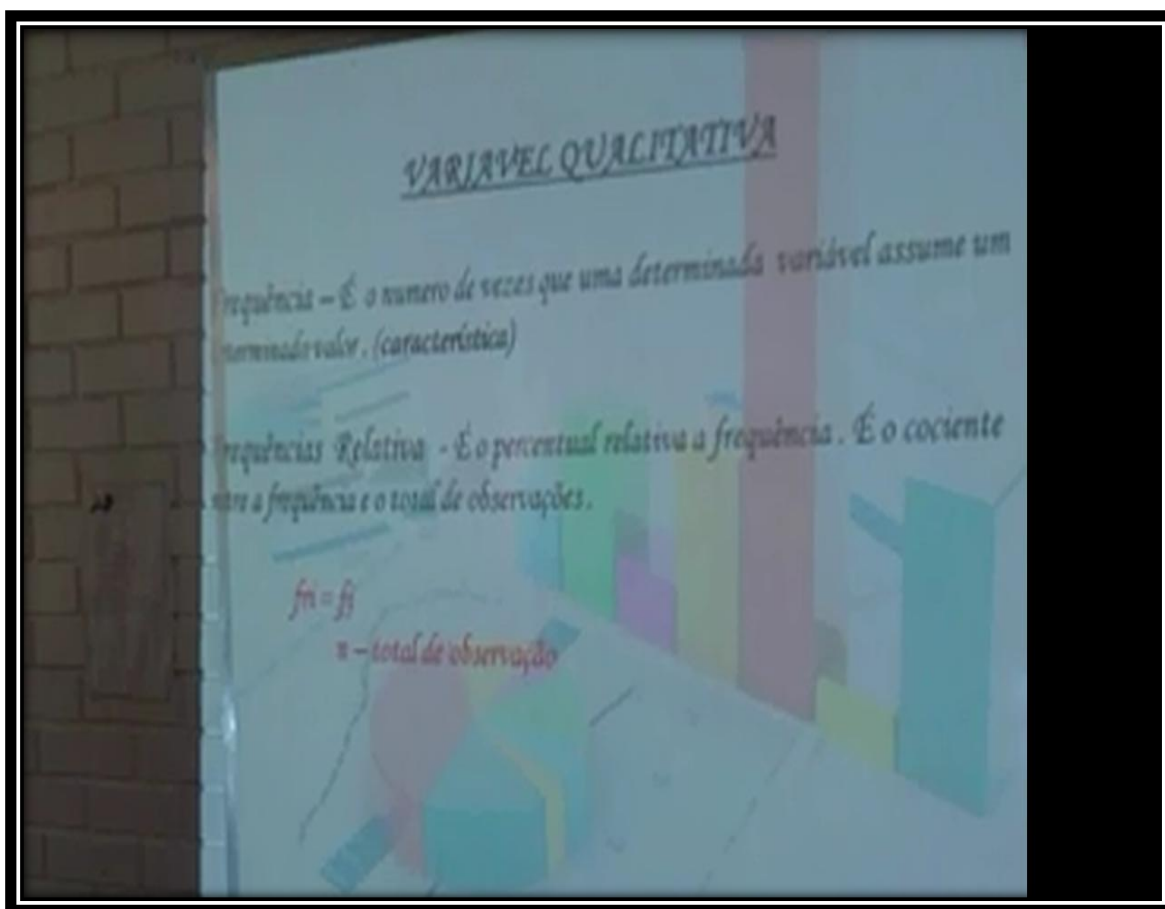


Figura 50 - Apresentação Definições grupo 5



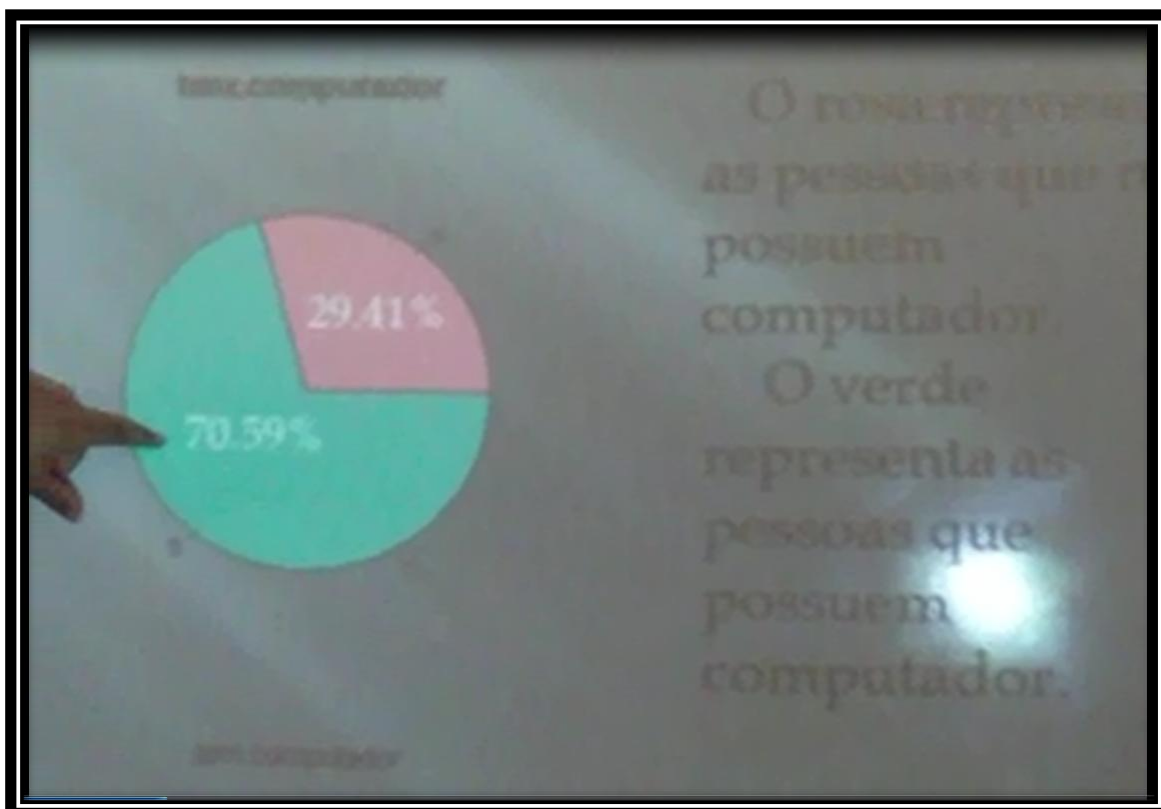


Figura 51 - Apresentação "Computadores" grupo 4

## 6.12 DÉCIMO NONO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS PARA A ESCOLA

A ideia deste encontro se baseia na perspectiva de informar para a comunidade escolar os resultados obtidos nos trabalhos realizados. Os alunos elaboraram trabalhos em grupos para apresentar às turmas as análises e conclusões estabelecidas na pesquisa. Os recursos utilizados para este encontro foram: sala de audiovisual e projetor.

Os objetivos desta atividade são:

- Valorizar os trabalhos realizados.
- Avaliar a organização e o trabalho em equipe.
- Transmitir ao restante dos alunos e professores a possibilidade de se trabalhar com a Estatística interdisciplinariamente.

### Análise do Professor

A apresentação não contou com a presença de todas as turmas da escola, pois algumas turmas estavam em avaliação em outras disciplinas. Então, optou-se por realizar a atividade na sala de audiovisual.

Durante a realização do encontro, os alunos mostraram-se mais tensos e tímidos, comparados à apresentação que se deu anteriormente. Contudo, os grupos mostraram

uma boa participação e organização na exposição dos trabalhos. Em relação aos expectadores, não houve muitas perguntas, porém uma aluna perguntou se iriam trabalhar com estes conceitos no próximo ano, mostrando-se interessada. Os professores, em conversa logo após as apresentações, questionaram sobre a possibilidade de trabalhar, de forma interdisciplinar, os conceitos da Estatística.

Serão ilustradas algumas imagens da apresentação relatada. A Figura 52 e a Figura 53 são imagens que ilustram a apresentação do grupo 1. A Figura 54 é a ilustração da apresentação do grupo 4. Em geral, todos os grupos cumpriram com os objetivos.



Figura 52 - Apresentação grupo 1

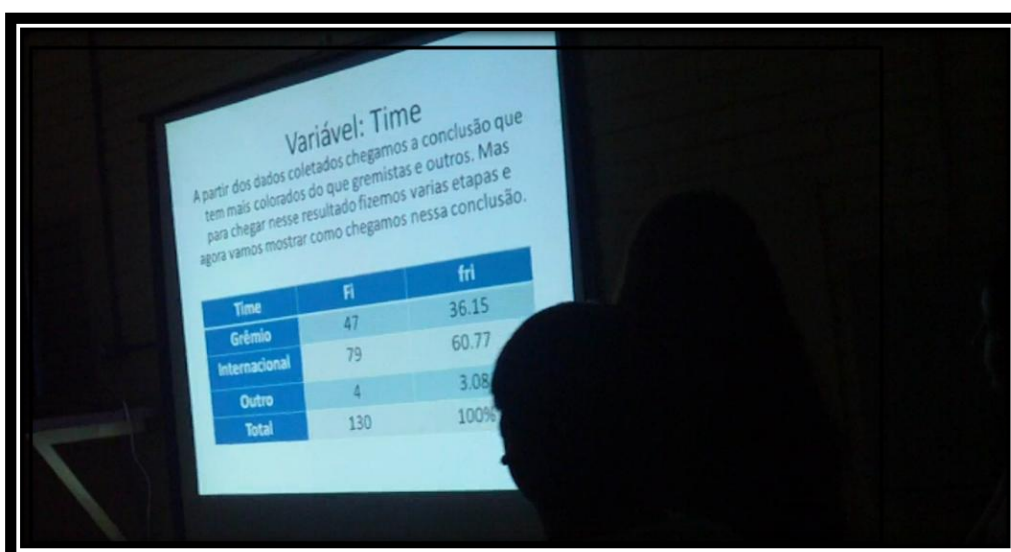


Figura 53 - Apresentação tabela grupo 1

1º : Tem ou não computador

Tem computador	n	%
Sim	96	70.59%
Não	40	29.41%
TOTAL	136	100.0%

Figura 54 - Apresentação tabela grupo 4

## 7. CONCLUSÃO

Pode-se observar a importância relatada nos parâmetros curriculares que dão conta do estudo da Estatística na Educação Básica. Além dos apontamentos relevantes ao seu estudo, de que os conceitos melhorariam o entendimento em outras disciplinas e de que possibilitaria uma postura investigativa, a Estatística também se apresenta cada vez mais imprescindível no exercício de uma cidadania plena. Assim, pode-se pensar que é dever dos educadores vislumbrar a educação destes conceitos para a formação efetiva dos educandos. Para tanto, é que se deve considerar as formas de abordagem dos conteúdos estatísticos. E é neste ideal que foi desenvolvida uma sequência didática para a abordagem da Estatística, baseada na Modelagem Matemática e aliada a um recurso dinâmico, o programa R-Commander.

O objetivo deste trabalho foi a elaboração de uma sequência didática que direcionasse o estudo dos conceitos estatísticos em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental. Para a avaliação dos objetivos, foram respondidas as seguintes questões: Como abordar o ensino da Estatística a partir da Modelagem Matemática? A Modelagem, aliada a um planejamento de ensino e a um programa estatístico, será um caminho para uma boa abordagem da Estatística? A proposta de pesquisa e coleta de dados por parte do corpo discente é capaz de ser motivadora para o entendimento da Estatística? A sequência didática para a abordagem da Estatística contribuiria na formação crítica do indivíduo?

Pensando no desenvolvimento do ensino da Estatística em nível da escola básica, percebe-se, analisando as propostas de ensino nos anos subsequentes ao nono, que não é sugerido o estudo dos conceitos estatísticos. Com isso, a abordagem elaborada neste trabalho teve que ter como ponto de partida a introdução da Estatística.

A Modelagem, na qual foi baseada esta proposta, possibilitou aos alunos indagarem sobre a realidade, pois, por meios não fixados, os mesmos puderam vivenciar experiências reais. Os alunos, em vista das propostas elaboradas nas atividades, se mostraram estimulados em investigar e indagar sobre os temas propostos por eles. Além disso, a proposta de pesquisa realizada dentro do ambiente da escola possibilitou modelar a realidade dos alunos e, assim, trabalhar em um ambiente de investigação.

A proposta didática foi capaz de despertar o interesse dos alunos e, mais do que a curiosidade, fez com que os alunos se movimentassem. Os alunos, que até então se

apresentavam apáticos nas aulas de Matemática, colocaram-se em movimento em busca das indagações levantadas por eles. Desse modo, no desenvolvimento desta experiência constatou-se que os alunos tiveram um papel ativo na construção de seus conhecimentos, colocando o professor em uma posição de orientador deste desenvolvimento.

O programa estatístico serviu como facilitador nas construções e teve papel importante no desenvolvimento da aprendizagem. Pensando que os recursos educacionais, tais como programas tecnológicos, auxiliam a consolidação do conhecimento é que se arquitetou nesta proposta o uso do *software* R-Commander. O programa, muito mais que uma simples ferramenta, mostrou-se capaz de romper com a visão estática e monótona de algumas construções, proporcionando o dinamismo e possibilitando aos alunos uma maior reflexão sobre os conceitos estudados.

O estudo elaborado mostrou que há possibilidades de se trabalhar com temas transversais, que se mostram importantes no desenvolvimento do indivíduo, como os temas sociais. Estes assuntos apareceram nos tópicos propostos pelos próprios alunos como, por exemplo, a curiosidade sobre a inserção dos alunos da escola em termos tecnológicos, e o índice de alunos que moram com os pais. Logo, pode-se concluir que este estudo proporcionou aos alunos a oportunidade de trabalhar com temas que contribuem com o seu desenvolvimento crítico.

Inicialmente, também era previsto trabalhar os conceitos de medidas de variabilidade e o princípio de inferência estatística. Porém, não foi possível abordar estes conteúdos. Contudo, os alunos mostraram que estes conteúdos também poderiam ter sido vistos, pois, além da turma atingir os objetivos propostos, demonstrou o entendimento de que as medidas trabalhadas por si só não resumiriam de forma completa o conjunto de dados.

Em suma, a pesquisa mostrou-se eficaz na construção e no desenvolvimento dos conteúdos estatísticos. Analisando a proposta, acredita-se que é possível começar o estudo ainda nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Assim, esta sequência se mostrou motivadora, transformando o Ensino.

Desse modo, trabalhar com Modelagem e se enquadrar em um ambiente voltado à investigação, transformou a sala de aula. Sendo essa uma alternativa para superar a limitação da falta de ensino de Estatística na escola básica.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, H. G.; BARCELOS, G. T.; BATISTA, S. C. F. **Estudando Geometria Analítica**. IFECT, Ministério da Educação. Campos dos Goytacazes, 2012.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. Reunião anual da ANPED, v. 24, p. 1-15, 2001.
- Barbosa, J. C. "**Modelagem Matemática na sala de aula**." Revista Perspectiva (2003): 65-74.
- BRASIL, MEC, SEB. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEB, 2006.
- BROUSSEAU, G. **Le contrat didactique: le milieu. Recherches em Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage Editions, 1990
- BENNEMANN, Marcio; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. IV Encontro de Produção Discente em Educação Matemática. São Paulo, v.1, n.1, pg. 103-112, 2012.
- BEN-ZVI, D. **Research on Developing Statistical Reasoning: Reflections, Lessons Learned, and Challenges**. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION - ICME, 11th. 2008, Monterrey, Annals... Monterrey, México. 2008. Disponível em: < <http://www.icme11.org/node/1530.html> >. Acesso em: 15 de março de 2014.
- BUSSAB, Wilton de Oliveira; MORETTIN, Pedro Alberto. **Estatística básica**. 8ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.
- CAMPOS, Celso Ribeiro; JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lúcia L; FERREIRA, Denise H L. **Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica**. Revista Bolema, Rio Claro (SP), v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.
- CINELLI, Nair Pereira Figueiredo et al. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática 9º ano**. 1.ed. Volume IV – São Paulo: Ática, 2012.
- DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey; **Estatística Aplicada**. Tradução Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Saraiva, 2001.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio; **Investigação em Educação Matemática: Percursos teóricos e Metodológicos**. São Paulo: Autores Associados, ago. 2007.

- GARFIELD, J. **The challenge of developing statistical reasoning.** *Journal of Statistics Education*, Alexandria, VA, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: < <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html> >. Acesso em: 15 2014.
- GRAVINA, M. A.; BÚRIGO, E. Z.; BASSO, M. V. A.; GARCIA, V. C. V. (Org.). **Matemática, Mídias Digitais e Didática: Tripé para a formação do professor de Matemática.** Evangraf. Porto Alegre, 2012.
- GRAVINA, M. A; SANTAROSA, L. M. **A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados.** In: Rede Iberoamericana de Informática Educativa, 4. Anais eletrônicos do IV Congresso RIBIE, p. 1-16. Brasília, 1998.
- HAACK, D. G. **Statistical Literacy: A guide to interpretation.** North Scituate, MA, USA: Duxbury Press, 1979
- JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. **Uma reflexão sobre a Modelagem matemática no contexto da Educação Matemática Crítica.** *BOLEMA*, Rio Claro, Ano 19, n.25; p. 71-88, maio 2006.
- JONASSEN, D. **O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista.** *Em Aberto*, n. 16, p.70-88. Brasília, 1996.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.
- MEMÓRIA, José Maria Pompeu. **Breve História da Estatística.** Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.
- MOREIRA, A. F. **Práticas de interpretação em ambientes de aprendizagem de Física.** Belo Horizonte, UFMG, 2003, Tese de Doutorado, 180p.
- MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.** Porto Alegre: 1997. Disponível em:< <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: nov. 2012.
- OLIVEIRA, M. **Matemática Dinâmica.** Escola E. B. 2, 3 Piscinas. Lisboa, 2009. Disponível em: <[HTTP://www.matematicadinamica.com](http://www.matematicadinamica.com)>. Acesso em: 14 Fev. 2014.
- PFANNKUCH, M.; WILD, C. Towards an understanding of Statistical thinking. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking.** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 17-46.
- PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento.** 2ª Ed. Vozes: Petrópolis, 1996.
- SEDLMEIER, P. **Improving Statistical Reasoning: Theoretical Models and Practical Implication.** Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1999.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, nº 14, p. 66 a 91, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia**. 3º Ed. Campinas: Papirus, 2001.

TRIOLA, M. (1998). **Introdução à estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro (RJ): LTC.

Vídeo “O Prazer da Estatística”

(Disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=xLr68J2yDJ8>).



## ANEXO 1 – Termo de Consentimento Informado

## TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, da turma 80 do Colégio Cônego Paulo de Nodal, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada Uma proposta de Ensino de Estatística no Nono Ano do Fundamental, desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) Prof. Luís Henrique Pio de Almeida. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Dra. Luciana Neves Nunes, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone 3308-6177 ou e-mail [lnunes@mat.ufg.br](mailto:lnunes@mat.ufg.br).

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- Aplicação de uma sequência didática para o ensino de Estatística.
- Avaliar se alguns recursos que serão utilizados na sequência didática são estimulantes para o interesse e compreensão dos conteúdos de Estatística.
- Avaliar se os recursos a serem utilizados na sequência como o vídeo, jornais e revistas, o software R-Commander e a plataforma digital Moodle, são eficientes no processo de Ensino e Aprendizagem.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade, sendo garantido o sigilo de todas informações.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de entrevista/questionário escrito etc, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A gravação das etapas da pesquisa será um instrumento de apoio para o pesquisador na retomada do planejamento, apenas como consulta, sendo que as gravações não serão publicadas. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço Av. da Cavallhada, 4357 - Porto Alegre - RS, telefone 32633775/e-mail [lh.pioalmeida@gmail.com](mailto:lh.pioalmeida@gmail.com).

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do Responsável:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

*Luís H. Pio de Almeida*

Assinatura do Orientador da pesquisa:

*Luciana Neves Nunes*

**ANEXO 2 – Sequência Didática**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

PRODUTO DA DISSERTAÇÃO  
PROPOSTA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA EM UM TURMA DE NONO ANO  
DO ENSINO FUNDAMENTAL COM USO DO PROGRAMA R-COMMANDER

Luís Henrique Pio de Almeida

2014

## PRODUTO FINAL

Aqui é apresentado a proposta de ensino sugerida nesta dissertação para o ensino de Estatística no nono ano do Ensino Fundamental com a utilização do programa R-Commander. Busca-se, com este material uma alternativa ao ensino de Estatística na escola básica. Para tanto, utilizou-se a ferramenta computacional R-Commander, para dar dinamismo nas construções das medidas e gráficos. Porém, esta proposta também pode ser pensada com outras ferramentas computacionais.

Este material se destina a professores de matemática ou de outras áreas do conhecimento que buscam subsidio para o ensino e aprendizagem da Estatística, podendo ser adaptado a cada turma. A sequência didática apresentada se divide em 19 encontros e, para facilitar o entendimento, são descritos os objetivos de cada encontro.

Finalizando, aconselha-se os professores a não se apressarem em apresentar as respostas das indagações, pois acredita-se que os alunos são capazes de se colocar em movimento em busca da construção de seus conhecimentos. Além disso, acredita-se que trabalhar com a turma dividida em grupos pode contribuir para o aprendizado. Deseja-se que esta proposta seja referência ao ensino de Estatística.

### **PRIMEIRO ENCONTRO: O PRAZER DA ESTATÍSTICA E AS APLICAÇÕES DA ESTATÍSTICA NO COTIDIANO**

Este primeiro encontro se divide em dois momentos distintos: um para a apresentação de um vídeo contextualizando a Estatística e outro para o reconhecimento de dados estatísticos. Com isso, no primeiro momento se propicia aos alunos a visualização do vídeo “*O Prazer da Estatística*”. Este vídeo foi escolhido por apresentar a Estatística presente no cotidiano dos alunos.

Após a visualização do vídeo, é proposta uma discussão sobre o tema e de como as informações, levantadas no vídeo, foram construídas. Esta discussão foi realizada com todos os alunos. Para esta atividade, a metodologia empregada foi a expositivo-dialógica. Os recursos utilizados nesta etapa são: sala de áudio e projetor.

Os objetivos desta atividade são:

- Verificar se o vídeo pode despertar a curiosidade sobre o tema Estatística;
- Proporcionar o contato dos discentes com dados estatísticos;
- Relacionar a estatística com a realidade;
- Reconhecer informações oriundas da Estatística;

- Definir Estatística a partir do questionamento das informações do vídeo.

No segundo momento, é solicitado aos alunos, divididos em grupos, que identifiquem, a partir das ideias abordadas no vídeo, os dados estatísticos presentes em diferentes reportagens.

Os objetivos desta atividade são:

- Aproximar os alunos a um ambiente concreto e mais próximo da realidade;
- Propiciar aos alunos a oportunidade de indagarem os dados fornecidos pelas reportagens;
- Reconhecer, a partir das discussões anteriores, dados provenientes de um estudo estatístico.

### **SEGUNDO e TERCEIRO ENCONTROS: DEFININDO PESQUISA E VARIÁVEL EM UMA COLETA DE DADOS**

O segundo e terceiro encontros são divididos em duas atividades. Na primeira, é proposta uma discussão sobre o conceito de pesquisa, em vista das discussões anteriores. O conceito e os objetivos de se realizar uma pesquisa são o centro da discussão. No entanto, aproveita-se a também para estabelecer os conceitos de variável, população e amostra. Nesta atividade, os recursos utilizados são quadro e giz.

Os objetivos desta atividade são:

- Propiciar aos alunos a oportunidade de indagarem sobre os objetivos de se fazer uma pesquisa.
- Construir os conceitos de pesquisa.

Na segunda atividade, os alunos são separados novamente em cinco grupos. É proposto, aos grupos, um levantamento de dados em sala de aula, no qual os alunos entrevistarão a turma para obter informações. Os questionários, com temas variados, são criados previamente pelo professor. Os temas abordados foram de escolha do professor ou de escolha dos alunos

Os objetivos desta atividade são:

- A partir de uma coleta de dados em sala de aula, exemplificar uma pesquisa.
- Oportunizar a experiência de organização de uma pesquisa.

Com o objetivo de registrar os comentários e, posteriormente, avaliar o processo de aprendizagem, as atividades foram gravadas em vídeo.

#### **QUARTO e QUINTO ENCONTROS: CONSTRUINDO O CONCEITO DE VARIÁVEL QUALITATIVA E QUANTITATIVA**

O quarto e o quinto encontro são divididos em duas atividades. No primeiro, é proporcionado um debate sobre população e amostra, discutindo-se, também, a ideia de variáveis quantitativas e qualitativas. Os alunos podem se posicionar em círculo para propiciar a discussão entre o grupo. As definições de variáveis qualitativa e quantitativa também são apresentadas logo após a discussão realizada. Os recursos utilizados nesta prática se resumiram a quadro e giz.

Os objetivos desta atividade são:

- Construir e apresentar os conceitos de amostra, variáveis qualitativas e variáveis quantitativas.
- Diferenciar variáveis quantitativas e qualitativas.

No segundo momento os alunos têm a tarefa de diferenciar, utilizando o questionário trabalhado na atividades anteriores, variáveis qualitativas de quantitativas. A atividade foi realizada em grupos, os mesmos que realizaram a coleta de dados em sala de aula.

O objetivo desta atividade é:

- Assimilação dos conceitos trabalhados.

#### **SEXTO ENCONTRO: ORGANIZANDO O BANCO DE DADOS.**

No sexto encontro, com o objetivo de proporcionar o entendimento da necessidade de organizar os dados em banco, é elaborada uma atividade para criar um banco de dados. A atividade consistiu em organizar as informações provenientes de times do campeonato brasileiro como, por exemplo, número de gols sofridos, pontuação, número de vitórias, entre outros. Os alunos deveriam tabular, da melhor forma possível, estas informações. Este tema (futebol) é escolhido visando aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos, de forma a induzir os resultados.

O objetivo desta atividade é:

- Estimular os alunos na criação e organização de banco de dados.

Os alunos dessem se organizar nos mesmos grupos das atividades anteriores. O motivo para manter os mesmos grupos é induzir a troca de informações entre os alunos

de forma constante, possibilitando assim uma melhor interação entre alunos e professor-grupo.

### **SÉTIMO, OITAVO e NONO ENCONTROS: CONSTRUINDO OS CONCEITOS DE FREQUÊNCIA E DE MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL.**

O sétimo, oitavo e nono encontro são divididos em duas atividades. Na primeira atividade, os alunos são convidados a organizar o banco de dados da pesquisa realizada em sala de aula. A avaliação desta atividade se dá a partir da análise dos resumos e conclusões apresentados pelos grupos.

O objetivo desta atividade é:

- Organizar e estruturar um banco de dados de uma pesquisa realizada pelos alunos.

Na segunda atividade, são definidas as frequências absoluta e relativa para as variáveis qualitativas, e a média, a moda e a mediana para as variáveis quantitativas. Para estas definições, são elaborados dois exemplos: um conjunto de dados sobre a cor dos olhos de um grupo fictício e outro conjunto com o número de gols sofridos pelo goleiro da turma nos jogos do torneio da escola. Estes exemplos podem ser adaptados às características da turma. Os recursos utilizados foram quadro e giz.

Os objetivos deste encontro destacam-se por:

- Construir os conceitos de frequências.
- Construir os conceitos de média, moda e mediana.

### **DÉCIMO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DO R-COMMANDER NO SOFTWARE R-PROJECT.**

O décimo encontro se desenvolve a apresentação do programa R-Commander, pacote do *software* R-Project, também conhecido como R. Os recursos utilizados para este encontro foram: sala de informática, projetor, software R e Plataforma virtual Moodle. Outros recursos podem ser adaptados.

Os objetivos destas atividades destacam-se por:

- Apresentar uma ferramenta dinâmica para o estudo de variáveis quantitativas e qualitativas.
- Apresentação de um software que facilita o trabalho com grandes quantidades de dados.

- Criar um banco de dados digital, da pesquisa realizada em sala de aula, no R-Commander.

### **DÉCIMO PRIMEIRO E DÉCIMO SEGUNDO ENCONTROS: ANÁLISE DOS DADOS NO PROGRAMA R-COMMANDER**

O décimo primeiro e décimo segundo encontros se desenvolvem a partir da proposta de utilização do programa R-Commander. Utilizando o banco criado no décimo encontro, os alunos devem analisar as variáveis e interpretar os resultados encontrados. Como este *software* não proporciona a visualização direta em tabelas, também foram explorados os recursos do Excel e Word. Estes encontros ocorreram na sala de informática, com os alunos divididos em grupos.

O objetivo desta atividade é:

- Apresentar a análise de dados no software R-Commander.
- Desenvolver a análise de dados no software R-Commander.

### **DÉCIMO TERCEIRO ENCONTRO: PROPOSTA DE PESQUISA NO ÂMBITO ESCOLAR**

Neste encontro, é proposto à turma que faça uma pesquisa tendo como população a escola. Cada grupo escolhe um tema para estruturar duas questões, uma qualitativa e outra quantitativa. Os temas podem ser variados. A estratégia de coleta de dados é discutida com os alunos.

Os objetivos desta atividade são:

- Oportunizar aos alunos a elaboração de uma pesquisa com uma grande quantidade de observações a ser coletada.
- Avaliar o desenvolvimento e a organização da turma para a pesquisa proposta.

### **DÉCIMO QUARTO ENCONTRO: COLETANDO OS DADOS E CONSTRUINDO O BANCO NO R-COMMANDER**

O décimo quarto encontro é dividido em dois momentos: o primeiro destinado para coleta de dados e o segundo para a elaboração do banco de dados. No primeiro momento, para a entrevista das turmas, os alunos se dividem conforme combinado no

encontro anterior. Os recursos utilizados para estas atividades foram: sala de informática, programa R-Commander e questionários.

Os objetivos desta atividade são:

- Avaliar a participação e organização na coleta de dados.
- Promover a experiência de coleta de dados em ambiente fora de sala de aula.
- Avaliar a criação de bancos de dados no qual é considerado um número significativo de informações.

### **DÉCIMO QUINTO e DÉCIMO SEXTO ENCONTROS: ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NA PESQUISA REALIZADA NA ESCOLA.**

Estes encontros se desenvolvem a partir da proposta de utilização do programa R-Commander para análise dos dados coletados na pesquisa realizada na escola. Utilizando o banco já criado no décimo quarto encontro, os grupos devem analisar suas respectivas variáveis e interpretar os resultados encontrados. Os resultados são, então, descritos em documentos do Word, pelos próprios alunos. Estes encontros se desenvolveram na sala de informática com os alunos divididos grupos.

O objetivo desta atividade é:

- Analisar a participação e o desempenho dos alunos na análise de dados com software R-Commander.

### **DÉCIMO SÉTIMO e DÉCIMO OITAVO ENCONTROS: CONSTRUINDO APRESENTAÇÕES PARA ESCOLA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS.**

Visando a comunicação, é proposta esta atividade. Objetiva-se em oportunizar uma experiência da divulgação de informações resultantes de uma pesquisa. Os recursos utilizados nesta atividade são: laboratório de informática e projetor.

Os objetivos desta atividade são:

- Apresentar os resultados encontrados na pesquisa realizada na escola.
- Oportunizar a experiência de transmitir as informações encontradas.
- Tornar o assunto presente para o restante do corpo discente e docente.



## **DÉCIMO NONO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS PARA A ESCOLA**

A ideia deste encontro se baseia na perspectiva de informar para a comunidade escolar os resultados obtidos nos trabalhos realizados. Os alunos elaboram trabalhos em grupos para apresentar às turmas as análises e conclusões estabelecidas na pesquisa. Os recursos utilizados para este encontro foram: sala de audiovisual e projetor.

Os objetivos desta atividade são:

- Valorizar os trabalhos realizados.
- Avaliar a organização e o trabalho em equipe.
- Transmitir ao restante dos alunos e professores a possibilidade de se trabalhar com a Estatística interdisciplinariamente.