



Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Ciências Exatas e da Terra
Departamento de Matemática



Atividades Esportivas e Estatística Básica

Melquíades Novaes dos Santos Júnior

Mestrado Profissional em Matemática: PROFMAT/SBM

Orientador: **Prof. Dr. Reinaldo de Marchi**

Trabalho financiado pela Capes

Cuiabá - MT

Junho de 2017

Atividades Esportivas e Estatística Básica

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação, devidamente corrigida e defendida por Melquíades Novaes dos Santos Júnior e aprovada pela comissão julgadora.

Cuiabá, 9 de Junho de 2017.

Prof. Dr. Reinaldo de Marchi
Orientador

Banca examinadora:

Prof. Dr. Reinaldo de Marchi.
Prof. Dr. Ruikson Sillas de Oliveira Nunes.
Prof. Dr. Edgar Nascimento.

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT, da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título **de Mestre em Matemática**.

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S237a Santos Júnior, Melquíades Novaes dos.
Atividades esportivas e estatística básica / Melquíades Novaes dos Santos Júnior. -- 2017
xiii, 57 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Reinaldo de Marchi.
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Cuiabá, 2017.
Inclui bibliografia.

1. Projeto. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Esportes. 4. Estatística descritiva. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 – Boa Esperança – 78.060-900 – Cuiabá/MT
Tel : (65) 3615-8576 – E-mail : profmat@ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Atividades Esportivas e Estatística Básica"

AUTOR : Melquíades Novaes dos Santos Junior

defendida e aprovada em 09/06/2017.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador Doutor Reinaldo de Marchi
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador Interno Doutor Ruikson Sillas de Oliveira Nunes
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador Externo Doutor Edgar Nascimento
Instituição : Instituto Federal de Mato Grosso

Cuiabá, 09/06/2017.

À minha amada mãe.

Agradecimentos

À minha querida mãe que com toda a simplicidade do mundo me ensina coisas novas todos os dias. Meus queridos irmãos e sobrinhos que não conseguirei com palavras expressar todo o meu amor por vocês. Meu filho Lucas por entender minha ausência nesse período. A minha eterna amada Luciana por todo carinho. E ao meu pai que partiu antes do combinado, mas deixou lições para vida toda. Aos professores do curso e em especial professor Reinaldo de Marchi, que com paciência e humildade esteve sempre presente. Aos colegas de curso que nesse período de estudos me ajudaram a chegar até aqui. E aos meus queridos alunos que foram voluntários nesse tabalho.

Aos que aqui chegaram,
vale lembrar que sempre estaremos em
construção:

*A maior riqueza do homem
é a sua incompletude.*

*Não aguento ser
apenas um sujeito
que abre portas,
que puxa válvulas,
que olha o relógio,
perdoai*

Mas eu preciso ser Outros.

Manoel de Barros.

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar observações sobre a utilização de um Projeto de Estatística Descritiva como estratégia pedagógica para o ensino-aprendizagem de Estatística. Com a finalidade de proporcionar um estudo mais significativo e que valorize o desenvolvimento das competências estatísticas e dessa forma contemplar em grande parte os objetivos da Educação Estatística. Os alunos com idades variando entre 14 a 17 anos, da Escola Estadual Mercedes de Paula Sôda, foram incumbidos de organizar uma competição esportiva com os alunos do quarto, quinto e sexto anos. Tal abordagem propiciou um conteúdo mais atrativo e ao mesmo tempo que envolveu todos os participantes no processo. O objetivo é desenvolver nos alunos a habilidade de investigar dados, se comunicar utilizando de termos estatísticos e dar significado ao conteúdo curricular através de situações reais. No final o material produzido, bem como a participação dos alunos será analisado e as impressões gerais sobre o impacto do Projeto no desenvolvimento das competências estatísticas.

Palavras chave: Projeto, ensino-aprendizagem, esportes, estatística descritiva.

Abstract

The purpose of this paper is to present observations about the use of a Project Descriptive Statistics as a pedagogical strategy for teaching-learning Statistics. In order to provide a more meaningful study and to value the development of statistical skills and thus to a large extent to meet the objectives of Statistical Education. Students aged 14-17 years, from State School Mercedes de Paula Sôda, were asked to organize a sports competition with students in the fourth, fifth and sixth years. Such an approach provided a more attractive content and at the same time involved all participants in the process. The objective is to develop in students the ability to investigate data, communicate using statistical terms and give meaning to curricular content through real situations. In the end the material produced as well as student participation will be analyzed and the general impressions on the impact of the Project on the development of statistical skills.

Keywords: Project, teaching-learning, sports, descriptive statistics.

Sumário

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	viii
Lista de figuras	x
Lista de tabelas	xi
Introdução	1
1 Trabalho com Projetos no Ensino.	3
1.1 Projeto como Estratégia para Ensino-aprendizagem.	3
2 Projeto de Educação Estatística.	10
2.1 Educação Estatística.	10
2.2 Projeto de Estatística Descritiva.	13
3 Conceitos estatísticos.	19
3.1 Porcentagem	19
3.2 Tabela de frequência	21
3.3 Elaborando gráficos utilizando a planilha	22
3.3.1 Gráfico de colunas	22
3.3.2 Gráfico de setor	23
3.4 Medidas de tendência central	24
3.4.1 Média aritmética	24
3.4.2 Mediana	25

3.4.3	Moda	25
3.5	Medidas de dispersão	26
3.5.1	Desvio médio	26
3.5.2	Desvio padrão	26
4	Desenvolvimento do Projeto	29
4.1	Resultados e discussões.	39
	Considerações finais	48
	Apêndice: Material adicional	49
A.1	Primeira seção do apêndice	49
A.2	Segunda seção do apêndice	54
	Referências Bibliográficas	54

Lista de Figuras

3.1	Calculando porcentagem com auxílio da planilha eletrônica.	20
3.2	Resolução do exercício com auxílio da planilha eletrônica.	20
3.3	Tabela de frequência absoluta e frequência relativa construída na planilha .	21
3.4	Selecionar primeiramente a tabela e clicar no ícone gráfico.	22
3.5	Escolher o tipo de gráfico a ser utilizado.	22
3.6	Inserir títulos no gráfico.	23
3.7	Janela para inserir os títulos.	23
3.8	Para o gráfico de setor utilizamos a frequência relativa.	23
3.9	Calculando a média aritmética com a planilha.	24
3.10	Determinando a mediana com auxílio da planilha.	25
3.11	Determinando a moda na planilha.	25
3.12	Calculando desvio médio com a planilha.	26
3.13	Calculando o desvio padrão com a planilha.	27
3.14	Observação sobre o desvio padrão.	28
4.1	Material para o jogo de dardos.	31
4.2	Bolinhas de tênis de mesa.	31
4.3	Gol improvisado para a prova de penalidades.	32
4.4	Balança utilizada na pesagem dos alunos.	36
4.5	prova do chute a gol.	37
4.6	Bolas de borracha utilizadas no chute a gol.	37
4.7	Dados brutos recolhidos por uma dupla.	41
4.8	Dados brutos recolhidos por uma dupla que não utilizou de uma tabela. . .	42
4.9	Tabela feita na planilha por um dos grupos sobre a pontuação obtida por uma equipe.	42
4.10	Dados brutos recolhidos por um aluno durante as competições.	43

4.11	Mais um trabalho feito por um grupo sobre a pontuação de uma equipe. . .	43
4.12	Trecho de um relatório onde o aluno utiliza dos termos estatísticos para se comunicar.	44
4.13	Na prova de chute a gol foi utilizado o critério de desempate e o aluno associou o menor desvio padrão a um grupo de dados mais homogêneo. . .	45
4.14	Trecho de um relatório onde o aluno escreve sobre a obesidade infantil. . .	46
4.15	Trecho de um relatório onde um aluno relata como se sentiu motivado. . .	46
4.16	Trecho de um relatório destacando o uso da planilha.	47
A.1	Corrida dos cones.	49
A.2	Circuito para corrida dos cones.	49
A.3	Aluno em competição.	50
A.4	Aluno passando por baixo do obstáculo.	50
A.5	Aluna chutando a bola na prova do chute a gol.	50
A.6	Chute a gol	51
A.7	Gol improvisado para a competição.	51
A.8	Alunos anotando os dados.	51
A.9	Aluno arremessando a bola de tênis de mesa.	52
A.10	Aluna arremessando dardo na competição.	52
A.11	Alvo fixado com fita.	52
A.12	Prova no pátio interno da escola.	53
A.13	Atividades no laboratório de informática.	53
A.14	Alunas utilizando a planilha eletônica.	53
A.15	Aluno observando os medidores e concluindo o trabalho.	54
A.16	Solicitação de cooperação.	54

Lista de Tabelas

3.1	Altura dos alunos do 9 ^o ano em centímetros.	21
3.2	Valores dispostos em ordem crescente.	21

Introdução

“Os números governam o mundo.”

(Platão)

A Estatística está presente nas mais diversas áreas do conhecimento e através dos veículos de informação recebemos informações sobre os mais diversos assuntos. Elas chegam até nós na forma de gráficos, resultados de pesquisas, porcentagem, tabelas e isso faz com que o cidadão, para tomar decisões sobre os rumos da sua vida, necessite de habilidades específicas para ler e interpretar essas informações. A aplicabilidade dos conteúdos matemáticos presentes no currículo da Educação Básica sempre é questionada pelos alunos. Exigem uma aplicação imediata do conteúdo no seu dia a dia, pois da forma como aprendem acabam entendendo que o que foi estudado não terá utilidade. A Estatística Descritiva é um assunto que tem uma ampla aplicabilidade no mundo real e serve de instrumento para auxiliar o aluno entender melhor o ambiente onde vive. Com alguma organização e com apoio de recursos computacionais é possível analisar situações vividas por eles no cotidiano através da coleta de dados e aplicação de conceitos da Estatística Básica. Os esportes profissionais praticados no Brasil e ainda mais os internacionais estão amplamente amparados pelos estudos estatísticos sobre desempenho. Competição esportiva é uma atividade divertida para grande maioria dos alunos, mas acreditamos que é possível dar uma nova perspectiva para quem participa de uma atividade esportiva dentro da escola. Utilizar essas competições como fonte de dados para o estudo de alguns conceitos estatísticos e dessa forma possibilitar aos participantes entender os jogos de uma outra maneira. Um Projeto voltado para a prática esportiva é um atrativo interessante para colocar o aluno como personagem principal e ativo dentro do processo de ensino-aprendizagem. O trabalho com Projetos como estratégia de ensino pode ser uma alternativa no que diz respeito aos questionamentos sobre aplicabilidade dos conteúdos.

No primeiro capítulo temos um breve histórico do trabalho com Projetos bem como a base teórica para a utilização como estratégia de ensino-aprendizagem. No segundo capítulo apresentamos um breve fundamento da Educação Estatística e seus objetivos bem como a criação de um ambiente de aprendizagem na forma de uma Projeto de Estatística Descritiva. No terceiro capítulo estão os conceitos da Estatística Descritiva Básica utilizados como ferramenta e que foram apresentados na forma de slides durante uma aula dentro do Projeto. Já no quarto capítulo descrevemos detalhadamente a aplicação do projeto dentro da Escola Estadual Mercedes de Paula Sôda e as considerações sobre o projeto baseado nas anotações do professor e na análise dos materiais produzidos pelos alunos.

Capítulo 1

Trabalho com Projetos no Ensino.

1.1 Projeto como Estratégia para Ensino-aprendizagem.

O desafio dos profissionais que atuam na Educação Matemática no ensino básico é grande. Quase sempre são questionados pelos seus alunos, em algum momento, quanto a aplicabilidade ou utilidade do conteúdo visto durante às aulas de Matemática. As perguntas frequentes são do tipo, porque aprender certo conteúdo? Onde eu utilizarei isso na minha vida?,etc....O professor não deve entender esse tipo de questionamento como um afronte ou se sentir desconfortável. O pragmatismo dos alunos em relação aos conteúdos ministrados deve ser encarado naturalmente, pois o ser humano desde os primórdios cria formas para entender, explicar e prever situações presentes no mundo que o cerca. Representar esse mundo através de algum artifício e construir ferramentas que possam auxiliar e garantir sua própria sobrevivência são atitudes inerentes ao ser humano. Assim entendemos que faz todo o sentido a cobrança dos alunos no que diz respeito a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos já que a Matemática é uma criação humana que surge a partir de situações empíricas. Atualmente exames nacionais aplicados com a finalidade de avaliar o rendimento de nossos alunos demonstram baixo desempenho principalmente na disciplina de Matemática. Diante do atual cenário do ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática na Educação Básica a busca por alternativas pedagógicas por parte dos educadores e pesquisadores se tornou ainda mais necessária. Dos vários fatores que influenciam o ensino-aprendizagem, temos muitos deles que fogem ao alcance dos educadores. Para os professores que estão diretamente envolvidos com a prática educativa, nas salas de aula, o amparo teórico fornecido pelos pesquisadores e novas ferramentas pedagógicas

devem contribuir para reverter ou amenizar o quadro de baixo desempenho. Podemos ir além de somente reverter o quadro ao promover um aprendizado significativo e que possa ser utilizado durante toda a vida dos nossos estudantes. Ainda podemos mostrar outras perspectivas em relação a Matemática e dessa maneira nossos alunos como visto em [10, p.86], passarão a perceber a Matemática como uma construção sócio-histórica, impregnada de valores que influenciam a vida humana, aprenderão o processo de criação do saber.

Esses conhecimentos devem ser uma ferramenta para que o educando seja um cidadão participativo e que possa contribuir socialmente. As mudanças nos rumos de como era ensinada a Matemática no ambiente escolar, sempre atreladas ao contexto histórico, aconteceram em vários países e influenciaram os rumos da educação brasileira. Mas a procura por novas metodologias que sejam eficientes no ambiente escolar não é necessariamente uma novidade na Educação. Essa mudança de como ensinar no Brasil dentro das escolas começa nos anos 20 quando surge a Escola Nova e ganha força com a divulgação do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova em 1932. Foi uma reação ao ensino tradicional devido ao momento histórico onde a biologia, industrialização, psicologia e mudanças sociais apresentaram avanços significativos. Esse modelo de escola abriu as portas para as propostas de ensino por Projetos e segundo [9, p.6], há um consenso de que seus principais precursores foram os educadores Ovide Decroly, na França, que criou os “Centros de Interesse”; Maria Montessori, na Itália; John Dewey, nos Estados Unidos, que preconizou a sala de aula como uma “comunidade em miniatura”; William Kilpatrick, discípulo de Dewey, que, no início do século XX, propõe um trabalho integrado com Projetos; Celestin Freinet, na França, que protagonizou a Pedagogia de projetos, entendendo que a criança deve compreender o mundo com certa rigorosidade de pensamento, por meio de um trabalho de pesquisa reflexiva.

No Brasil as iniciativas de reforma do ensino da Matemática, no século XX, podem ser resumidos em aprendizagem com foco nas repetições e a transmissão de conhecimentos e por compreensão através de resoluções de situações-problema. Com a Segunda Guerra Mundial e a racionalidade tecnológica as novas iniciativas foram inibidas de certa forma e voltam a ganhar força nos anos 60 devido as mudanças. O movimento da Matemática Moderna baseada na formalidade e rigor dos fundamentos da teoria dos conjuntos e da álgebra apresentava uma linguagem complexa e pouco significativa para o aluno. Ainda

nos anos 60, segundo [3, p.44-45], os progressos na psicologia cognitiva, com os trabalhos de Piaget, e sociointeracionista, como Vigotsky e outros, contribuíram para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem de crianças e adolescentes.

Na década de 80 o National Council of Teachers of Mathematics(NCTM), dos Estados Unidos, apresentou um documento chamado “Agenda para ação” que segundo [11, p.20], nele a resolução de problemas era destacada como foco do ensino da Matemática dos anos 80. Também a compreensão da relevância de aspectos sociais, antropológicos, linguísticos, além dos cognitivos, na aprendizagem de Matemática, imprimiu novos rumos às discussões curriculares.

No final dos anos 80 o aluno passa a ser o centro do prática docente bem como a ação do aluno na busca orientada para resolver problemas que servem como condutores para a construção do conhecimento. A educação no ambiente escolar trabalhada através de projetos teve reconhecimento no início do século *XX*, no momento que Kilpatrick começou a praticar as ocupações construtivas de Dewey em sala de aula. E atualmente ganha força com a necessidade de uma metodologia de trabalho que aproxime os conhecimentos matemáticos com situações mais próximas da realidade vivida pela comunidade escolar. O que de certa forma é muito natural já que historicamente a Matemática foi impulsionada pela necessidade de entender o mundo e de resolver problemas que faziam parte do dia a dia de vários povos, como citado em [4, p.25], os gregos desenvolveram a geometria pois achavam que tudo que era ligado a Deus era belo; os egípcios desenvolveram o cálculo de área porque tinham de fazer as medições das terras do Nilo; os fenícios desenvolveram conceitos aritméticos de contabilidade porque eram comerciantes.

Hoje num mundo moderno e totalmente baseado em tecnologia o homem acumulador de conhecimento tem que dar lugar ao homem participativo e autônomo que saiba gerenciar informações. Como educadores temos a tarefa de disputar com celulares, tablets, etc..., a atenção dos nossos alunos. É claro que não é necessário que haja uma disputa, pois podemos utilizar essas tecnologias de uma forma positiva. Mas é evidente o tanto que é desmotivador para um aluno que está amplamente familiarizado e dependente dessa tecnologia aprender Matemática ainda através de repetições intermináveis e utilizando somente lápis e papel. Necessitamos sim de alternativas pedagógicas que incluam as novas tecnologias e que possam alavancar o ensino-aprendizagem de Matemática no ensino básico. Ao pensar numa educação significativa nos dias atuais onde segundo [6,

p.22], o mundo está mais rápido e complexo. Vivemos a “sociedade do conhecimento” com informação por todos os lados, o que exige uma mudança de paradigma. A educação do século *XXI* exige a formação integral do indivíduo. O aluno passa a ser sujeito de sua própria história e não é admissível só acúmulo e transmissão de conhecimentos.

O aluno no momento em que é inserido no próprio processo de ensino-aprendizagem, acaba se sentindo responsável pelo andamento do processo. Dessa forma ele pode abandonar a postura quase sempre passiva dentro da sala de aula. E através de uma dinâmica onde ele pode sugerir o que deseja saber e aprofundar seus conhecimentos de um modo significativo, tornar-se um cidadão capaz de entender a realidade em que vive. Esse fato é observado em [4, p.51], evidentemente, há uma preocupação muito forte se os alunos aprendem Matemática e, mais do que isso, de que os alunos necessitam aprender o instrumental matemático relevante, mas entendemos que essa aprendizagem vai se dar melhor, e isso é apenas uma suposição, se os alunos encontrarem um significado para aquilo que estão aprendendo, ou seja, se aquilo ensinado em sala de aula faz sentido para eles enquanto pessoas que produzem uma prática social. Um aprendizado matemático crítico - e comprometido!

É importante esclarecer que a utilização de trabalhos com Projetos não se trata de uma panacéia e que todos os problemas de ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática estão com os dias contados. Existe espaço suficiente para que seja possível combinar os projetos com métodos mais convencionais de ensino e dessa forma promover um aprendizado consistente. Para [12, p.6], a Pedagogia de Projetos surge da necessidade de desenvolver uma metodologia de trabalho pedagógico que valorize a participação do educando e do educador no processo de ensino-aprendizagem, tornando-os responsáveis pela elaboração e desenvolvimento de cada projeto de trabalho.

Nas escolas vários trabalhos realizados são intitulados de Projetos. Muitas vezes são utilizados de forma suplementar e apenas para reforçar o conteúdo que já foi estudado de maneira totalmente tradicional. E a falta de experiência do professor nesse tipo de prática e referências teóricas tem proporcionado atividades que não diferem em nada da transmissão de conhecimentos que vai do professor para o aluno numa via de mão única. O professor precisa se adequar ao utilizar um Projeto como estratégia pedagógica pois nesse caso aluno e professor trabalham em conjunto e também ambos aprendem dessa forma. Se o educador não proporcionar um ambiente onde o educando terá um papel ativo nas

decisões, pesquisas e caminhos a serem seguidos, não teremos a caracterização de um projeto. Destacamos algumas características consideradas essenciais para o desenvolvimento de um Projeto segundo [6, p.26]:

- objetivo definido em função de um problema real cuja a solução é critério para definir o grau de sucesso;
- em geral, são realizados em função de uma necessidade específica, um interesse ou problema;
- são finitos: têm começo e término programados. Solucionado o problema, o projeto termina;
- são “irregulares”, ou seja, fogem da rotina.

O interesse de criar estratégias para entender e solucionar problemas reais é motivador pois dessa forma o trabalho não fica preso a uma única disciplina. É necessário proporcionar um conhecimento que seja significativo por ser construído com o aluno no centro das ações e através de situações que façam sentido para ele. Utilizar o trabalho com Projetos dentro do ambiente escolar vem a atender os anseios tanto de alunos como educadores de um modo geral. Uma organização escolar que seja pensada dessa forma, é segundo [1, p.53], um caminho possível para trabalhar os processos de ensino-aprendizagem no âmbito das instituições escolares são os projetos, concebidos como estratégias para a construção do conhecimento.

Ainda de acordo com [1], o trabalho com projetos deve ser tratado como estratégia de ensino e não como um programa, pois programas curriculares quase sempre ligados a educação tradicional são rígidos e definidos antecipadamente. Já a estratégia permite adequações, escolhas, riscos e incertezas e que proporciona ações que são voltadas para o futuro visando transformar a realidade..

É necessário que o professor considere os desafios envolvidos no trabalho com projetos para que não venha a utilizar essa estratégia por modismo ou correr o risco de orientar atividades que em nada beneficiam seus alunos.

Ao desenvolver um Projeto de Trabalho como uma estratégia de ensino dentro de uma escola é necessário definir as etapas e objetivos. Mas os Projetos nesse caso não se tornam estruturas rígidas e o professor deve estar atento para se adequar as dificuldades

apresentadas durante sua execução. Iremos definir algumas fases para a execução de um Projeto segundo [6, p.29-30]:

1. **Escolha do tema - tópico motivador** - vindo dos alunos ou do professor; é o início do projeto. Nessa etapa, os alunos irão expressar suas ideias e seus conhecimentos sobre o problema em questão.
2. **Justificativa** - por que desenvolver este tema?
3. **Formulação dos objetivos** - O que pretendo desenvolvendo tal projeto?
4. **Problematização** - esse passo é importantíssimo, pois dele depende todo o desenvolvimento do projeto. Os alunos já trazem hipóteses explicativas, concepções sobre o mundo que o cerca. E é dessas hipóteses que a intervenção pedagógica precisa partir, pois, dependendo do nível de compreensão inicial dos alunos, o processo toma um outro caminho. Nessa fase, o professor levanta o que os alunos já sabem e o que ainda não sabem sobre o tema em questão. É também a partir das questões levantadas nesta etapa que o projeto é organizado pelo grupo.
5. **Desenvolvimento** - é o momento em que se criam as estratégias para buscar respostas às questões e às hipóteses levantadas na problematização. Aqui, também, a ação do aluno é fundamental. Por isso, é preciso que os alunos se deparem com situações que os obriguem a comparar pontos de vista, rever suas hipóteses, formular novas questões, deparar-se com outros elementos postos pela ciência. Para isso, é preciso que criem propostas de trabalho que exijam a saída do espaço escolar, a organização em pequenos e/ou grandes grupos, uso da biblioteca, da própria internet, enciclopédias, a vinda de pessoas convidadas à escola, entre outras ações.
6. **Execução**
7. **Culminância** - é o encerramento do projeto, apresentação das conquistas e descobertas para toda a comunidade escolar. O momento de divulgar os trabalhos que foram realizados.
8. **Avaliação** - a avaliação não é centrada na nota, mas no processo de desenvolvimento do aluno durante a realização do projeto, sendo que o professor, na qualidade de me-

diador das aprendizagens, deve ficar atento para possíveis intervenções que se façam necessárias, visando a harmonia no grupo de maneira que os objetivos traçados não se percam.

Nesse ponto devemos lembrar que as fases de um Projeto como citadas acima não são rígidas mas é importante organizar o trabalho, na medida do possível, observando essas fases. Devem servir como uma orientação para o trabalho docente e principalmente os que ainda não tem experiência nesse tipo de prática educativa. Acreditamos que começar com pequenos Projetos e de curta duração seja um caminho para o professor acrescentar essa prática como uma estratégia dentro do ano letivo. Pois para [8], observando o conteúdo programático da disciplina de Matemática que geralmente é extenso, uma alternativa para utilização dos Projetos é aplicá-lo nos assuntos onde se deseja uma aprendizagem com maior profundidade. Já para os outros assuntos do ano letivo buscar outras alternativas pedagógicas. Ao utilizar Projetos que necessitam de um tempo maior para a execução existem situações que sejam geradoras de problemas e que envolvam outras disciplinas e colaboram no sentido de derrubar a compartimentalização das disciplinas escolares.

Para o estudo da Estatística Descritiva que é ensinada muitas vezes com um foco demasiado nos cálculos e fórmulas um Projeto utilizado como estratégia nos termos citados anteriormente deve proporcionar um aprendizado mais significativo.

Capítulo 2

Projeto de Educação Estatística.

Um Projeto visando o estudo dos conteúdos de Estatística na Educação Básica deve promover o desenvolvimento das competências estatísticas. Pois ao utilizar essa estratégia estamos valorizando o processo e o aluno como um agente ativo com a capacidade decidir os rumos do trabalho junto com o professor. Ainda os conhecimentos e experiências que o indivíduo carrega com ele não serão descartados durante o trabalho e sim valorizados. E temos a oportunidade de incluir a tecnologia para auxiliar o desenvolvimento do Projeto ao mesmo tempo que a rotina dos estudantes, no sentido de ter um papel passivo será alterada.

2.1 Educação Estatística.

A Estatística hoje está presente nas mais diversas áreas do conhecimento e amplamente difundida dentro do meio acadêmico, por ser uma ferramenta útil para análise e estudo de fenômenos de interesse geral ou específicos. Ainda os meios de comunicação se utilizam das informações baseadas em dados estatísticos para divulgar as mais variadas informações. Em função dessa ampla exposição de dados estatísticos por parte dos meios de comunicação e publicações de caráter científico, o cidadão que não possuir a ferramenta adequada para ler, interpretar e se posicionar criticamente em relação a elas, corre o risco de ser marginalizado numa sociedade cada vez mais tecnológica. A busca por uma formação que atenda essas demandas é preconizada em [11, p.26-27], a sobrevivência na sociedade depende cada vez mais do conhecimento, pois diante da complexidade da organização social, a falta de recursos para obter e interpretar informações, impede a par-

ticipação efetiva e a tomada de decisões em relação aos problemas sociais, impede, ainda, o acesso ao conhecimento mais elaborado e dificulta o acesso às posições de trabalho.

Mas os problemas relacionados ao ensino-aprendizagem de Estatística, principalmente na educação básica, acaba gerando a busca por alternativas e soluções e mostra que segundo [5, p.10], essas dificuldades pedagógicas têm incentivado pesquisadores a buscar suas origens e foi daí que, em meados dos anos de 1990, começaram a se intensificar as investigações relacionadas com o ensino e a aprendizagem de Estatística, dando início assim a uma nova área de atuação pedagógica denominada Educação Estatística.

Associações e grupos de pesquisa foram criados em algumas universidades brasileiras com o interesse nas práticas pedagógicas e no intercambio de informações entre quem atua nessa área. Dentre esses grupos temos o GT12- Ensino de Probabilidade e Estatística da Sociedade Brasileira de Educação Matemática(SBEM), GPEE- Grupo de Pesquisa em Educação Estatística na UNESP, campus de Rio Claro, ABE - Associação Brasileira de Estatística em São Paulo. Foram obtidos muitos avanços significativos na busca de alternativas que possam minimizar os problemas enfrentados pelos educadores em sala de aula. Nessa busca por alternativas pedagógicas foram traçados objetivos que valorizem uma formação de modo que esse aluno possa analisar e tirar conclusões da realidade ao seu redor, apoiado por essas ferramentas. Nesse sentido deve-se, segundo [5, p.12], valorizar uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno, em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incerteza.

É necessário que o aluno ao passar pelo ensino fundamental desenvolva a habilidade de utilizar conceitos estatísticos de uma forma natural no cotidiano. Que possa fazer escolhas no seu dia a dia pautadas nos mais diversos argumentos desenvolvidos durante o tempo que passou dentro do ambiente escolar. Situações vivenciadas por nossos alunos onde a Estatística pode ser uma ferramenta útil, estão por toda a parte. A vida de todos nós em geral é um material vivo para se estudar e aplicar a Estatística. Seja assistindo televisão, utilizando a internet, consumindo, cuidando da saúde e até praticando esportes, quase sempre é possível utilizar alguns conceitos estatísticos para poder compreender melhor as situações. A Educação Estatística tem como objetivo na educação básica a intenção de criar hábitos que serão levados para o dia a dia dos alunos durante toda a sua vida. Esse conceito de criar o hábito de utilizar os conceitos estatísticos está

relacionado aos objetivos da Educação Estatística que como visto em [5, p.14], devem ser preparados para levantar problemas de seu interesse, formular questões, propor hipóteses, coletar os dados, escolher os métodos estatísticos apropriados, refletir, discutir e analisar criticamente os resultados considerando as limitações da Estatística, sobretudo no que se refere a incerteza e a variabilidade.

Os conteúdos envolvendo Estatística, nos últimos anos, ganharam mais espaço dentro dos livros didáticos. A cobrança do conteúdo estatístico nos exames como ENEM e Prova Brasil é um sinal claro de que o tratamento da informação não deve ficar em segundo plano. A inserção do aluno na sociedade atual como um cidadão participativo e crítico, passa pela atenção dada aos conteúdos envolvendo estatística no ensino básico, como visto em [11, p.27], também é importante salientar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem de leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente etc.

Em concordância com a evolução das pesquisas realizadas em Educação Estatística e os resultados obtidos dos mais diferentes pontos de vista, com a intenção de fornecer alternativas pedagógicas para professores e estudantes de Estatística nas mais diversas áreas de atuação, temos que segundo [5, p.21], ao centrar nossas atenções para o desenvolvimento das competências de literacia, raciocínio e pensamento estatísticos, estaremos abarcando todos os demais aspectos importantes da Educação Estatística, como a discussão do uso da tecnologia no ensino, o debate sobre a relevância do cálculo matemático, a importância do desenvolvimento de conceito, as problemáticas de avaliação, as ligações entre a Estatística e a vida real, a formação de um cidadão crítico, etc.

Fica claro que o ensino-aprendizagem de Estatística nas escolas deve priorizar estratégias de ensino que promovam o desenvolvimento da literacia estatística, raciocínio estatístico e pensamento estatístico. Apresentamos agora uma visão sintetizada das competências segundo [5, p.44]:

- **Literacia** - Diz respeito à habilidade de comunicação estatística, que envolve ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias, sendo capaz de se pensar

criticamente sobre elas.

- **Raciocínio** - Pode ser categorizado, envolve a conexão ou combinação de ideias e conceitos estatísticos, significa compreender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, significa interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais.
- **Pensamento** - Capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, escolher adequadamente as ferramentas estatísticas, enxergar o processo de maneira global, explorar os dados além do que os textos prescrevem e questionar espontaneamente os dados e resultados.

A busca por estratégias que possam promover as competências estatísticas durante a Educação Básica devem principalmente colocar o aluno como protagonista das atividades. Deve proporcionar uma participação ativa em que o processo como um todo seja valorizado e não somente os resultados. Se o aluno puder utilizar a Estatística em situações reais e que sejam interessantes para ele os resultados obtidos terão realmente algum significado. Quando a preocupação é a utilidade de conteúdo matemático de maneira significativa por parte dos alunos a Estatística é um conteúdo que apresenta várias possibilidades.

2.2 Projeto de Estatística Descritiva.

Compreender os conteúdos estatísticos ministrados na educação básica como um amontoado de regras e receitas que devem ser seguidas a risca para se obter um determinado resultado, acaba que comprometendo a riqueza desse conteúdo dentro da grade curricular. Acreditamos que a realidade das escolas não contribuem para um tratamento diferenciado em relação ao ensino-aprendizagem da Matemática. Vários fatores podem ser elencados como barreiras para uma proposta diferenciada que são desde o tempo das aulas, espaço físico disponível dentro da escola, excessiva carga horária dos professores,

relutância dos próprios alunos em mudar a própria postura, etc. O professor de Matemática da Educação Básica, em geral, sente dificuldade quando o assunto é a aplicação do conteúdo matemático estabelecido no currículo em situações presentes na vida real. Pois dessa forma o professor acaba que deixando a sua zona de conforto já que necessitaria de mais tempo para pesquisas e leituras para a devida preparação desse tipo de trabalho. O trabalho com Projetos como visto em [5, p.45], é uma forma pedagógica de ação em que um programa de estudo é desenvolvido a partir da organização e do desenvolvimento curricular, com a explícita intenção de transformar o aluno de objeto em sujeito.

Ao utilizarmos Projetos como estratégias, em sala de aula, colocamos a prática educacional numa perspectiva que pode levar o aluno a atender os princípios da Educação Crítica, pois como dito em [5, p.46], a partir do estudo de situações presentes no cotidiano do aluno, voltado para reflexões diversas que não envolvam apenas aspectos curriculares, mas igualmente, múltiplas questões, interdisciplinares ou não, relacionadas com tais situações.

Os trabalhos realizados através de Projetos dentro da realidade educacional brasileira é quase sempre interpretado como uso da Modelagem Matemática. Na sala de aula devemos destacar que trabalhos pedagógicos desse tipo não são suficientes por si somente e que uma postura crítica não será despertada no aluno espontaneamente, sem uma atenção especial por parte do professor durante a realização do processo. Em relação a postura crítica e o papel do educador segundo [2, p.4], é pertinente sublinhar que necessariamente os alunos não transitam para a dimensão do conhecimento reflexivo, de modo que o professor possui grande responsabilidade para tal.

Uma proposta de utilização de um Projeto de Estatística Descritiva como estratégia pedagógica dentro de um programa com um currículo estabelecido, necessita de algumas adequações por motivos citados anteriormente. Algumas observações nesse sentido são relacionadas por [5] de acordo com as questões pedagógicas envolvidas, como o tema escolhido deve estar em conformidade com o programa da disciplina e demandar um conhecimento matemático preexistente ou a ser desenvolvido, o tema pode ser escolhido pelo professor ou pode ser definido pelos alunos, o professor deve aprofundar-se no assunto para poder conduzir os trabalhos.

Ao desenvolver o Projeto de Estatística Descritiva através da problematização de situações reais e de interesse dos próprios alunos a atividade como um todo deve contribuir

para dar mais significado aos conceitos e aspectos técnicos. Pois nesse caso o aluno poderá estar presente em todo processo e contribuir de fato no sentido de ajudar nas decisões e rumos do trabalho. Dessa forma é de se esperar que o aluno esteja mais engajado durante as atividades que por sua vez terão mais sentido dentro do contexto. Obteremos no mínimo um aprendizado mais rico e prazeroso do que exercícios repetitivos e de problemas que envolvem situações que estão longe da realidade vivida pela comunidade escolar.

A tecnologia tem um papel indispensável dentro da proposta de se estudar Estatística através de um Projeto. Pode ser utilizada como uma ferramenta de apoio operacional para auxiliar os alunos e professores e dessa forma tirar o foco da preocupação excessiva com os cálculos. Com isso é possível dar uma atenção maior aos resultados obtidos e a análise e interpretação dos mesmos. Os computadores oferecem planilhas eletrônicas que geram vários modelos diferentes de gráficos e ainda com alguns poucos comandos determinam medidores estatísticos relacionados a um grupo de dados. Os computadores com acesso à internet oferecem um vasto material para pesquisa e que para estudantes de todos os níveis nos dias de hoje é uma ferramenta necessária. Ainda é possível confrontar os resultados obtidos com as investigações do Projeto com pesquisas publicadas nos mais variados canais de informação e dessa forma ser mais um instrumento para as reflexões. Ao desenvolver esse trabalho voltado para Estatística Descritiva na Educação Básica o objetivo é fazer isso de uma forma atrativa e que também seja significativa. O desenvolvimento de um Projeto de Estatística Descritiva que esteja apoiado na tecnologia, deve colaborar para desenvolvimento das competências Estatísticas. Pois com a tecnologia envolvida podemos dar um espaço maior para as investigações e reflexões sobre a parte técnica e também nas questões relacionadas a realidade social, política, econômica, etc.

Como visto anteriormente os objetivos da Educação Estatística estão ligados ao desenvolvimento das competências de literacia estatística, raciocínio estatístico e pensamento estatístico. O trabalho com um Projeto de Estatística Descritiva, possibilita o desenvolvimento dessas capacidades, na medida em que, coloca os alunos para trabalhar com dados reais e retirados da sua realidade. A oportunidade de trabalhar em grupos possibilita as discussões e elaboração de argumentos.

Muitas vezes o conteúdo voltado para Estatística sofre no dia a dia das escolas o mesmo problema da Geometria, que em alguns momentos é deixada de lado durante algu-

mas séries da Educação Básica. A Estatística está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais em todos os anos do ensino básico e não pode ser ignorada durante as aulas de Matemática devido a sua importância nos dias atuais. O fato da Estatística ser um assunto que se aplica facilmente em situações diversas é um ponto positivo para professores iniciantes no trabalho com Projetos. Assim um Projeto de Estatística Descritiva com o auxílio da tecnologia deve criar um ambiente de aprendizado onde o aluno terá a possibilidade de desenvolver as três competências estatísticas. Dessa forma é possível trabalhar o conteúdo relacionado a Estatística de uma forma prazerosa e de uma maneira que terá mais significado para os alunos. Observado o grande interesse dos alunos por esportes em geral e o fato das atividades esportivas a nível profissional estarem altamente amparadas pela Estatística, entendemos que um Projeto de Estatística Descritiva com foco nos esportes seria motivador. Logo seguindo as fases propostas por [6], elaboramos um Projeto de Estatística Descritiva onde atividades esportivas praticadas dentro da escola foram o objeto de estudo.

1. **Escolha do tema - tópico motivador** - A escolha do tema partiu do professor e as Atividades Esportivas na escola é o objeto de estudo. A tarefa proposta para o grupo é de organizar uma Gincana esportiva dentro da escola.
2. **Justificativa** - A ideia do tema surgiu da experiência vivida pelo professor no momento que coordenou o projeto Mais Educação que funcionava nas escolas estaduais e municipais, mas com verba federal. Foi possível constatar o grande interesse nas modalidades esportivas oferecidas pelo projeto e o engajamento dos alunos nesse tipo de atividade. Associando a esse interesse o fato da Estatística estar presente nos esportes profissionais seja no Brasil ou no mundo. Entendemos que seria uma experiência significativa poder proporcionar uma outra perspectiva em relação aos esportes que praticam brincando na escola. Além disso podemos supor que seria motivador esse tipo de atividade onde os caminhos a serem seguidos seriam discutidos em parceria com os alunos.

3. **Formulação dos objetivos**

- Desenvolver habilidades para se comunicar estatisticamente, usando corretamente a sua terminologia;
- desenvolver habilidades colaborativas e cooperativas para trabalhos em equipe;

- Coletar e organizar dados;
- utilizar recursos visuais para sintetizar e elaborar conclusões;
- obter medidas de tendência central compreendendo seus significados para fazer inferências;
- determinar medidas de dispersão compreendendo seus significados para fazer inferências;

4. **Problematização** - Na escola temos uma competição anual denominada Olimpíadas e que todas as turmas participam. Nessa competição temos atividades esportivas, artísticas e educativas onde os grupos se dividem formando times representados por cores diferentes. Como participam todo ano desse tipo de competição muitos tem experiências para compartilhar. Logo o grupo parte para a organização da Gincana só que assumindo a óptica de quem é responsável por todos os detalhes e tarefas.

5. **Desenvolvimento**

- Assistir a um filme onde o tema é justamente o uso de Estatística no esporte e utilizar pesquisas na internet para criar familiaridade com esse tipo de informação.
- Tomar conhecimento do conteúdo de Estatística Descritiva apoiado na utilização da planilha eletrônica que deve auxiliar na organização da Gincana.
- Formar pequenos grupos para divisão de tarefas que envolve a organização e a busca por estratégias que permitam obter as respostas para as questões levantadas na problematização.
- Organizar as competições e o espaço físico bem como os materiais necessários para a execução.

6. **Execução** - É a realização da Gincana propriamente dita e recolhimento dos dados para aplicação de conceitos estatísticos na busca por respostas a perguntas formuladas pelo próprio grupo.

7. **Culminância** - Divulgação dos resultados para a escola e as devidas justificativas.

8. **Avaliação** - A avaliação não é centrada na nota, mas no processo de desenvolvimento do aluno durante a realização do projeto, sendo que o professor, na qualidade

de mediador das aprendizagens, deve ficar atento para possíveis intervenções que se façam necessárias. Será elaborado um relatório individual por parte de cada aluno sobre as experiências individuais e as respostas obtidas durante o processo.

Capítulo 3

Conceitos estatísticos.

Para a aula referente aos conteúdos estatísticos que devem auxiliar na atividade proposta, alguns slides foram criados. O objetivo principal é que as atividades sejam executadas com auxílio da planilha eletrônica. Dessa forma os comandos utilizados para calcular os medidores estatísticos bem como o significado de cada um é o foco da aula. Neste capítulo está o conteúdo sobre Estatística Descritiva Básica presente nos slides apresentados aos alunos.

3.1 Porcentagem

É uma razão onde o denominador é igual a 100. Na prática, se uma escola no ano de 2017 possui 450 alunos e desses, temos 90 mulheres, qual é a porcentagem que representa o número de homens nesta escola?

Solução: Primeiramente subtraindo 90 mulheres do total de 450, obtemos que o número de homens é $450 - 90 = 360$. Logo a porcentagem de homens nesta escola é

$$\frac{360}{450} \times 100 = 80\%$$

Com auxílio de uma pequena tabela temos uma solução com uso do Calc:

A	B	C	D	E
	Frequência	Frequência relativa	ARREDONDAMENTO	
Homens	360	80	80	
mulheres	90	20	20	
TOTAL	450	100		

Figura 3.1: Calculando porcentagem com auxílio da planilha eletrônica.

O comando utilizado na planilha eletrônica Calc, foi $=((B2/450)*100)$. O significado do comando é o mesmo do primeiro exemplo, pois o valor digitado na célula B2 foi dividido(/) por 450(total) e multiplicado(*) por 100.

Agora como exercício vamos utilizar a planilha para determinar as respectivas taxas de porcentagem. Numa sala de aula havia 46 alunos e desses 21 torcem para o Flamengo, 8 para o Botafogo, 3 para o Corinthians, 10 para o São Paulo e 4 para o Palmeiras.

$$\frac{21}{46} \times 100 = 45,7\% \quad (\text{Flamengo})$$

$$\frac{8}{46} \times 100 = 17,4\% \quad (\text{Botafogo})$$

$$\frac{3}{46} \times 100 = 6,5\% \quad (\text{Corinthians})$$

$$\frac{10}{46} \times 100 = 21,7\% \quad (\text{São Paulo})$$

$$\frac{4}{46} \times 100 = 8,7\% \quad (\text{Palmeiras})$$

A	B	C	D	E	F
TIME DE FUTEBOL	FREQUÊNCIA	FREQUÊNCIA RELATIVA	ARREDONDAMENTO		
BOTAFOGO	8	17,3913043478261	17,4		
CORINTHIANS	3	6,52173913043478	6,5		
SÃO PAULO	10	21,7391304347826	21,7		
PALMEIRAS	4	8,69565217391304	8,7		
FLAMENGO	21	45,6521739130425	45,7		
TOTAL	46	100	100		

Figura 3.2: Resolução do exercício com auxílio da planilha eletrônica.

3.2 Tabela de frequência

O professor de uma turma de 9º ano mediu a altura dos alunos, em centímetros, e escreveu no quadro os respectivos valores:

167	134	156	156	141
155	157	178	187	134
168	149	190	178	178

Tabela 3.1: Altura dos alunos do 9º ano em centímetros.

Na tabela 3.1 fica difícil identificar o comportamento das alturas, isto é: onde se concentram? Qual é a maior? Qual é a menor? Quantos alunos estão abaixo ou acima de uma determinada altura?

Os dados escritos dessa forma, sem uma organização específica, recebem o nome de *dados brutos*. Ao realizarmos uma ordenação seja crescente ou decrescente dos valores, obtemos o *Rol*. Frequência é o número de vezes que um evento ocorreu em um estudo ou experimento.

Rol dos valores da tabela 3.1.

134	134	141	149	155
156	156	157	167	168
178	178	178	187	190

Tabela 3.2: Valores dispostos em ordem crescente.

Agora um exemplo de tabela de frequência com os valores da tabela 3.2. Para arredondamento utilize o comando =ARRED(Célula ; número de casas decimais).

	A	B	C	D
1		ALTURA DOS ALUNOS DO 9º ANO		
2	ALTURAS	FREQUENCIA ABSOLUTA	FREQUENCIA RELATIVA	ARREDONDAMENTO
3	134	2	13.3333333333333	13.3
4	141	1	6.66666666666667	6.7
5	149	1	6.66666666666667	6.7
6	155	1	6.66666666666667	6.7
7	156	2	13.3333333333333	13.3
8	157	1	6.66666666666667	6.7
9	167	1	6.66666666666667	6.7
10	168	1	6.66666666666667	6.7
11	178	3	20	20
12	187	1	6.66666666666667	6.7
13	190	1	6.66666666666667	6.7
14	TOTAL	15	100	100

Figura 3.3: Tabela de frequência absoluta e frequência relativa construída na planilha

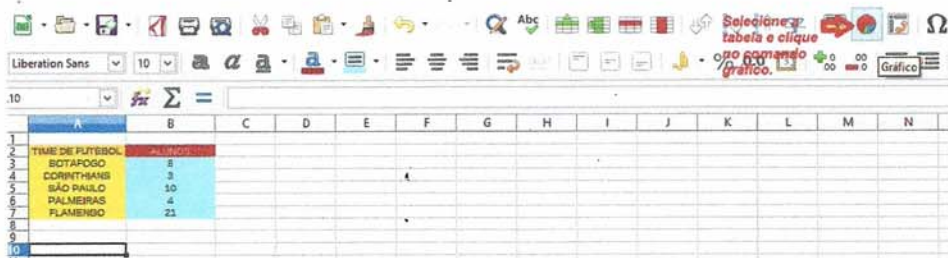
3.3 Elaborando gráficos utilizando a planilha

A intenção ao dispor os dados estudados em tabelas ou gráficos é de apresentar de maneira mais simples e eficiente o conjunto estudado.

- Gráfico de colunas nesse caso serve para comparar , rapidamente e com clareza, o time que tem mais torcida na sala e o que tem menos torcida.
- Gráfico de setores é utilizado quando desejamos a participação do dado no total. Serve para mostrar as proporções relativas.

3.3.1 Gráfico de colunas

Aqui apresentamos um exemplo de construção de um gráfico de colunas na planilha eletrônica utilizando os valores da figura 3.2.



TIME DE FUTEBOL	TORCIDORES
BOTAFOGO	8
CORINTHIANS	3
SÃO PAULO	10
PALMEIRAS	4
FLAMENGO	21

Figura 3.4: Selecionar primeiramente a tabela e clicar no ícone gráfico.

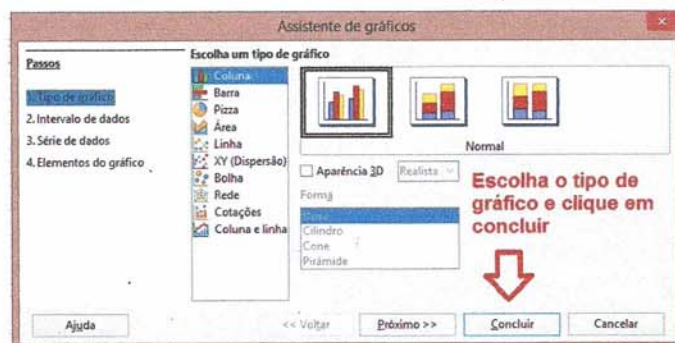


Figura 3.5: Escolher o tipo de gráfico a ser utilizado.

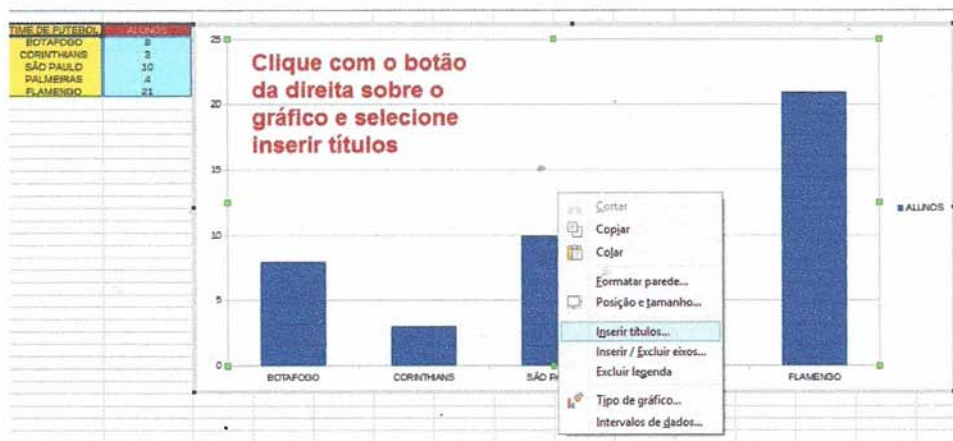


Figura 3.6: Inserir títulos no gráfico.

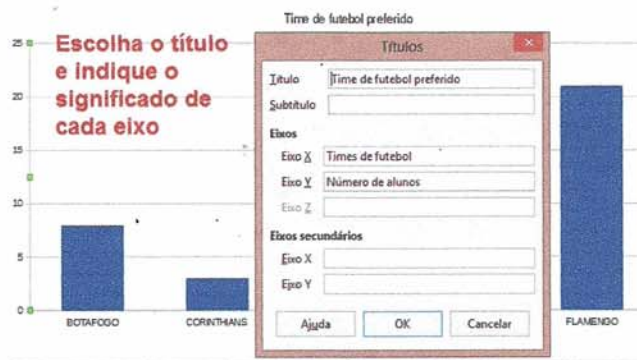


Figura 3.7: Janela para inserir os títulos.

3.3.2 Gráfico de setor

Aqui temos um exemplo de gráfico de setor utilizando os dados da figura 3.2.

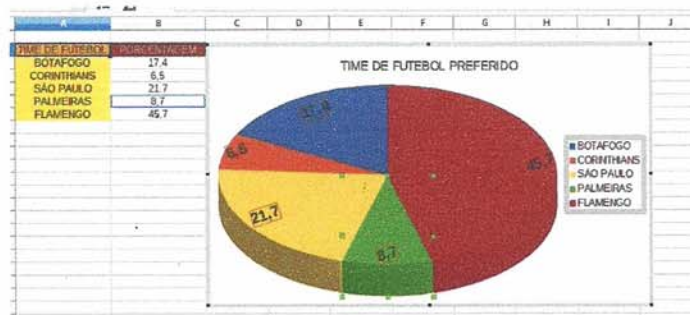


Figura 3.8: Para o gráfico de setor utilizamos a frequência relativa.

3.4 Medidas de tendência central

Considerando todas as grandezas, dentro do conjunto de dados ordenados, esse valor tende a posição central.

3.4.1 Média aritmética

Média aritmética é a soma total de termos dividida pelo número total de termos.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Agora como exemplo a média aritmética dos valores da tabela 3.2:

$$\bar{x} = \frac{2428}{15} = 161,87$$

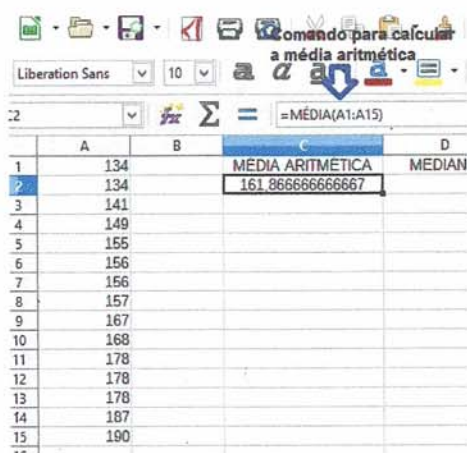
e $2428 = 134+134+156+156+178+178+178+141+157+149+167+187+155+168+190$.

Para calcular a média aritmética na planilha utilizaremos o comando =MÉDIA(A1:A15).

Na imagem a seguir os valores foram colocados na coluna A e foram utilizadas 15 linhas.

O uso dos dois pontos indica que será calculada a média de todos os valores entre A1 e

A15.



	A	B	C	D
1	134		MÉDIA ARITMÉTICA	MEDIAN
2	134		161.866666666667	
3	141			
4	149			
5	155			
6	156			
7	156			
8	157			
9	167			
10	168			
11	178			
12	178			
13	178			
14	187			
15	190			

Figura 3.9: Calculando a média aritmética com a planilha.

3.4.2 Mediana

Mediana é o ponto central que divide um conjunto ordenado em dois subconjuntos com o mesmo número de elementos. Quando os dados forem de número ímpar, basta encontrar o ponto central. Quando os dados forem de número par, calcula-se o ponto médio dos dois valores centrais, utilizando a média aritmética. Detalhe a mediana não é afetada pelos grandes valores como a média. Como o primeiro passo para dados não agrupados é organizar os dados (rol), com o uso da planilha não temos esse problema. Pois existe um comando que organiza os dados em ordem crescente ou decrescente. Os comandos para se encontrar a mediana são =MED(A1:A15), para os valores da tabela 3.2.

	A	B	C	D	E
1	134		MEDIA ARITMETICA	MEDIANA	MODA
2	134		161,866666666667	157	
3	141				
4	149				
5	155				
6	156				
7	156				
8	157				
9	167				
10	168				
11	178				
12	178				
13	178				
14	187				
15	190				
16					

Figura 3.10: Determinando a mediana com auxílio da planilha.

3.4.3 Moda

Moda é o valor que aparece com a maior frequência, isto é, o valor mais comum. Para determinar a moda, se ela existir, com auxílio da planilha utilize o comando =MODO(A1:A15). No caso os valores que estão na tabela 3.2.

	A	B	C	D	E
1	134		MEDIA ARITMETICA	MEDIANA	MODA
2	134		161,866666666667	157	178
3	141				
4	149				
5	155				
6	156				
7	156				
8	157				
9	167				
10	168				
11	178				
12	178				
13	178				
14	187				
15	190				
16					

Figura 3.11: Determinando a moda na planilha.

3.5 Medidas de dispersão

Refere-se à maior ou menor diversificação dos valores de uma variável em torno de um valor de tendência central tomado como ponto de comparação.

3.5.1 Desvio médio

Desvio médio é uma medida da dispersão de uma amostra de dados em relação a sua média. Representa a média das distâncias entre cada elemento da amostra e a média aritmética.

$$DM = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

DM= desvio médio. Utilizando a planilha com os valores da tabela 3.2 é possível calcular o DM através dos comandos em destaque na foto.

	A	B	C	D	E	F
1	134		MEDIA ARITMETICA	MEDIANA	MODA	
2	134		161,866666666667	157		178
3	141					
4	149		DESvio MÉDIO	VARIÂNCIA	DESvio PADRÃO	
5	155		15,0577777777778	325,838095238095	18,0509859907456	
6	156					
7	156					
8	157					
9	167					
10	168					
11	178					
12	178					
13	178					
14	187					
15	190					
16						

Figura 3.12: Calculando desvio médio com a planilha.

3.5.2 Desvio padrão

O desvio padrão populacional é uma medida de dispersão usada com a média. Mede a variabilidade dos valores à volta da média. Antes de obtermos o desvio padrão calculamos a variância populacional que será denominada de σ^2 . Variância populacional é uma variável do tipo quantitativo, dada pelo valor médio dos quadrados dos desvios relativamente ao valor médio, dos dados que se otêm quando se observa essa variável sobre todos os elementos da população, que assumimos finita.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Após obtida a variância iremos calcular o desvio padrão que será denominado de σ .

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Quando podemos utilizar a planilha podemos obter o desvio padrão diretamente com o comando apresentado na figura abaixo. Os valores utilizados são da tabela 3.2:

	A	B	C	D	E	F
1	134		MÉDIA ARITMÉTICA	MEDIANA	MODA	
2	134		161,866666666667	157	178	
3	141					
4	149		DÉSVIO MÉDIO	VARIÂNCIA	DÉSVIO PADRÃO	
5	155		15,0577777777778	325,838095238095	18,050859907456	
6	156					
7	156					
8	157					
9	167					
10	168					
11	178					
12	178					
13	178					
14	187					
15	190					
16						

Figura 3.13: Calculando o desvio padrão com a planilha.

Agora temos um exemplo em que três grupos de valores que possuem a mesma média aritmética. Mas os grupos tem características diferentes em relação a homogeneidade.

	A	B	C	D
1	A	B	C	
2	60	55	5	
3	60	50	15	
4	60	50	50	
5	60	61	95	
6	60	50	175	
7				
8	MEDIA ARITMETICA	MEDIA ARITMETICA	MEDIA ARITMETICA	
9	60	60	60	
10	MEDIANA	MEDIANA	MEDIANA	
11	60	60	50	
12	MODA	MODA	MODA	
13	60	#VALORI	#VALORI	
14				
15	DESVIO MEDIO	DESVIO MEDIO	DESVIO MEDIO	
16	0	1,2	46	
17	VARIANCIA	VARIANCIA	VARIANCIA	
18	0	2,5	4600	
19	DESVIO PADRAO	DESVIO PADRAO	DESVIO PADRAO	
20	0	1,58113883008419	67,8232998312527	
21				
22				
23				

Figura 3.14: Observação sobre o desvio padrão.

Os conceitos vistos nesse momento devem dar suporte à comissão organizadora da Gincana para poder cumprir as determinações.

Capítulo 4

Desenvolvimento do Projeto

O Projeto de Estatística Descritiva foi divulgado para os alunos da Escola Estadual Mercedes de Paula Sôda no mês de janeiro de dois mil e dezessete, mas o ano letivo ainda era o de dois mil e dezesseis, devido a uma greve na rede Estadual de Educação. Durante o ano de dois mil e quinze fui coordenador do projeto Mais Educação que foi desenvolvido na própria escola, que oferecia quatro atividades no período em que o aluno não estava cumprindo a carga horária estabelecida pelo currículo. Como a opção era que o aluno fizesse duas refeições na escola, alguns acabavam cumprindo uma carga horária de oito horas. Foi notório o interesse dos alunos nas atividades esportivas, que foram as mais procuradas e chegou ao ponto de aumentar a procura por matrículas na escola pelo interesse no projeto. Como fã e praticante de esportes sei o quanto é divertido e educativa uma competição saudável, mas acredito que é possível conciliar a diversão com um olhar mais apurado em relação a essas atividades. Como uma parte das aulas de reposição aconteceriam no mês de janeiro de dois mil e dezessete, ofereci aos alunos um Projeto de Estatística Descritiva que teria atividades esportivas como objeto de estudo. Consegui formar um grupo heterogêneo de alunos que se prontificaram a participar, com idades que variam de quatorze a dezessete anos. De agora em diante serão citados os dias e detalhadas as atividades que foram realizadas no mês de janeiro de dois mil e dezessete. No dia dezoito, apresentei à diretora Gonçalves Marques de Assunção a carta de solicitação de cooperação anexada ao projeto de pesquisa referente a essa dissertação. Solicitei o uso do laboratório de informática para a semana seguinte e o aparelho multimídia para as projeções necessárias. Já no dia dezanove, reuni alguns alunos e expliquei a proposta do projeto com a finalidade de formar um grupo de trabalho. No total doze alunos decidi-

ram participar das atividades que foram realizadas em grande parte no período matutino. Ainda na mesma semana, no dia vinte, fui até as turmas de quarto, quinto e sexto anos, que se encontravam em um número reduzido de alunos e fiz um convite para participarem de uma Gincana. Solicitei o auxílio das professoras regentes de cada turma, pois todos alunos que estavam em sala decidiram participar. Os alunos gostaram da proposta e perceberam que poderiam participar ativamente de todas as brincadeiras, pois na Olimpíada oferecida anualmente pela escola os grupos são geralmente numerosos e alguns ficam sem participar das provas. Alunos que se destacam através das habilidades esportivas e físicas acabam tendo preferência dentro dos grupos para participar das competições e nesse caso alguns membros do grupo não tem a chance de brincar. Agora seguindo o cronograma de aplicação estabelecido para o Projeto:

Na segunda-feira, dia vinte e três, foi o momento escolhido para que o grupo de doze alunos pudesse obter mais informações sobre o tema em questão. Como a Olimpíada oferecida pela escola anualmente era um evento muito esperado e que envolvia somente esportes. Deleguei ao grupo de 12 alunos a tarefa de organizar uma Gincana, nos mesmos moldes da competição anual. Então o grupo assumiu o papel de comissão organizadora do evento e teria que cumprir as prerrogativas da função. Nesse momento divulguei para o grupo que a Gincana já havia sido acertada com as professoras e alunos do quarto, quinto e sexto anos, mas de forma superficial já que não foram definidas as brincadeiras e nenhum outro tipo de critério. Numa conversa rápida foram colocadas algumas opiniões sobre qual seria o papel da comissão organizadora. Determinar quais seriam as brincadeiras e de que maneira e local seriam realizadas, foi consenso entre os integrantes do grupo como uma tarefa fundamental para organizar o evento. Uma discussão foi feita sobre que tipo de atividade poderia ser realizada nas dependências da escola. Apresentei um jogo de dardos que trouxe para o grupo testar em uma brincadeira, isso contribuiu para que o jogo fosse escolhido como uma das provas a serem disputadas.

Arremessos livres na cesta de basquete foi uma alternativa apresentada pelo grupo, mas foi observado por alguns alunos que as tabelas de basquete haviam sido danificadas e dessa forma não poderiam ser utilizadas. Fomos até a sala de materiais esportivos do projeto Mais Educação, para verificar alguns equipamentos esportivos existentes na escola. Sugeri o jogo chamado torre de Hanói, pois sabia da existência de três exemplares na escola. Mas não conseguimos encontrar o material e alguns alunos encontraram uma



Figura 4.1: Material para o jogo de dardos.

alternativa com sete bolinhas de tênis de mesa que estavam guardadas. Resolveram fazer um arremesso de basquete só que com bolinhas de tênis de mesa, para isso foi usado um balde como cesta.



Figura 4.2: Bolinhas de tênis de mesa.

O futebol que parece ser o esporte preferido pelos alunos da escola foi citado como uma possível competição. Mas as chuvas nesse período do ano e o fato da quadra de esportes não possuir cobertura levou o grupo a buscar uma alternativa. Buscaram adaptar o futebol ao espaço físico disponível na parte interna da escola. Com os cones encontrados na sala de Educação Física e uma bóia de piscina foi possível improvisar um pequeno gol para cobranças de pênaltis.



Figura 4.3: Gol improvisado para a prova de penalidades.

Os cones ainda serviram para delimitar um circuito de corrida com alguns obstáculos. Logo as quatro provas definidas, pelo grupo, para a Gincana foram assim organizadas :

1. Corrida dos cones.

Alguns cones foram posicionados pelo pátio interno estabelecendo dessa forma um caminho a ser percorrido. Foi definido também o ponto de partida e ponto de chegada dentro do espaço interno.

Como jogar:

Cada membro da equipe percorreu o caminho estabelecido partindo do ponto de partida e terminando no ponto de chegada. No caminho teve que tocar todos os cones posicionados no pátio na ordem estabelecida previamente. Cada corrida teve seu tempo cronometrado e o objetivo de cada participante foi percorrer o caminho no menor tempo possível.

Classificação:

A equipe vencedora foi aquela que obteve o menor tempo geral no momento que foram contabilizados os tempos individuais de cada membro da equipe.

Critério de desempate:

Se as equipes obtiveram a mesma pontuação, então a vencedora foi a equipe considerada a mais regular.

2. Chute a gol.

Um gol pequeno foi posicionado no centro do pátio interno da escola e uma marca

foi feita a 4 metros de distância do centro.

Como jogar:

O jogo foi disputado entre as equipes de 6 membros cada. Cada membro da equipe executou 4 chutes a gol. A equipe tinham como objetivo conseguir o maior número de gols. Os chutes foram livres não havendo nenhum obstáculo entre a marca feita no centro e o gol.

Classificação:

Somamos a quantidade de gols marcados por cada membro da equipe, obtivemos a quantidade de gols da equipe. A equipe que obteve o maior número de gols no total foi a vencedora.

Critério de desempate:

Se as equipes obtiveram a mesma pontuação, então a vencedora foi a equipe considerada a mais regular.

3. Bolinha ao cesto.

Um balde foi posicionado na parte central do pátio e uma marca foi no feita no chão com 2 metros de distância até o balde. Para os arremessos tiveram a disposição 7 bolinhas de tênis de mesa.

Como jogar:

Cada integrante da equipe executou 7 arremessos até o balde. Cada aluno deveria fazer com que as bolinhas parassem dentro do balde. A bola poderia quicar antes de entrar no balde, não foi obrigatório que o arremesso fosse direto para dentro do balde.

Classificação:

A equipe vencedora foi aquela que contabilizou no geral o maior número de bolinhas dentro do balde.

Critério de desempate:

Se as equipes obtiveram a mesma pontuação, então a vencedora foi a equipe considerada a mais regular.

4. Jogo de dardos.

O tabuleiro de dardos possuía números distribuídos de forma não sequencial ao redor do tabuleiro. A parte central do tabuleiro é chamada de mosca e tem a cor preta com valor de 100 pontos, a região vermelha 50 pontos, a branca vale 30 pontos e por último a maior região a amarela que vale 10 pontos. Foi fixado na parede a uma altura de 1 metro e 30 centímetros do chão e o ponto de onde os jogadores fizeram o arremesso do dardo estava a uma distância de 2 metros da parede onde foi fixado o tabuleiro.

Como jogar:

O jogo foi disputado por equipes de 6 membros cada. Cada integrante teve direito a 4 arremessos. Não foi permitido o pé do jogador ultrapassar a linha no ato do arremesso. Depois dos dardos lançados, contabilizaram os pontos e retiraram os dardos do tabuleiro.

Classificação:

A equipe vencedora foi aquela que obteve o maior número de pontos quando somaram a pontuação de todos os membros de cada equipe.

Critério de desempate:

Se as equipes obtiveram a mesma pontuação, então a vencedora foi a equipe considerada mais regular.

Me responsabilizei em elaborar um documento com os objetivos e regras de cada prova, para ser entregue às professoras que farão uma leitura com os alunos. Depois de definidas as competições e assegurar os materiais necessários para tal fim, voltei a colocar em pauta as responsabilidades da comissão organizadora. Destaquei o fato de que por ser uma competição era necessário determinar um vencedor e a colocação de cada equipe para poder concluir a tarefa de organizar a Gincana. E que a comissão organizadora também seria responsável pela divulgação dos resultados para o restante da escola. Logo as anotações em relação ao desempenho de cada membro de equipe que competiria era necessário, pois serviriam para contabilizar a pontuação final. Para guiar o trabalho da comissão logo após a realização das competições, foram elaboradas algumas perguntas em grupo a serem respondidas. A medida que as perguntas eram formuladas e discutidas eram escritas no quadro da sala para serem utilizadas posteriormente na produção de um relatório final:

- Qual foi o melhor atleta em cada prova da Gincana? E no geral?
- Qual foi a equipe campeã em cada prova?
- Qual foi a equipe campeã geral?
- Quem foi o pior atleta em cada prova da Gincana? E no geral?
- Qual foi a equipe mais regular em cada prova da Gincana?
- Se equipes empatarem em alguma prova, qual será o critério de desempate?

Na terça-feira, dia vinte e quatro, apresentei para o grupo o filme chamado *Moneyball* e que no título em português recebeu o nome de *O homem que mudou o jogo*. O filme dá uma ideia geral do quanto é importante e utilizada a estatística nos esportes profissionais. Com auxílio dos computadores da sala de informática da escola, pesquisas foram feitas utilizando a internet. As buscas realizadas visavam sites e reportagens que destacavam dados estatísticos sobre esportes nacionais e internacionais. Formamos uma roda de conversa para discutir o filme e ouvir as opiniões sobre os sites visitados e as informações que os alunos já possuíam. Nesse dia especificamente pedi para que o grupo viesse até a escola no período vespertino, pois tínhamos uma aula de Estatística Básica e um momento para familiarizar-se com a planilha eletrônica *Calc*. Para essa finalidade utilizamos de slides para auxiliar o entendimento dos conceitos estatísticos e de como obter esses medidores utilizando a planilha.

Quarta-feira, dia vinte e cinco, os alunos do quarto, quinto e sexto anos, foram chamados até o pátio da escola e a comissão organizadora dividiu os dezoito alunos em três equipes de seis integrantes. Cada equipe tem integrantes das três salas e as idades variam entre dez e doze anos. Depois de observar a diferença de altura e peso entre alunos da mesma sala o grupo decide recolher algumas medidas como peso e altura. A balança utilizada foi a que estava na sala do professor de Educação Física, mas não conseguimos uma trena ou uma régua grande que poderíamos utilizar para medir a altura. Como seria muito demorado medir a altura dos dezoito alunos com uma régua pequena, desistimos de recolher esse dado. Assim o primeiro dado recolhido pelo grupo foi o peso de cada aluno. Todos da comissão estavam munidos de papel sulfite e lápis e ficamos atentos para que o resultado de cada pesagem fosse divulgado para todos.



Figura 4.4: Balança utilizada na pesagem dos alunos.

Primeira prova da Gincana:

Utilizando os cones encontrados e uma boia de piscina. Foi estabelecido um percurso extenso na região interna da escola, onde os alunos de cada equipe teriam que percorrê-lo o mais rápido possível. Cada aluno da comissão organizadora ficou de fiscal em um ponto estratégico, já que era necessário o competidor encostar a mão em cada cone. Um aluno do grupo estava com o cronômetro e ao final da corrida de cada participante anunciava o tempo para todos. No percurso utilizamos a boia e mais dois cones para construir um obstáculo que o competidor deveria passar por baixo. Depois de todos os membros do grupo anotarem os tempos referentes a cada competidor, partimos para a organização da próxima prova.

Segunda prova da Gincana:

Foi marcado um ponto de onde os competidores tinham quatro chances cada, de chutar a bola ao gol. O gol foi confeccionado com dois cones e uma boia e estava posicionado a quatro metros da posição de chute. Alguns alunos do grupo organizador utilizaram a fita adesiva para prender a boia de piscina a dois cones. Como as turmas que participaram possuem crianças pequenas, adotamos bolas de borracha que são mais leves.



Figura 4.5: prova do chute a gol.

Nesse momento as outras turmas da escola que não estavam participando diretamente do Projeto foram liberadas para o lanche. Agora as atividades contam com torcida e os alunos estão mais empolgados nas competições. O grupo fez as devidas anotações marcando a quantidade de chutes e o número de gols feitos por participante. Encerramos a segunda atividade fazendo uma breve reunião do grupo para conferir as anotações.



Figura 4.6: Bolas de borracha utilizadas no chute a gol.

Terceira prova da Gincana:

A proposta inicial era o arremesso livre na tabela de basquete, mas foi observado por um aluno do grupo que não havia condições. Logo entramos num acordo para adaptar o que seria feito na quadra utilizando as bolinhas de Tênis de mesa que estavam disponíveis com o balde fazendo o papel da cesta de basquete. Feita uma marca no chão de onde os alunos fariam os lançamentos e colocando o balde a uma distância de dois metros desse ponto. O objetivo do jogo é de acertar o maior número de vezes fazendo com que as bolinhas fiquem dentro do balde ao final de cada lançamento. Cada competidor terá sete bolinhas para serem lançadas e julgamos necessário reiterar algumas informações importantes nesse momento. A bolinha pode quicar fora do balde antes de entrar e somente será contado como ponto se a mesma permanecer lá dentro. A torcida pelos pequenos competidores foi grande por parte das professoras que acompanhavam as crianças e os alunos do sétimo,

oitavo e nono anos. Ficou estipulado que cada aluno participante na sua vez teria que se identificar em voz alta e de qual equipe fazia parte. Depois de cada participação era divulgado por um aluno do grupo que estava de fiscal e em voz alta o número de acertos obtidos, para as anotações necessárias. Nesse momento alguns alunos do grupo já tentavam fixar o alvo do jogo de dardos em uma coluna do pátio. De novo para encerrar a brincadeira foi feita uma pequena conferência de resultados entre os membros do grupo.

Quarta prova da Gincana:

Fixado o alvo na coluna através de uma fita adesiva utilizada abundantemente, foram colocadas carteiras escolares para determinar à distância em que seriam executados os lançamentos. Devido aos dardos não serem do tipo pontiagudos, por questões de segurança, devido a ponta arredondada em alguns lançamentos eles simplesmente não ficavam presos ao alvo. Esse fato foi observado pelo grupo quando testamos a brincadeira na sala de informática e logo a distância teria que ser razoável bem como a altura que seria fixado o alvo. Depois de um acordo entre os membros do grupo alguns alunos fixaram o alvo a um metro de trinta centímetros de altura e a distância de lançamento foi de dois metros. No alvo estava determinado por cores as possíveis pontuações obtidas em cada lançamento. Seguindo o protocolo de que cada participante deveria falar em voz alta o nome e a qual equipe pertencia, começamos a competição. Nesse momento os alunos do grupo precisavam entrar em acordo em relação a pontuação obtida, pois alguns dardos não ficavam fixados no alvo. As anotações foram feitas por lançamento e não por soma dos quatro valores obtidos por aluno. No momento dessa competição alguns pais e responsáveis já estavam na escola para buscar as crianças. Encerramos as atividades e o grupo prometeu divulgar a equipe vencedora o mais breve possível e ainda convidaram os alunos para um lanche especial para esse dia festivo. O cachorro quente e o refrigerante foi oferecido por mim com ajuda da minha mãe, que preparou o molho com muito carinho. Dessa forma encerramos a gincana e recolhi as anotações para serem utilizadas no dia seguinte, para não correr o risco de algum aluno esquecer ou perder o registro.

Na quinta-feira, dia vinte e seis, na parte da manhã o grupo se reuniu novamente no laboratório para encontrar respostas para as perguntas elaboradas. Para isso os conceitos estatísticos vistos anteriormente foram aplicados com auxílio da planilha eletrônica, para encontrar e justificar as determinações da comissão organizadora. Para isso o grupo de doze alunos foi subdividido em quatro pequenos grupos com três alunos cada. Utili-

zaram a planilhas eletrônicas para organizar os dados recolhidos e calcular os medidores estatísticos. Depois de concluída as tarefas nos computadores fiz o pedido para salvarem as atividades e enviarem por correio eletrônico para mim. Depois de dispensada a turma acessei o meu e-mail do computador da secretaria da escola, para poder usar a impressora. Organizei os documentos enviados pelos alunos e imprimi alguns deles para ajudar nas discussões do dia seguinte.

Na sexta-feira, dia vinte e sete, no período matutino nos reunimos para encerrar o projeto com a elaboração de um texto por parte de cada aluno. Para formular o texto final sugeri que as perguntas formuladas anteriormente fossem respondidas e com as respectivas justificativas. Para isso organizei o material produzido por eles com uso da planilha numa pequena apostila para análise. Além das conclusões e respostas formulei perguntas para tentar identificar as experiências individuais vividas durante a execução do Projeto. As discussões, observações e troca de informações foi incentivada durante todo o processo. Após a socialização das respostas obtidas entre os grupos e as justificativas apresentadas, pedi que utilizassem a internet para uma pesquisa sobre alguns aspectos curiosos que chamaram a atenção de cada membro do grupo. Recolhi os textos individuais e pedi que a comissão divulgasse o resultado final da Gincana para os alunos que participaram como atletas. Para esse fim organizamos uma apresentação dos resultados e justificativas para os alunos da escola. Os alunos nesse momento puderam expor para a comunidade escolar as conclusões e impressões do trabalho realizado.

4.1 Resultados e discussões.

A metodologia de pesquisa utilizada nesse trabalho foi o estudo de caso. O desempenho dos alunos durante o Projeto de Modelagem Matemática foi analisado pelo pesquisador através de observação, caderno de campo, análise do material produzido pelos alunos e relatório final. Para [7, p.141], nos estudos de caso os dados podem ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos físicos.

O Projeto de Estatística Descritiva desenvolvido mostrou-se adequado para as investigações estatísticas e conseqüentemente para o desenvolvimento do conteúdo curricular da disciplina. A condução do processo possibilitou a aplicação de alguns conceitos da

estatística descritiva como gráficos, tabelas, medidas de tendência central e medidas de dispersão. O problema proposto para o grupo de alunos permitiu a aplicação dos conceitos estatísticos na busca de respostas, conclusões e ainda propiciou pesquisar de assuntos que foram levantados durante o Projeto. Logo alguns conceitos estatísticos obtiveram maior relevância dentro do contexto como desvio padrão e a média aritmética enquanto alguns foram utilizados e observados mais superficialmente como moda e mediana. Os relatórios apresentados na conclusão do Projeto possuem algumas investigações não estatísticas em relação às observações feitas pelos próprios alunos. Algumas dificuldades apresentadas pelos participantes durante a execução das provas da Gincana foram objetos de investigação através de pesquisas na internet. Um projeto voltado para as competições esportivas nos moldes que foi descrito no desenvolvimento contemplam as estratégias para o desenvolvimento das competências estatísticas. O que justificou a escolha do trabalho com Projetos como estratégia de ensino-aprendizagem voltado para os conteúdos estatísticos do ensino básico. Cada parte do Projeto foi discutida e debatida entre os alunos e dessa forma a grande maioria esteve sempre interessada e motivada na execução das atividades. Com a participação ativa dos membros do grupo, na criação das competições, participando como fiscais, determinando as regras e as tarefas, recolhendo os dados e o processo foi valorizado como um todo e não somente o produto final. Com o uso da tecnologia nas aulas de laboratório, com auxílio da planilha eletrônica na organização das tabelas e cálculos, que com intervenção do professor, alguns puderam através desse recurso compreender melhor alguns conceitos estatísticos. A utilização do computador possibilitou que os alunos mantivessem o foco nas interpretações e reflexões sobre os dados obtidos através da alteração de alguns valores na planilha para analisar o comportamento dos medidores. Na confecção do relatório e durante as atividades no laboratório de informática e no pátio interno a comunicação entre os membros do grupo e o debate de ideias foram encorajados. As três competências estatísticas foram valorizadas durante o projeto pois o aluno teve a oportunidade de escolher em grupo quais competições seriam realizadas, quais variáveis seriam consideradas e de que forma recolheriam os dados. Ainda elaboraram um material escrito e puderam se comunicar entre os pares dentro do grupo utilizando termos estatísticos, interpretaram os resultados obtidos e tiveram a oportunidade de expressá-los verbalmente e também na forma escrita. Todo o trabalho foi executado e planejado visando estimular as três competências estatísticas. Em particular a literacia estatística foi estimulada no

momento em que recolheram e organizaram os dados recolhidos de uma situação real. Segundo [5, p.23], essas habilidades incluem as capacidades de organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações dos dados.

Equipa	Tassa	Tempo Corrida	Jogo	Ponto Final	Ponto
Grupo 3					
Grupo 5º ano	33 Kg	13.20	2	3	10, 100, 100, 50
Hedassa 4º ano	29 Kg	9.22	1	2	100, 10
Encanto 5º ano	32 Kg	11.10	2	5	10, 10, 50, 100
Quatro 5º ano	37 Kg	11.09	0	7	30, 100, 100
Tamara 5º ano	65 Kg	11.11	4	7	100, 10, 100, 10
Isidoro 5º ano	31 Kg	11.25	3	6	100, 50, 10, 50

Figura 4.7: Dados brutos recolhidos por uma dupla.

Na figura 4.7, a dupla automaticamente organizou uma tabela para recolher os dados. Outras duplas anotaram o nome dos participantes e a pontuação seguindo uma linha horizontal, sem utilizar de uma tabela como na figura 4.8.

CORRIDA 7
 Equipe 1: Ana Julia = 13,04 = João = 12,15
 Alison = 12,15 = Melissa = 15,64 = Larissa = 14,23
 Mariana = 16,17 = 84,93 : 6 = 14,155
 Equipe 2 = Ana Julia = 13,04 = Alison = 12,15
 Camilla = 20,38 = Mariana = 18,52 = Larissa = 16,45
 Juliana = 16,17 = 84,93 : 6 = 14,155
 Equipe 3 = Mariana = 16,17 = Alison = 12,15
 Evelyn = 11,25 = Larissa = 15,10 = Mariana = 16,45
 Thaíres = 11,47
 Equipe 4 = Alison = 12,15 = Mariana = 16,17 = Larissa = 16,45
 Evelyn = 11,25 = Thaíres = 11,47
 Equipe 5 = Evelyn = 11,25 = Larissa = 15,10 = Mariana = 16,45
 Thaíres = 11,47 = Alison = 12,15 = Mariana = 16,17 = Larissa = 16,45

Figura 4.8: Dados brutos recolhidos por uma dupla que não utilizou de uma tabela.

Os alunos foram instruídos a organizar tabelas na planilha eletrônica com os dados obtidos. No início da atividade questionaram sobre a confecção das tabelas e acharam que seria uma tarefa muito cansativa e que levaria muito tempo. Mas a partir do momento que geraram os medidores estatísticos através dos comandos na planilha acabaram percebendo e concordando através de comentários que a tabela é uma forma de organizar e facilitar a utilização dessas informações.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Equipe 2	ping pong	chute a gol	dardos	corrida	base	MEDIA PING PONG	MEDIANA PING PONG	MODA PING PONG	DESVIO MEDIO DE PING PONG	DESVIO PADRAO PING PONG	VARIANCIA PING PONG		
1	alison	3	1	170	16,45	2,4	2	2	1,23	1,8169902124585	9,3		
1	mariana	2	3	120	16,37	20							
1	alison	2	3	0	11,62	21	MEDIA CHUTE A GOL	MEDIANA CHUTE A GOL	MODA CHUTE A GOL	DESVIO MEDIO DE CHUTE A GOL	DESVIO PADRAO CHUTE A GOL	VARIANCIA CHUTE A GOL	
1	camilla	0	0	80	14,48	41	2	3	1,2	1,4142135623731	2		
1	yasmim	3	3	80	20,38	30							
7	juliana	4	2	110	16,8	25	MEDIA DARDOS	MEDIANA DARDOS	MODA DARDOS	DESVIO MEDIO DARDOS	DESVIO PADRAO DARDOS	VARIANCIA DARDOS	
1							86	80	#VALOR!	47,2	63,8748776906852	4080	
1							MEDIA CORRIDA	MEDIANA CORRIDA	MODA CORRIDA	DESVIO MEDIO CORRIDA	DESVIO PADRAO CORRIDA	VARIANCIA CORRIDA	
1							15,86	16,37	#VALOR!	2,248	3,19848056721042	10,23015	
2							MEDIA PESO	MEDIANA PESO	MODA PESO	DESVIO MEDIO PESO	DESVIO PADRAO PESO	VARIANCIA PESO	
4							28,2	20	#VALOR!	13,84	19,1494125236259	266,7	

Figura 4.9: Tabela feita na planilha por um dos grupos sobre a pontuação obtida por uma equipe.

Nome	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3
Ana Julia	33	13,54	7/3
Kelli	28	15,11	7/6
Clara	27	11,77	7/2
Allyson	51	13,4	7/5

Figura 4.10: Dados brutos recolhidos por um aluno durante as competições.

Os mesmos dados apresentados na Figura 4.10 dispostos na forma de tabela na planilha eletrônica com todos os medidores estatísticos aplicados.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Equipe 1	Ping Pong	Chute a Gol	Dardos	Corrida	Peso	Média Ping Pong	Mediana Ping Pong	Moda Ping Pong	Desvio Médio Ping Pong	Desvio Padrão Ping Pong	Variancia Ping Pong		
Mariana	2	1	60	16.17	52	3.83333333333333	4	2	1.5	1.72240142436851	2.96666666666667		
Ana Julia	3	1	30	13.04	31								
Josia Vitor	5	1	200	12.15	24	Média de Chute a gol	Mediana de chute a gol	Moda de chute a gol	Desvio Médio Chute a Gol	Desvio Padrão chute a gol	Variancia chute a Gol		
Kelli	6	1	140	15.64	28	1.16666666666667		1	0.217777777777778	0.408248290463863	0.166666666666667		
Clara	2	1	0	14.77	27								
Allyson	5	2	240	13.16	51	Média Dardos	Mediana Dardos	Moda Dardos	Desvio Médio Dardos	Desvio Padrão Dardos	Variancia Dardos		
						111.666666666667	100	#VALOR!	81.6666666666667	96.331899023608	9376.66666666667		
						Média Corrida	Mediana Corrida	Moda Corrida	Desvio Médio Corrida	Desvio Padrão Corrida	Variancia Corrida		
						14.195	13.965	#VALOR!	1.37166666666667	1.6064794448993	2.57939		
						Média Peso	Mediana Peso	Moda Peso	Desvio Médio Peso	Desvio Padrão Peso	Variancia Peso		
						40.5	29.5	#VALOR!	17.3333333333333	22.5099977787649	506.7		

Figura 4.11: Mais um trabalho feito por um grupo sobre a pontuação de uma equipe.

A troca de informações foi um exercício estimulado e se tornou fundamental para o resultado positivo do trabalho. Alguns alunos no momento que utilizaram a média aritmética para identificar a equipe vencedora em cada prova, ficaram em dúvida sobre os resultados referentes a corrida dos cones. Nessa prova foi utilizada a variável tempo e alguns estavam em dúvida se o vencedor teria sido o grupo com maior média aritmética ou a menor média aritmética. Prontamente, após algumas argumentações entre os alunos, um aluno explicou que em se tratando de uma corrida cronometrada os menores tempos indicavam maior rapidez do competidor. Nesse momento foi feita uma intervenção para abordarmos rapidamente a ideia de velocidade média. Logo concluíram que nesse caso o

grupo que obteve a menor média aritmética seria considerado o vencedor da prova dos cones, diferente das outras provas em que a maior média é que determinou o vencedor. A interpretação de média aritmética que justificou a utilização como o medidor que indicou o vencedor, sem empate, foi que substituída a pontuação individual de cada membro por um único valor a soma continuaria a mesma.

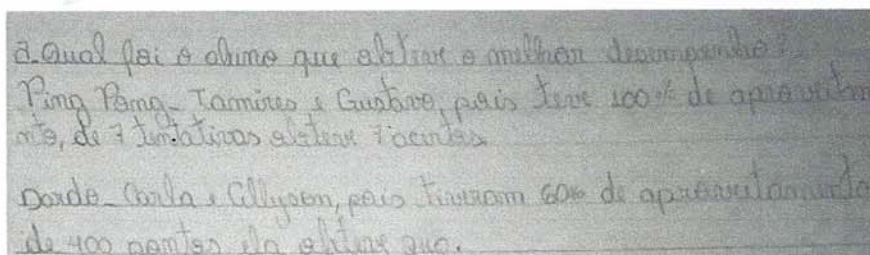


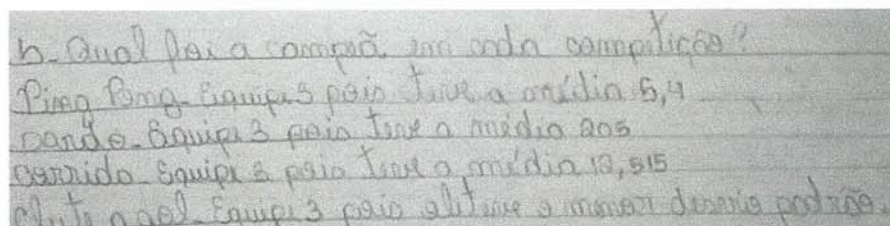
Figura 4.12: Trecho de um relatório onde o aluno utiliza dos termos estatísticos para se comunicar.

Ainda com base nos resultados obtidos ao aplicar os medidores estatísticos foi sugerido por mim que confrontassem situações relacionadas as competições oficiais e profissionais com informações disponíveis na internet. Algumas intervenções por parte do professor foram feitas e mais especificamente nesse caso, orientei sobre as informações que deveriam ser observadas nos sites visitados como data e fonte. Foi o momento de esclarecer que as fontes e datas são fundamentais em uma tabela, gráfico ou resultado de uma pesquisa e devem ser observadas:

O raciocínio estatístico foi valorizado no momento que os grupos conseguiram ao final dos trabalhos no laboratório determinar os vencedores e poder explicar com argumentos estatísticos na forma escrita e também oral. Como dito em [5, p.29], raciocínio estatístico também significa entender o processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, além de interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais.

Ao indicar o vencedor no caso de empate foi utilizado o conceito de medida de dispersão e foi possível analisar observando as tabelas por eles mesmos contruídas. Esse momento foi utilizado para uma proposta no sentido de explorar um pouco mais as possibilidades da planilha. Alguns alunos estavam confusos com relação ao empate pois nas discussões das regras o grupo achou justo que a equipe vencedora seria a que as pontuações individuais fossem mais próximas. Foi sugerido que nos dados da tabela os alunos substituíssem alguns valores por outros deliberadamente. Poderiam utilizar valores muito grandes ou valores muito pequenos em relação aos dados para poderem observar o

comportamento do desvio médio, variância e desvio padrão. Os alunos tiveram a oportunidade de compreender o conceito de desvio padrão dentro do contexto e utilizando a tabela como recurso para analisar as equipes mais regulares ou homogêneas.



b. Qual foi a compã. na outra competição?
Ping Pong Equipe 3 pois teve a média 6,4
sendo Equipe 3 pois teve a média 205
Corridão Equipe 2 pois teve a média 13,515
Chute a gol Equipe 3 pois a altura é menor desvio padrão.

Figura 4.13: Na prova de chute a gol foi utilizado o critério de desempate e o aluno associou o menor desvio padrão a um grupo de dados mais homogêneo.

O fato de que os alunos utilizaram os medidores estatísticos nos dados obtidos de situações reais, facilitou a percepção dos mesmos em relação ao sentido desses números em relação ao conjunto ou equipe observada. Quanto ao pensamento estatístico, percebemos o avanço na medida que procuramos através dos relatórios gerar questões não previstas no início do projeto. Utilizamos como base a Gincana e os dados recolhidos das competições para gerar investigações. Um caso que foi alvo de curiosidade dos grupos foi onde uma menina obteve o melhor aproveitamento na prova de chute a gol. Não foram estabelecidas hipóteses sobre as provas e seus prováveis vencedores, mas os alunos comentaram que imaginavam um menino como melhor desempenho individual. Alguns citaram os jogos olímpicos disputados no Rio de Janeiro no ano de dois mil e dezesseis, onde a equipe feminina de futebol foi ovacionada pela torcida brasileira. Uma aluna questionou a diferença salarial entre homens e mulheres no futebol e também as oportunidades para as mulheres praticarem o futebol. Até mesmo algumas comentaram que dentro da própria escola acontece dos meninos terem a preferência em utilizar a quadra de esportes para o futebol. Um grupo de meninas com auxílio da internet pesquisou sobre a realidade salarial dos jogadores de futebol masculino e das jogadoras de destaque do futebol feminino. Constataram realmente que não somente dentro do futebol e sim na sociedade em geral, na média, as mulheres ainda estão em desvantagem salarial em relação aos homens. Uma situação inusitada durante as provas despertou o interesse sobre a obesidade infantil, pois com uso da balança o peso individual dos competidores foi uma das variáveis escolhidas para ser um dado. Um competidor não conseguiu passar por baixo de um obstáculo durante a corrida dos cones e o grupo associou a dificuldade de locomoção com o peso. Em

buscas feitas em sites sobre saúde foi constatado que existe uma grande parcela de jovens e adolescentes no Brasil que estão acima do peso ideal. Ainda foi possível verificar os riscos a saúde relacionados a obesidade infantil.

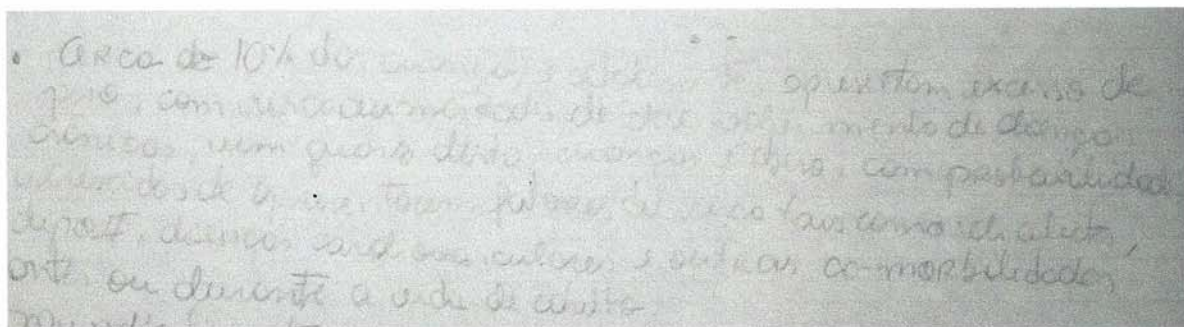


Figura 4.14: Trecho de um relatório onde o aluno escreve sobre a obesidade infantil.

Assim o Projeto de Estatística Descritiva da forma como foi utilizado serviu como uma estratégia para estimular as competências estatísticas. Contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem na medida que foi estimulante para a crítica e reflexões das situações vivenciadas por eles. O mais importante é que o aluno pode expor suas ideias e discutir entre seus pares os resultados e os rumos do trabalho.

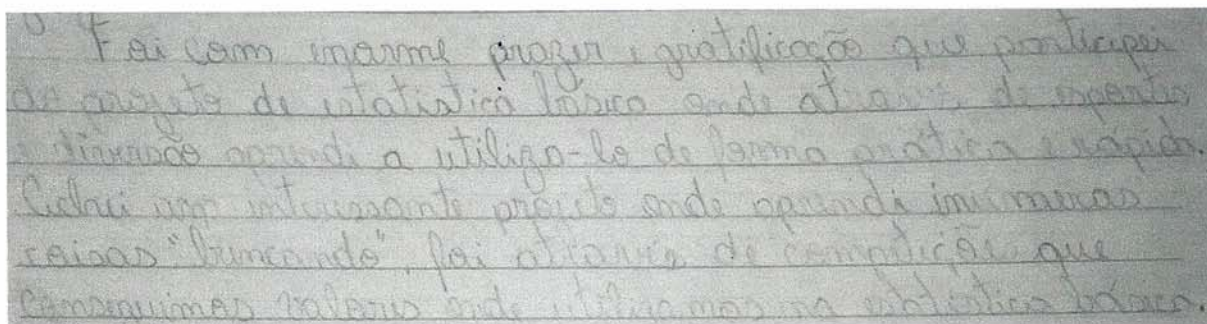


Figura 4.15: Trecho de um relatório onde um aluno relata como se sentiu motivado.

Alguns resultados não esperados foram obtidos através do Projeto. Apesar dos alunos estarem em contato diário com a tecnologia, tiveram algumas dificuldades em relação ao uso da planilha e dos computadores do laboratório. Somente dois alunos do grupo já haviam utilizado a planilha eletrônica em cursos e já demonstravam algum conhecimento. Durante a semana foi possível constatar a evolução de alguns alunos em relação ao manuseio dos computadores. Todos puderam depois de elaborar as tabelas salvar o documento e depois enviar como anexo para o professor através do correio eletrônico.

Alguns não sabiam anexar o documento e muitos não lembravam a senha por não utilizar esse tipo de correspondência constantemente. Colaborei com alguns na tarefa através de instruções básicas.

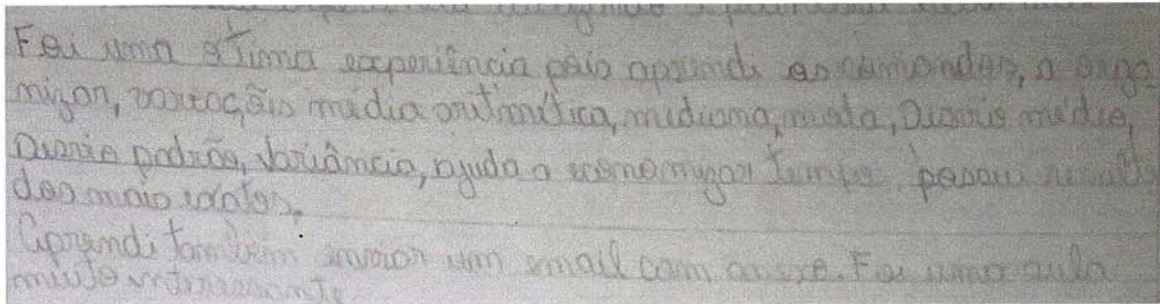


Figura 4.16: Trecho de um relatório destacando o uso da planilha.

O ambiente criado pelo Projeto de Estatística Descritiva com auxílio da planilha eletrônica e uma Gincana esportiva foi motivador. A possibilidade de associar as respostas obtidas nas competições internas com informações veiculadas na imprensa ajudou a levantar questões diversas. Alguns acontecimentos específicos dentro da competição propiciaram questionamentos e pesquisas. Dificuldades apresentadas por alguns alunos no caso da mobilidade gerou o questionamento sobre obesidade. E o fato de uma menina obter o melhor aproveitamento na prova do chute a gol gerou uma pesquisa sobre a diferença salarial entre homens e mulheres. Foi evidente que alguns conceitos foram mais valorizados dentro do Projeto por serem necessários para a resolução do problema. Organizar tabelas, porcentagem, média aritmética, desvio padrão foram alvos de um maior debate dos seus respectivos significados no grupo de dados. O Projeto de Estatística Descritiva como estratégia de ensino-aprendizagem dessa forma favoreceu uma mudança de postura e mostrou que a Matemática é uma ferramenta importante e pode ser aplicada.

Considerações finais

O Projeto de Estatística Descritiva nos moldes em que foi aplicado foi motivador para os alunos e para o professor. Como o projeto foi concluído em apenas uma semana, acredito que trouxe experiências interessantes para o professor iniciante no trabalho com Projetos. Relacionar conteúdo matemático com situações reais e motivadoras para um grupo é uma forma de proporcionar um aprendizado significativo e que o aluno deverá utilizar com maior naturalidade no seu dia a dia. O aumento do tempo de duração e o número de participantes do Projeto deve proporcionar o aumento da população e com isso buscar uma quantidade maior de variáveis na coleta dos dados. Um trabalho mais longo pode permitir com que o tema toque em outras áreas do conhecimento e favoreça olhares diferentes para o mesmo assunto. Ainda permite que dessa forma as conclusões e observações sobre a população possam ser ampliadas para observar também a realidade social, econômica e de saúde da comunidade escolar. Com isso deverá possibilitar o desenvolvimento mais amplo das competências estatísticas.

Apêndice: Material adicional

A.1 Primeira seção do apêndice

Imagens das atividades desenvolvidas no Projeto de Estatística Descritiva voltado para atividades esportivas.



Figura A.1: Corrida dos cones.



Figura A.2: Circuito para corrida dos cones.



Figura A.3: Aluno em competição.



Figura A.4: Aluno passando por baixo do obstáculo.



Figura A.5: Aluna chutando a bola na prova do chute a gol.



Figura A.6: Chute a gol .



Figura A.7: Gol improvisado para a competição.



Figura A.8: Alunos anotando os dados.



Figura A.9: Aluno arremessando a bola de tênis de mesa.



Figura A.10: Aluna arremessando dardo na competição.



Figura A.11: Alvo fixado com fita.



Figura A.12: Prova no pátio interno da escola.



Figura A.13: Atividades no laboratório de informática.



Figura A.14: Alunas utilizando a planilha eletrônica.



Figura A.15: Aluno observando os medidores e concluindo o trabalho.

A.2 Segunda seção do apêndice

Solicitação de cooperação entregue na Escola Mercedes de Paula Sôda.

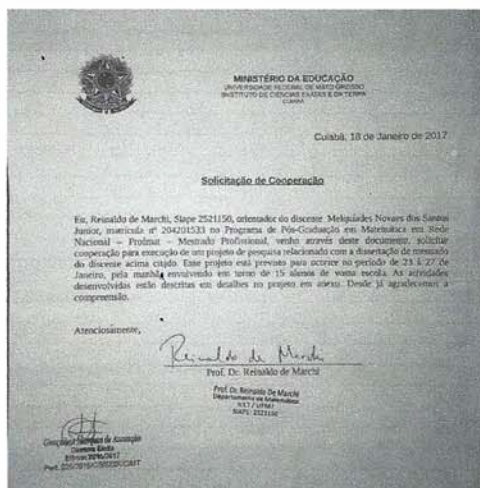


Figura A.16: Solicitação de cooperação.

Referências Bibliográficas

- [1] U. F. Araújo. *Temas transversais, pedagogia de projetos e mudanças na educação*. Summus Editorial, 2014.
- [2] J. C. Barbosa. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. in “Reunião anual da ANPED”, Caxambu, 2001.
- [3] K. F. Bitencourt *Educação matemática por projetos: perspectivas e prática pedagógica no contexto escolar*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 2007.
- [4] A. D. Caldeira, A. P. S. Malheiros, e J. F. C. Azevedo. *Modelagem em Educação Matemática*. Autêntica, Belo Horizonte, 2011.
- [5] C. R. Campos, M. L. L. Wodewotzki, and O. R. Jacobini. *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. Autentica, Belo Horizonte, 2011.
- [6] P. Fonte. *Pedagogia de projetos: ano letivo sem mesmice*. Wak Editora, Rio de Janeiro, 2014.
- [7] A. C. Gil. *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas, S.Paulo, 175p, 2002.
- [8] T. Markha, J. Larmer e J. Ravitz (organizadores). *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio*. Artmed, Porto Alegre, 2008.
- [9] C. L. Oliveira. *Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica*. CEFET-MG, Belo Horizonte, 2006.
- [10] Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/secretaria de educação básica. *Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica*, 2:135p, 2006.

- [11] Parâmetros Curriculares Nacionais PCN. Matemática. *Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF*, 148p, 1998.
- [12] L. M. Pinheiro *Pedagogia de Projetos: A Metodologia que usa os sentidos e a arte como base para o aprendizado*. Clube de Autores, 2014.