

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL - PROFMAT

PATRICIA ALBANI

**ESTATÍSTICA COM PROJETOS: UMA ALTERNATIVA DE ENSINO E
APRENDIZAGEM**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2015

PATRICIA ALBANI

**ESTATÍSTICA COM PROJETOS: UMA ALTERNATIVA DE ENSINO E
APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de “Mestre em Matemática”.

Orientadora: Profa. Dra. Luz Delicia Castillo
Villalobos

PATO BRANCO

2015

A326e

Albani, Patricia

Estatística com projetos: uma alternativa de ensino e aprendizagem /
Patricia Albani. -- 2015.

114 f.: Il.; 30cm

Orientadora: Profª Drª Luz Delicia Castillo Villalobos

Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.
Pato Branco, PR, 2015.

Bibliografia: f. 101 – 103.

1. Ensino de Estatística. 2. Software educacional. 3. Ensino médio.
4. Tabelas. 5. Gráficos. I. Villalobos, Luz Delicia Castillo, orient. II.
Universidade Tecnológica do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional. III. Título.

CDD (22. ed.) 510

Título da Dissertação No. 010

“Estatística com Projetos: Uma Alternativa de Ensino e Aprendizagem”.

por

Patricia Albani

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Matemática, pelo Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR - Câmpus Pato Branco, às 9h00 do dia 26 de junho de 2015. O trabalho foi aprovado pela Banca Examinadora, composta pelos doutores:

Profª. Luz Delicia Castillo Villalobos, Dra.
(Presidente - UTFPR/Curitiba)

Prof. Miguel Angel Uribe Opazo, Dr.
(UNIOESTE/Cascavel)

Prof. Santos Richard Wieller
Sanguino Bejarano, Dr.
(UTFPR/Pato Branco)

Prof. João Biesdorf, Dr.
(Coordenador do PROFMAT/UTFPR)

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do PROFMAT/UTFPR”

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo Thiago pela paciência que teve comigo durante esse tempo dedicado ao mestrado e por acreditar no meu sucesso.

À minha mãe, grande mestra e amiga que foi a primeira pessoa a me influenciar para a docência.

Aos colegas de mestrado, em especial a Aline que tanto me ajudou nessa caminhada.

À minha orientadora Profa. Dra. Luz Delicia, por acreditar nesse trabalho e que com todo o seu conhecimento e sabedoria me auxiliou para o melhor desenvolvimento do projeto.

Aos meus compadres Ana Alice e Luís que me deram o melhor presente nesses anos, meu afilhado Joaquim que com sua presença me fez muitas vezes relaxar e tranquilizar em dias de provas e trabalhos.

À Sociedade Brasileira de Matemática que na busca da melhoria do ensino de Matemática na Educação Básica viabilizou a implementação do PROFMAT.

RESUMO

ALBANI, Patricia. ESTATÍSTICA COM PROJETOS: UMA ALTERNATIVA DE ENSINO E APRENDIZAGEM. 115 f. Dissertação – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

Este trabalho apresenta o uso de projetos como uma alternativa para o ensino de Estatística, para tanto foi elaborado um projeto que envolve a realidade sócio-econômico-educacional das famílias dos alunos a fim de construir um elo entre a realidade e o conhecimento escolar. O projeto foi aplicado no Colégio Sesi - Pato Branco entre os meses de agosto e setembro de 2014 com 25 alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio. Para trabalhar os conceitos estatísticos foi aplicado um questionário para os pais dos alunos participantes do projeto, os quais responderam e através dessas respostas os alunos construíram tabelas de frequências e gráficos, além de realizarem cálculos de medidas de tendência central e de dispersão. Todas as construções foram realizadas tanto manualmente quanto na planilha eletrônica Excel, sendo que algumas foram selecionadas e colocadas aqui com o intuito de apresentarem os erros e acertos cometidos. Os alunos trabalharam em equipes de 5 alunos, exceto na última aula quando foi aplicada uma avaliação referente aos conteúdos ensinados em sala de aula e um questionário para que avaliassem a aplicação do projeto. Os resultados mostraram que o ensino de Estatística através de projetos motivou o interesse do aluno, estimulando o raciocínio estatístico, além disso, fez com que conhecessem uma Matemática diferente da qual estavam acostumados, com inúmeras contas sem nenhum objetivo final.

Palavras-chave: Uso de software no ensino. Ensino Médio. Tabelas. Gráficos.

ABSTRACT

ALBANI, Patricia. STATISTICS WITH PROJECTS: AN ALTERNATIVE TEACHING AND LEARNING. 115 f. Dissertação – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

This work presents the use of projects as an alternative for teaching statistics, for that it was elaborated a Project that involves the educational socioeconomic reality from the families of the students and built a link between the reality and the scholastic knowledge. This project was applied in Sesi School - Pato Branco between the months of August to September 2014 with 25 students from the 1^o and 2^o grades from High School. To work the statistics concepts a questionnaire was applied for the parents of the students of the Project's, they answer it and through these answers the students made frequency tables and graphs, besides measure calculations on measures of central tendency and dispersion measure. All of the construction were realized manually and in the Excel spreadsheet and some of them were chosen to be in this work to with the purpose of showing the hits and the mistakes done. The students worked in groups of 5 students, except in the last class when it was done a test referring to the contents taught in the classroom and a questionnaire for them to evaluate the project's application. The results show that the teaching of Statistics trough projects motivate the students interest, stimulating the statistical reasoning, in addition made the students know a Math that was different from the one they have already known, with a lot of calculation but with no final objective.

Keywords: Software usage in education. High School. Tables. Graphics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Etapas de um projeto	25
FIGURA 2	– Classificação de Variáveis	32
FIGURA 3	– Exemplo de gráfico de colunas	36
FIGURA 4	– Exemplo de gráfico de barras	37
FIGURA 5	– Exemplo de gráfico de linhas	37
FIGURA 6	– Exemplo de gráfico de setores	38
FIGURA 7	– Exemplo de Histograma	39
FIGURA 8	– Exemplo de polígono de frequências	39
FIGURA 9	– Tabulação de dados da equipe A	58
FIGURA 10	– Tabulação de dados da equipe B	59
FIGURA 11	– Tabulação de dados da equipe C	60
FIGURA 12	– Tabulação de dados da equipe C	61
FIGURA 13	– Tabulação de dados da equipe D	62
FIGURA 14	– Tabulação de dados da equipe D	63
FIGURA 15	– Tabulação de dados da equipe E	64
FIGURA 16	– Exemplo de uma tabela de distribuição de frequência para uma variável qualitativa	67
FIGURA 17	– Exemplo de tabela de distribuição de frequência para uma variável quantitativa contínua	67
FIGURA 18	– Tabela construída manualmente pela equipe A - questão 4	68
FIGURA 19	– Tabela construída no Excel pela equipe A - questão 4	68
FIGURA 20	– Tabela construída manualmente pela equipe A - questão 5	69
FIGURA 21	– Tabela construída no Excel pela equipe A - questão 5	69
FIGURA 22	– Tabela construída manualmente pela equipe A - questão 10	69
FIGURA 23	– Tabela construída no Excel pela equipe A - questão 10	69
FIGURA 24	– Tabela construída manualmente pela equipe B - questão 1	70
FIGURA 25	– Tabela construída no Excel pela equipe B - questão 1	70
FIGURA 26	– Tabela construída manualmente pela equipe B - questão 6	70
FIGURA 27	– Tabela construída no Excel pela equipe B - questão 6	71
FIGURA 28	– Tabela construída manualmente pela equipe B - questão 7	71
FIGURA 29	– Tabela construída no Excel pela equipe B - questão 7	71
FIGURA 30	– Tabela de frequências e dados selecionados	75
FIGURA 31	– Mostra como inserir gráficos	75
FIGURA 32	– Inserindo gráfico de setores	76
FIGURA 33	– Gráfico de setores já inserido	76
FIGURA 34	– Gráfico construído manualmente pela equipe A - questão 1	77
FIGURA 35	– Gráfico construído no Excel pela equipe A - questão 1	77
FIGURA 36	– Gráfico construído manualmente pela equipe A - questão 4	77
FIGURA 37	– Gráfico construído no Excel pela equipe A - questão 4	78
FIGURA 38	– Gráfico construído manualmente pela equipe A - questão 8	78
FIGURA 39	– Gráfico construído no Excel pela equipe A - questão 8	78
FIGURA 40	– Gráfico construído manualmente pela equipe D - questão 1	79

FIGURA 41	– Gráfico construído no Excel pela equipe D - questão 1	79
FIGURA 42	– Gráfico construído manualmente pela equipe D - questão 2	79
FIGURA 43	– Gráfico construído no Excel pela equipe D - questão 2	80
FIGURA 44	– Gráfico construído manualmente pela equipe D - questão 9	80
FIGURA 45	– Gráfico construído no Excel pela equipe D - questão 9	80
FIGURA 46	– Exemplo de histograma construído no Excel	82
FIGURA 47	– Exemplo de polígono de frequências construído no Excel	82
FIGURA 48	– Opinião dos alunos sobre a construção de tabelas de frequências	94
FIGURA 49	– Facilidade na construção de tabelas de frequências	94
FIGURA 50	– Possibilidade do cálculo de média, mediana e moda em todas as questões	95
FIGURA 51	– Justificativa da resposta não	95
FIGURA 52	– Notas tiradas pelos alunos na avaliação com relação a média do Colégio	96
FIGURA 53	– Porcentagem de acertos da questão 1 na avaliação	97
FIGURA 54	– Porcentagem de acertos da questão 2 na avaliação	97
FIGURA 55	– Porcentagem de acertos da questão 3 na avaliação	98
FIGURA 56	– Porcentagem de acertos da questão 4 na avaliação	98
FIGURA 57	– Porcentagem de acertos da questão 5 na avaliação	98

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	– Exemplo de tabela de variável quantitativa discreta	34
TABELA 2	– Exemplo de tabela de variável qualitativa	35
TABELA 3	– Exemplo de tabela de variável quantitativa contínua	35
TABELA 4	– Classificação das questões em relação as variáveis	57
TABELA 5	– Cálculo das medidas de tendência central nas questões	85

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	BREVE HISTÓRICO DA ESTATÍSTICA	16
2.2	O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	20
2.3	O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA ATRAVÉS DE PROJETOS	24
3	CONCEITOS ESTATÍSTICOS E MATEMÁTICOS PARA O ENSINO MÉDIO	30
3.1	POPULAÇÃO	30
3.1.1	POPULAÇÃO FINITA	30
3.1.2	POPULAÇÃO INFINITA	31
3.2	AMOSTRA	31
3.3	VARIÁVEIS	31
3.3.1	VARIÁVEIS QUALITATIVAS	31
3.3.2	VARIÁVEIS QUANTITATIVAS	31
3.4	DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS	32
3.4.1	DADOS BRUTOS	32
3.4.2	ROL	33
3.4.3	FREQUÊNCIA ABSOLUTA E ABSOLUTA ACUMULADA	34
3.4.4	FREQUÊNCIA RELATIVA E RELATIVA ACUMULADA	34
3.4.5	CONSTRUÇÃO DE TABELAS DE FREQUÊNCIAS	34
3.5	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	36
3.5.1	GRÁFICO DE COLUNAS	36
3.5.2	GRÁFICO DE BARRAS	37
3.5.3	GRÁFICO DE LINHAS	37
3.5.4	GRÁFICO DE SETORES	37
3.5.5	HISTOGRAMA	38
3.5.6	POLÍGONO DE FREQUÊNCIAS	39
3.6	MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL	39
3.6.1	MÉDIA ARITMÉTICA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS	40
3.6.2	MÉDIA ARITMÉTICA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS	40
3.6.3	MEDIANA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS	40
3.6.4	MEDIANA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS	41
3.6.5	MODA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS E VARIÁVEIS QUALITATIVAS	41
3.6.5.1	MODA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS	42
3.7	MEDIDAS DE DISPERSÃO	42
3.7.1	DESVIO MÉDIO PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS	42
3.7.2	DESVIO MÉDIO PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS	43
3.7.3	DESVIO PADRÃO E VARIÂNCIA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS	43

3.7.4 DESVIO PADRÃO E VARIÂNCIA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS

44

4	DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA	45
4.1	METODOLOGIA DO PROJETO	45
4.2	METODOLOGIA DA PESQUISA	49
5	ESTUDO DE CASO	53
5.1	DESENVOLVIMENTO DA AULA 1 (4 H/A)	56
5.2	DESENVOLVIMENTO DA AULA 2 (4 H/A)	66
5.3	DESENVOLVIMENTO DA AULA 3 (4 H/A)	73
5.4	DESENVOLVIMENTO DA AULA 4 (4 H/A)	83
5.5	DESENVOLVIMENTO DA AULA 5 (4 H/A)	87
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	93
6.1	QUESTIONÁRIO	93
6.2	AVALIAÇÃO	96
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
	REFERÊNCIAS	102
	Apêndice A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS FAMILIARES DOS ALUNOS ..	105
	Apêndice B – AVALIAÇÃO APLICADA AOS ALUNOS	113
	Apêndice C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS SOBRE O MÉTODO	115

1 INTRODUÇÃO

Todos os dias somos conduzidos a interpretar gráficos ou tabelas e este é um processo que necessita de um conhecimento estatístico. A Estatística está diretamente relacionada com o dia-a-dia das pessoas, pois a mesma está presente em jornais, revistas, televisão e é a parte da Matemática que faz com que estas e outras formas de informações sejam explicadas. Se observarmos um jornal escrito, percebemos que não há um dia sem que não apareçam gráficos e tabelas para que estes sejam interpretados. Uma reclamação constante por parte dos alunos é a falta da aplicabilidade da Matemática na vida cotidiana deles, e através da Estatística faz com que percebam a importância do estudo deste conteúdo, que não é simplesmente passado porque está no planejamento e que nem mesmo os professores sabem explicar “pra quê serve”. Conforme observamos nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, “Os conceitos estatísticos devem servir de aporte aos conceitos de outros conteúdos, com os quais sejam estabelecidos vínculos para quantificar, qualificar, selecionar, analisar e contextualizar informações, de maneira que sejam incorporadas às experiências do cotidiano.” (PARANÁ, 2008, p. 60)

É imprescindível que se estude Estatística desde as séries iniciais, já que um dos objetivos da educação, é formar cidadãos críticos, capazes de tomar decisões em frente a desafios. (BRASIL, 1998)

Muito se tem discutido, recentemente, acerca dos conteúdos cobrados nos currículos no processo de ensino-aprendizagem dentro das escolas e sua aplicabilidade nas situações cotidianas, ou seja, utilizar conceitos e procedimentos estatísticos para explicar fenômenos ou fatos do dia a dia.

Para saber até que nível utilizar dados reais favorece ou prejudica a vida social e profissional dos alunos dentro do conteúdo de Estatística é que será feito um estudo para buscar referências bibliográficas e posteriormente com a aplicação do projeto responder a pergunta norteadora: *De que forma se dá o aprendizado de Estatística através de projetos que apresentam situações relacionadas com o cotidiano dos alunos?*

Outra circunstância que nos levou a tratar desse conteúdo é que grande parte das

questões que compõem o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tratam de análise de gráficos, tabelas e cálculos de medidas de tendência central. Hoje o ENEM é um dos principais meios para ingressar em cursos de ensino superior na maioria das universidades brasileiras, logo torna-se essencial o conhecimento dos alunos por parte desses conteúdos.

Além disso, utilizaremos planilhas eletrônicas para construção de gráficos e tabelas, já que, o progresso tecnológico trouxe para dentro da sala de aula um amplo desafio: congregar ao trabalho da escola, apoiado quase que excepcionalmente na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer. Esta é exatamente a finalidade do uso de novas tecnologias pelos alunos. Conciliar Estatística e o uso de planilhas eletrônicas se deve ao fato destas serem de fácil manuseio, a grande maioria dos computadores já trazem instalados e são possíveis de serem adquiridas sem custo até mesmo em celulares. É possível a construção de gráficos, que fazem que o próprio aluno perceba qual é o que mais se adapta para os dados que se tem, ou seja, faz com que este busque as soluções e perceba os erros, e ainda, pode-se dizer que instiga a curiosidade e estimula o raciocínio.

Portanto, é necessário coletar as informações fundamentais, além de, explorar quais as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes, juntamente com uma pesquisa bibliográfica aplicada, que tem por fim, estabelecer maneiras discriminadas de pensar e agir perante o tema, possibilitando amplas opções de escolha.

Este trabalho está dividido em seis capítulos. O capítulo 2 está dividido em três seções, na seção 2.1 é retratado um breve histórico a respeito da Estatística, desde o seu surgimento até a inserção no âmbito educacional. A seção 2.2 traz um estudo sobre como é o tratado o ensino da Estatística em documentos oficiais e também por autores de dissertações nos níveis fundamental e médio. A seção 2.3 apresenta um estudo de diversos autores sobre o ensino através de projetos, em especial no conteúdo de Estatística.

O capítulo 3 apresenta os principais conceitos estatísticos e matemáticos necessários para o Ensino Médio.

O capítulo 4 mostra os métodos e procedimentos adotados além dos objetivos geral e específicos que mostram as etapas a serem seguidas para responder a pergunta que embasa este trabalho.

O capítulo 5 retrata o desenvolvimento do trabalho aplicado, com as construções feitas pelos alunos tanto manualmente quanto na planilha eletrônica Excel. São incluídos comentários feitos pela professora pesquisadora com relação a erros e acertos cometidos por eles.

O capítulo 6 apresenta uma análise feita pela pesquisadora sobre um questionário

acerca do método aplicado e uma avaliação dos conteúdos trabalhados, estes aplicados aos alunos no último dia das aulas.

E para finalizar apresentamos as considerações finais acerca do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BREVE HISTÓRICO DA ESTATÍSTICA

O ser humano sempre teve a necessidade de contar, de quantificar e de recensear as coisas. Nos primórdios o camponês realizava, de certa maneira, uma espécie de levantamento para controlar quantas ovelhas havia em seu rebanho, isso era necessário para saber se nenhuma havia fugido ou sido roubada.

De acordo com IBGE “Estatística é um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa e análise de dados que entre outros tópicos envolve o planejamento do experimento a ser realizado, a coleta qualificada dos dados, a inferência, o processamento, a análise e a disseminação das informações” (IBGE, 2014). Complementa Júnior “é uma reunião de métodos quantitativos que serve para estudar e medir os fenômenos acerca de uma população. Ou, um ramo da matemática que trata da coleta, da análise, da interpretação e da apresentação de massas de dados numéricos” (JÚNIOR, 2014, p. 4).

Segundo Mundim (2010) os primeiros registros estatísticos tratam da contagem de assuntos relacionados ao Estado, como questões do que a população tinha e de que forma os bens estavam divididos. Com essas informações era possível identificar quais as pessoas que tinham mais posse perante aos demais. Em uma pesquisa feita por Cordeiro (2014), o primeiro registro do uso da Estatística data de 5000 a.C. quando foi realizado um levantamento sobre presos de guerra feito pelos egípcios. Cabe ainda ressaltar que

há indícios de que 3000 anos a.C. já se faziam censos na Babilônia, China e Egito e até mesmo o quarto livro do Velho Testamento faz referência à uma instrução dada a Moisés, para que fizesse um levantamento dos homens de Israel que estivessem aptos para guerrear. (UFRGS, 2014).

Na sequência outro fato importante ocorreu em 2000 a.C. quando foi realizado o censo Chinês, na ocasião o imperador Yao ordenou que fossem levantados o número de habitantes e de lavouras (IBGE, 2014).

Posteriormente, “Em 600 a.C. no Egito todos os indivíduos tinham que declarar todos

os anos ao governo de sua província a sua profissão e suas fontes de rendimento, caso não a fizessem seria declarada a pena de morte” (BAYER et al., 2004, p. 3). Já na era cristã, até mesmo na Bíblia há indícios da coleta de dados, pois

O imperador Augusto mandou uma ordem para todos os povos do Império. Todas as pessoas deviam se registrar para que fosse feita uma contagem da população. Foi então que São José e a Virgem Maria saíram de Nazareth, na Galiléia, para Belém, na Judéia, para responder ao censo ordenado pelo imperador César Augusto. Foi enquanto estavam na cidade que Jesus nasceu. (BAYER et al., 2004, p. 3).

Depois do nascimento de Cristo a Estatística apresentou mudanças mais significativas somente em 620 quando foi criado o Primeiro Bureau de Estatística em Constantinopla. Depois outros desenvolvimentos na área de Estatística ocorreram, alguns deles são: Utilização da média ponderada pelos árabes na contagem de moedas (695), trabalhos estatísticos hindus são traduzidos para o árabe (775), os árabes usam cálculos estatísticos na tomada de Creta (826), surgem as primeiras tabelas de mortalidade construídas pelos sábios do Islã(1477). (CORDEIRO, 2014)

Em 1532, na Inglaterra, foram feitos registros sobre as causas de morte da peste bubônica, já que Henrique VII tinha temor que algo pior pudesse acontecer, ou seja, ocorressem mais mortes. Após a praga de 1592 foram realizados registros que eram publicados semanalmente sobre a razão das mortes, isso fez com que as pessoas com mais poder abandonassem a cidade de Londres. Já a partir de 1603 além de uma tabela com o número de mortes anuais, também haviam dados de nascimento e sexo das pessoas. Foi em 1662 que John Graunt divulgou dados sobre a peste bubônica em vários anos, tais como, as causas das mortes. (MUNDIM, 2010)

De acordo com UFRGS (2014), John Graunt preocupou-se

com o estudo numérico dos fenômenos sociais e políticos, na busca de leis quantitativas que pudessem explicá-los. O estudo consistia essencialmente de exaustivas análises de nascimentos e mortes, realizadas através das Tábuas de Mortalidade, que deram origem as atuais Tábuas de Mortalidade usadas pelas companhias de seguros. Um dos resultados mais importantes foi a constatação de que o percentual de nascimento de crianças do sexo masculino 51% é levemente superior ao do sexo feminino 49%. Dessa forma, a escola dos aritméticos políticos pode ser considerada o berço da Demografia. (UFRGS, 2014).

Sobre a palavra Estatística, “o termo Statistik aparece pela primeira vez, em 1749, na Alemanha no trabalho de Gottfried Achenwall” (CAMPOS et al., 2013, p. 4), derivada do latim “status” a qual significava assuntos referente ao Estado, ou a posição social perante o Estado.

Ainda que os povos mais antigos fizessem censos e contagem de bens e população, somente no século XVII a Estatística tornou-se ciência como é vista hoje. Segundo Bata-nero (2001), a partir de 1800, gradualmente as sociedades foram criando pesquisas e centros de estatísticas, a primeira na França. Estas possibilitaram fazer uma comparação entre o desenvolvimento econômico dos países e conseqüentemente foram sendo realizados congressos internacionais para que fossem padronizados os métodos de coleta e obtenção de dados.

Foi em 1853 durante o Congresso Internacional de Estatística, organizado por Quetelet em Bruxelas, que a Estatística foi considerada a ciência de coleta de dados, deixando de ser vista como algo de interesse do Estado. Dois anos depois, em 1855 foi fundado o Instituto Internacional de Estatística (ISI), o qual promove a cada dois anos encontros entre os seus membros, cujo objetivo é manter a igualdade nos métodos de coleta e codificação dos resultados para que os países usem de forma correta estes e empreguem os resultados para solucionarem problemas políticos e sociais. Em 1991 o ISI criou um departamento chamado IASE (Associação Internacional de Educação de Estatística), o qual trata do desenvolvimento e melhoria da educação Estatística no setor internacional. (BATANERO, 2001)

No Brasil o primeiro censo ocorreu no ano de 1872, tendo este recebido o nome de Recenseamento da População do Império do Brasil quando foram contabilizados 10.112.061 habitantes, “em todas as províncias, e a sua distribuição se fez segundo a cor, o sexo, o estado de livres ou escravos, o estado civil, a nacionalidade, a ocupação e a religião” (IBGE, 2014). Outros censos foram realizados em 1890, 1900 e 1920. Com a criação do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 1934, foi possível conhecer melhor a população brasileira em relação a temas sociais, tais como questões de emprego e desemprego, saúde, saneamento, entre outros. Os censos são realizados a cada 10 anos, sendo que o último deles foi realizado em 2010, quando foram visitadas 67.569.688 residências e contando com uma população de 190.755.799 habitantes. (IBGE, 2014)

Os estudos sobre o ensino de Estatística no Brasil iniciaram por volta de 1947. Em 1953 as escolas que começaram a Educação Estatística foram a Escola Nacional de Ciências Estatísticas e a Escola de Estatística da Bahia. Nogueira et al. (2010) coloca que

O ensino de Estatística no Ensino Médio teve lugar no Brasil, pela primeira vez na década de 1950, por meio do livro do professor Oswaldo Sangiorgi editado pela Companhia Editora Nacional, destinado a alunos do então Curso de Magistério. Isso no período anterior a inserção da Matemática Moderna na Educação Matemática brasileira. (NOGUEIRA et al., 2010, p. 12).

Em 1984 foi criada a Associação Brasileira de Estatística a qual tem o objetivo de promover o desenvolvimento, disseminação e aplicação da Estatística no Brasil. (CORDEIRO,

2014)

A Estatística veio se modificando ao longo dos anos e hoje está dividida em duas categorias: Descritiva e Inferencial.

A estatística descritiva tem como objetivo apresentar um resumo de um conjunto de dados e destacar as suas características, mediante representações gráficas. Os dados são utilizados para fins comparativos e princípios de probabilidade não são utilizados. O interesse se concentra em descrever o conjunto de dados e não se propõe a estender as conclusões a outros dados diferentes ou a uma população. A estatística inferencial, ao contrário, estuda os resumos de dados com referência a um modelo de distribuição probabilística ou família de modelos, determinando as margens de incerteza na estimativa dos parâmetros desconhecido dos mesmos. Supõe-se que o conjunto de dados analisados é uma amostra de uma população e o interesse principal é de prever o comportamento da população, a partir dos resultados presentes na amostra. (BATANERO, 2001, p. 10, tradução nossa).

Em relação ao ensino da Estatística no Brasil, este teve mudanças significativas a partir de 1988 com a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) tanto para o Ensino Fundamental (I e II) quanto para o Ensino Médio, cujo objetivo estava em “unificar o Ensino Básico no Brasil, orientando os professores na busca de novas metodologias e propostas de mudanças para a melhoria na qualidade da educação e na aprendizagem do aluno”. (VARGAS, 2013, p. 11)

Em relação a área de pesquisa de Educação Estatística, sua implantação ocorreu posterior a criação dos PCNs, quando foi

realizada a I Conferência Internacional de Educação “Estatística Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística - Desafios para o século XXI”, ocorrida em 1999, na Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, em Florianópolis. Tratou-se, na verdade, do primeiro evento de grande escala que congregou exclusivamente pesquisadores interessados no ensino de Estocástica. Tanto a publicação dos PCN, como a realização da Conferência, tiveram impacto significativo na pesquisa nacional de Educação Estatística, o que culminou com a criação do GT-12 da SBEM, em 2000, fato que marcou o fim da fase de amadurecimento e início de uma fase de consolidação da pesquisa na área. (SANTOS, 2012, p. 9)

O GT-12 é um grupo de pesquisa em Ensino de Probabilidade e Estatística, que atua como parte da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM.

Veremos na próxima seção como é tratado o conteúdo de Estatística tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

2.2 O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

O Ensino Fundamental I está dividido em dois ciclos, segundo os PCNs - Ensino Fundamental I e a Estatística já deve ser inserida nos primeiros anos de vida escolar, pois um dos objetivos para o primeiro ciclo é “Identificar o uso de tabelas e gráficos para facilitar a leitura e interpretação de informações e construir formas pessoais de registro para comunicar informações coletadas” (BRASIL, 1998b, p. 47). Este conteúdo pertence ao bloco Tratamento da Informação juntamente com Probabilidade e Combinatória. A finalidade está em “fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia” (BRASIL, 1998b, p. 36). Os objetivos para o ensino de Estatística no segundo ciclo são “Recolher dados e informações, elaborar formas para organizá-los e expressá-los, interpretar dados apresentados sob forma de tabelas e gráficos e valorizar essa linguagem como forma de comunicação” (BRASIL, 1998b, p. 52).

Complementa Lopes (2008)

No mundo das informações no qual estamos inseridos, torna-se cada vez mais “precoce” o acesso do cidadão a questões sociais e econômicas em que tabelas e gráficos sintetizam levantamentos; índices são comparados e analisados para defender ideias. Dessa forma, faz-se necessário que a escola proporcione ao estudante, desde os primeiros anos da escola básica, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania. (LOPES, 2008, p. 4).

Quer dizer, é necessário que os alunos conheçam a Estatística desde os anos iniciais do Ensino Fundamental para que através do estudo deste conteúdo, seja possível cada vez mais antecipadamente formar cidadãos críticos capazes de interpretar e utilizar informações para a tomada de decisões.

O Ensino Fundamental II está dividido nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF) em dois ciclos: terceiro, que compreende 6^o e 7^o anos e quarto, composto por 8^o e 9^o anos. Os objetivos que devem ser alcançados no ensino da Estatística no terceiro ciclo são “coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas” (BRASIL, 1998a, p. 65). Para o quarto ciclo os objetivos são “construir tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos, utilizando diferentes recursos, bem como elaborar conclusões a partir da leitura, análise, interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos” (BRASIL, 1998a, p. 82). Observa-se que nos quatro ciclos o objetivo é muito parecido, o que se modifica é o nível e a complexidade que se darão as coletas e organização dos dados.

De acordo com Imenes e Lellis (2001)

O ensino de matemática, quando incentiva o aluno a construir as ideias matemáticas, a refletir e a tirar conclusões, está contribuindo para sua formação intelectual e, portanto, equipando-o para exercer a cidadania. Mas existem alguns tópicos específicos que são mais diretamente ligados à formação do cidadão.[...] Atualmente, algum conhecimento de Estatística e de gráficos é quase tão necessário quanto saber ler. (IMENES; LELLIS, 2001, p. 57).

A aprendizagem de Estatística vai ao encontro do papel da educação escolar, além do aluno adquirir o conhecimento científico (com os conteúdos fundamentais para a vida acadêmica), é capaz de proporcionar conhecimento adequado e indispensável para viver em um mundo de mudanças no futuro e cooperar no processo de transformação do aluno-cidadão.

Conforme ressalta Santos “O aluno precisa saber como produzir e comunicar informações estatísticas, pois desta forma ele poder exercer melhor sua cidadania, aprimorar sua vida acadêmica e profissional” (SANTOS, 2013, p. 5). Leitão aponta que a Estatística deve levar “o aluno a compreender, processar, pensar, criticar e incorporar os diferentes conteúdos” (LEITÃO, 2013, p.16)

A Estatística nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) pertence ao eixo: Análise de dados, o qual está dividido em três sub-eixos: Estatística, Contagem e Probabilidade. Segundo os PCNEM a Estatística é “um conjunto de ideias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em questões do mundo real, mais especialmente aquelas provenientes de outras áreas” (BRASIL, 2002, p. 123). Ou seja, através da Estatística é possível criar um elo com a própria realidade do aluno e ainda contribuir para atividades e projetos interdisciplinares. Por exemplo, pode-se perceber a Estatística em um estudo sobre índices de mortalidade ou natalidade de um determinado local, neste caso, além da Matemática podem ser empregadas as disciplinas de Biologia e Geografia.

Ainda segundo os PCNEM os conteúdos e habilidades que devem ser explanados ao estudar Estatística são:

Estatística: descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão.

- Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata.
- Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação.
- Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas.

- Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios. (BRASIL, 2002, p. 124).

Ainda cabe ressaltar que o ensino de Estatística no Ensino Médio tornou-se ainda mais imprescindível a partir do ano de 2009, quando a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) teve seu formato modificado e passou a ser uma das principais formas de egresso a universidades e programas federais.

No ENEM, a disciplina de Matemática pertence ao eixo Matemática e suas tecnologias que é composto por 45 questões, dentre as quais, analisando as provas desde 2009 podemos observar que em todas elas temos análises de gráficos e cálculos de média, mediana ou moda. Geralmente estes assuntos são contextualizados, ou seja, fazem parte de uma situação-problema. Cabe ressaltar ainda que muitas das questões que apresentam gráficos são de interpretação e não necessitam do cálculo em si, sendo este um fator elementar.

O processamento de informação na nossa sociedade altamente tecnológica está se tornando mais e mais dependente de uma habilidade do leitor de compreender gráficos. Embora uma leitura literal dos dados apresentados em forma gráfica é um componente importante do gráfico - capacidade de leitura, o potencial máximo do gráfico é atualizado quando o leitor é capaz de interpretar e generalizar a partir dos dados apresentados.(CURCIO, 1987, p. 382).

A Matemática é retratada através da Estatística em gráficos e/ou tabelas em todas as disciplinas do Ensino Médio, mostrando novamente que é possível obter a interdisciplinaridade, sem falar que um simples gráfico é capaz de gerar longas discussões acerca de seu tema, ou seja, a Matemática vai muito além das contas, traz para a sala de aula debates, polêmicas, argumentos e formação de opiniões. Ainda complementa Lopes (2008)

Não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos, como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego... É preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões. (LOPES, 2008, p. 4).

As provas do ENEM avaliam competências e habilidades que o estudante deve ter adquirido ao longo de sua vida escolar, as questões que englobam a Estatística presumem que o aluno é capaz de:

Competência de área 6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

H24 - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

H25 - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Competência de área 7 - Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

H27 - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

H29 - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

H30 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade. (BRASIL, 2009).

Além de o estudante utilizar a Estatística ao longo de sua vida escolar, muitas das vezes inclusive além do Ensino Médio, não obstante a utilizará para enfrentar desafios da realidade, conforme os PCNEM afirma, esta área é relacionada às aplicações.

As DCEs (Diretrizes Curriculares da Educação Básica) do Paraná indicam que no Ensino Médio, o conteúdo de Estatística “contribui para o desenvolvimento de condições de leitura crítica dos fatos ocorridos na sociedade e para interpretação de tabelas e gráficos que, de modo geral, são usados para apresentar ou descrever informações” (PARANÁ, 2008, p. 60).

De acordo com Campos “os estudantes, de um modo geral, 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[...]” (CAMPOS et al., 2013, p. 14). Em consequência, o aluno torna-se capaz de participar o tempo todo do processo de ensino-aprendizagem da Estatística, deixando de ser um indivíduo passivo e passando a ser ativo.

Considerando os elementos referenciados e prezando na qualidade de ensino bem como na importância de que o aluno desenvolva suas competências e habilidades cognitivas, incumbe ao professor buscar métodos e elementos que tornem o aprendizado mais aprazível ao mesmo tempo em que transforma o aluno em um indivíduo mais participativo e responsável pelo seu próprio aprendizado. Além disso, os PCNs da Educação Básica incluem de forma oficial o ensino da Estatística desde a infância e os licenciados em Matemática não foram preparados para dar conta desse desafio, o que acarreta na busca de materiais e metodologias que lhes permitam trabalhar esses conceitos e procedimentos.

Veremos na seção seguinte como a Estatística pode ser trabalhada através de projetos, principalmente aqueles focados na realidade dos alunos, objetivo da presente pesquisa.

2.3 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA ATRAVÉS DE PROJETOS

Com o intuito de oferecer formas de aprender relacionando o conteúdo de sala de aula com o dia a dia dos educandos, traremos um estudo sobre o ensino de Estatística através de projetos, que segundo Batanero e Díaz (2011) é importante, pois

Não há nada pior em estatística que a resolução de exercícios descontextualizados, nos quais são pedidos para os alunos calcularem a média ou ajustar uma reta de regressão a um conjunto de números. Não se pode esquecer que a estatística é a ciência dos dados e os dados não são apenas números, mas números em um contexto. A principal característica de um curso baseado em projetos é a ênfase que se dá às tarefas que, mesmo que aproximadamente, devem ser realistas. (BATANERO; DÍAZ, 2011, p. 21, tradução nossa).

O que acontece muitas vezes é que o professor por comodidade, falta de tempo ou até mesmo pouca experiência em trabalhar com metodologias diferenciadas, acaba utilizando exclusivamente o livro didático e retira deste os exercícios e exemplos, os quais muitas vezes não fazem parte da realidade dos alunos. Não estamos falando aqui que o livro didático não é importante, mas utilizar somente ele pode ocasionar um falso entendimento do conteúdo, em que o aluno somente memoriza sequências e não consegue aplicá-las adequadamente.

Segundo Pastells (2004),

os projetos permitem aos alunos escolher um tema de seu interesse e a partir dele definir os objetivos, escolher os instrumentos de captação de dados, selecionar as amostras, recolher, organizar, analisar e interpretar os dados para dar uma resposta as questões planejadas [...] e se interessem pela estatística como meio para abordar problemas variados da vida real. (PASTELLS, 2004, p. 144)

A Estatística é um conteúdo que se adapta em qualquer assunto do cotidiano. Para o professor, é possível desenvolver um projeto e para o aluno torna-se compreensível a utilidade e a aplicação dos conteúdos na sua vida diária e não como algo totalmente descontextualizado, sem uso, sem lógica.

De acordo com Castanheira (2003), um projeto estatístico deve contemplar as seguintes etapas:

Definição do problema consiste em se definir com clareza o que se pretende pesquisar, [...]

Delimitação do problema não é suficiente saber com clareza o que se pretende pesquisar. É também necessário saber onde será realizada a pesquisa: em que local, com que tipo de pessoas (ou coisas), em que dias (ou horários) e assim por diante.

Planejamento para obtenção dos dados a fase seguinte é o planejamento, ou seja: como vamos fazer para resolver o problema? Que dados são necessários? Como obter esses dados? [...]

Coleta dos dados esta fase consiste em obter os dados propriamente ditos, seja através de simples observação ou mediante a utilização de alguma ferramenta como um questionário ou um roteiro de entrevista. É provavelmente a fase mais importante da pesquisa pois, se a forma utilizada não atender as expectativas, terá ocorrido perda de tempo e dinheiro.

Apuração dos dados[...] Essa etapa consiste em resumir os dados através de sua contagem, separação por tipo de resposta e agrupamento de dados semelhantes. É o que se denomina de tabulação dos dados.

Apresentação dos dados Os dados, uma vez apurados, poderão ser apresentados em forma de tabelas ou em forma de gráficos. Uma tabela consiste dos dados dispostos em linhas e colunas distribuídas de modo ordenado, com a vantagem de exibir em um só local todos os resultados obtidos em determinada pesquisa, facilitando muito a possibilidade de análise e interpretação desses resultados. Para facilitar ainda mais a visão do estatístico (pesquisador), pode-se transformar os dados tabulados em um gráfico, [...]

Análise dos dados Nessa fase, o interesse principal do estatístico (ou pesquisador) é tirar conclusões que auxiliem na solução do problema que o levou a executar a pesquisa. [...]

Interpretação dos dados Para a interpretação dos dados analisados, devemos ter em mãos os dados tabulados, os gráficos (se tiverem sido feitos) e os cálculos das medidas estatísticas que nos permitirão até mesmo arriscar algumas generalizações. (CASTANHEIRA, 2003, p. 16).

Batanero e Díaz (2011) resumem as etapas de um projeto através do quadro apresentado na Figura 1:

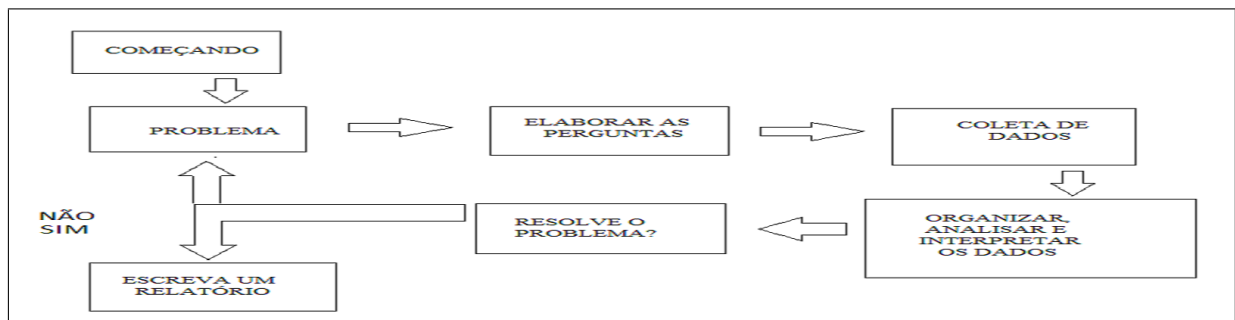


Figura 1: Etapas de um projeto

Fonte: (BATANERO; DÍAZ, 2011, p. 23, tradução nossa)

Os alunos que estudam a Estatística através de projetos alcançam diversos pontos po-

sitivos, conforme afirma Holmes (1997):

- Projetos colocam a estatística em um contexto, e fazem com que ela seja mais relevante. Se os dados surgem ao considerar um problema particular, eles tem um significado.[...]
- Projetos motivam mais. Isto é particularmente verdade se os temas são escolhidos pelos próprios alunos.[...]
- Projetos dão uma maior sensação para dados reais; a sua exatidão ou não; variabilidade; confiabilidade das conclusões; mensurabilidade. É na coleta de dados que você percebe as decisões que têm de ser feitas, a maneira que algumas pessoas não estão, necessariamente, respondendo os questionários de forma verídica, a possibilidade de viés em algumas das medições, e assim por diante.[...]
- Projetos enfatizam a aplicação da estatística e sua utilidade.
- Projetos mostram que estatística não é somente matemática. (HOLMES, 1997, p. 156, tradução nossa)

Quando se trabalha com a Estatística através de projetos, além de o professor aproximar o conteúdo com a realidade dos alunos, faz com que estes percebam o quão este conteúdo está presente e relacionado nas necessidades cotidianas das pessoas.

Segundo Nogueira (2001)

Os projetos temáticos são ferramentas que possibilitam uma melhor forma de trabalhar os velhos conteúdos de maneira mais atraente e interessante, e ainda focada no aluno, percebendo individualmente as diferentes formas de aprender, os diferentes níveis de interesse, assim como as dificuldades e potencialidades de cada um. (NOGUEIRA, 2001, p. 80).

Além do professor conseguir estar mais próximo de cada aluno percebendo suas limitações ou dificuldades também é necessário que todos os alunos se envolvam no projeto.

Ainda ressalta Oliveira et al. (2006)

Nas escolas, os projetos são um referencial para o desenvolvimento de competências, pois ensinam os alunos a pensarem, a agirem e decidirem, além de promover a mobilização de saberes e conhecimentos adquiridos, desenvolver a cooperação, a inteligência coletiva, a autonomia, a capacidade de fazer escolhas e negociá-las. (OLIVEIRA et al., 2006, p. 23).

Esse tipo de trabalho proporciona ao discente a construção de seu conhecimento, pois ele se compromete de tal forma nas atividades, que a aprendizagem manifesta-se de várias maneiras.

De acordo com Batanero e Díaz (2011), o ensino com projetos contribui para a aquisição das seguintes competências:

- *Competência em comunicação linguística.* Durante o desenvolvimento do projeto os alunos se exercitam na construção e comunicação do conhecimento e de auto-regulação e organização do pensamento. Também adquirem habilidades e atitudes como formar um julgamento crítico, gerar ideias e desfrutar expressando tanto por via oral (indicando as suas conclusões obtidas a seus colegas) e escrita (escrevendo o relatório do projeto);
- *Competência matemática.* Uma vez que eles têm que usar e relacionar inteiros, frações e decimais, os alunos aplicam operações básicas, símbolos, formas de expressão e raciocínio matemático. Utilizam proporções, funções, elementos geométricos e de medição. Também põe em prática processos de reflexão que levam a solução de problemas ou a obtenção de informações, através do reconhecimento de técnicas apropriadas. Ao trabalhar com os projetos, os alunos integram o conhecimento matemático com o conhecimento de outras disciplinas, e a parte “matemática” é apenas uma fase do projeto;
- *Competência no conhecimento e na interação com o mundo físico.* O trabalho com projetos possibilita a compreensão de eventos da atualidade e suas consequências e a análise dos fenômenos sociais, a partir de vários pontos de vista. Também torna possível identificar questões ou problemas na vida diária ou na atualidade e tirar conclusões baseadas em evidências, com a finalidade de compreender e tomar decisões. Procura uma habilidade progressiva para por em prática os processos e atitudes próprios da análise sistemática de uma tarefa e de investigação científica, uma vez que os projetos são concebidos como autênticas investigações;
- *Tratamento da informação e competência digital.* Nas fases de “coleta de dados” e “organização, análise e interpretação dos dados”, se condicionam os alunos a buscar, obter e processar informação para transformá-la em conhecimento. Os projetos contribuem para a aprendizagem da utilização da calculadora, computador e software e adquirir habilidades de pensamento para organizar informações, relacionar, analisar, sintetizar e fazer inferências e deduções de diferentes níveis de complexidade;
- *Competência social e cívica,* pois se adquirem conhecimentos diversos e complexas habilidades que permitem participar, tomar decisões e assumir a responsabilidade pelas escolhas e decisões adotadas. Além disso, se conscientiza os alunos da importância da estatística na sociedade atual, envolvendo através de processos estatísticos para a melhoria da sociedade (participando dos censos, etc). Por outro lado, é aconselhável realizar os projetos em grupos de 2 ou 3 pessoas, que promove a cooperação e valorização do trabalho dos outros. Por fim, ele ajuda a ter uma atitude crítica e reflexiva na avaliação das informações disponíveis, contrastando-as quando necessário, e respeitando as regras de comportamento acordadas socialmente;
- *Competência para aprender a aprender,* se exercita a curiosidade de fazer perguntas, identificar e gerenciar as diversas técnicas e estratégias para lidar com uma mesma situação-problema e encarar a tomada de decisões com as informações que se dispõe. Praticam-se habilidades para obter informações e para transformar essa informação em conhecimento próprio;

- *Autonomia e iniciativa pessoal.* É preferível que os projetos sejam colocados pelos próprios alunos, promovendo a sua capacidade de escolher o seu próprio critério, para exercer a sua imaginação e levar adiante as ações necessárias para desenvolver ações e planos pessoais. Também no projeto o aluno não depende tanto do professor, pois tem liberdade para escolher as estratégias de resolução. (BATANERO; DÍAZ, 2011, p. 42, tradução nossa).

Além das competências acima, esse tipo de trabalho proporciona a produção do conhecimento, fornecendo capacidade integral e não fragmentada do conteúdo bem como promove as tomadas de decisões por parte do aluno, o que colabora na formação de cidadão.

De acordo Anderson e Loynes¹ citado por Batanero e Díaz (2004), alguns dos objetivos de aprendizagem alcançados por meio dos projetos são:

- Trabalhar em equipe e trabalhar dentro de um prazo de tempo definido.
- Comunicar-se com clareza e eficácia, oralmente e por escrito, o que é conseguido, tanto na produção do relatório escrito como na apresentação oral a seus companheiros.
- Determinar o propósito de uma pesquisa, sendo capaz de contextualizá-la. [...]
- Consciência da necessidade em situações reais de obter uma resposta, mesmo imperfeita. Através do questionário, os alunos são capazes de obter algumas conclusões, é claro, não esgotam o problema.
- Traduzir os objetivos específicos para metas realistas, decidindo as variáveis e fatores relevantes. [...]
- Organizar eficientemente a coleta de dados [...] reconhecer as situações em que os dados podem ser tendenciosos [...], ou seja, estabelecer controles efetivos sobre a validade dos dados.
- Reconhecer técnicas apropriadas para o problema. Aprender a usar uma técnica. Analisar dados, interpretar e usar os resultados da análise.
- Ler e interpretar criticamente material, tanto estatisticamente como no tema do projeto. [...]
- Reconhecer as limitações de uma investigação. Reconhecer o que a estatística pode ou não pode fazer. [...](BATANERO; DÍAZ, 2004, p. 144, tradução nossa).

Há também a importância de serem respeitados os esforços individuais e a contribuição para o trabalho coletivo, sendo observados as habilidades e conhecimentos de cada um. Além disso, Batanero e Díaz (2004) colocam que é necessário elaborar uma boa avaliação, pois esta garantirá que o aluno não aprendeu apenas para aprovação.

Analisando todo o contexto de ensino e aprendizagem de Estatística através de projetos que proporcionem o aprendizado do aluno através de situações da própria realidade, é que foi

¹(ANDERSON; LOYNES, 1987)

desenvolvido um projeto de pesquisa para ser aplicado com alunos do Ensino Médio a fim de tornar mais prazeroso e expressivo o conhecimento estatístico e matemático.

A proposta do trabalho será desenvolvida no Colégio Sesi, onde

as aulas são baseadas nas Oficinas de Aprendizagem, em que os alunos se reúnem em equipes para solucionar desafios [...], promovendo a integração das disciplinas, a autonomia, a criatividade e o trabalho em equipe. [...] os alunos são estimulados a ter mais autonomia em relação aos seus estudos, fazendo com que eles tenham prazer em aprender e se tornem mais comprometidos com os estudos. Outra característica é a facilidade em expressar suas ideias de maneira criativa e dinâmica. O Colégio Sesi prepara os alunos para o mercado de trabalho desenvolvendo competências essenciais para a vida profissional, como o trabalho em equipe, elaborar soluções criativas e manter um bom relacionamento interpessoal. (SESI, 2014).

Na sequência apresentaremos os conceitos estatísticos e matemáticos, bem como a metodologia utilizada e a aplicação da mesma, retratados nos capítulos 3, 4 e 5 respectivamente.

3 CONCEITOS ESTATÍSTICOS E MATEMÁTICOS PARA O ENSINO MÉDIO

No estudo da Estatística no Ensino Médio existem vários conceitos que são imprescindíveis para o conhecimento do aluno do decorrer das aulas, bem como no desenvolvimento das aulas neste projeto, esclarecendo deste modo este capítulo.

Inicialmente definiremos Estatística da seguinte forma:

A estatística caracteriza-se por uma informação acerca de um coletivo ou universo, que constitui seu objeto material; uma maneira própria de raciocínio, o método estatístico, que constitui seu objeto formal e algumas previsões para o futuro, o que implica em um ambiente de incerteza, que constituem seu objeto ou causa final. (CABRIA, 1994, p. 22, tradução nossa)

3.1 POPULAÇÃO

De acordo com Barroso (2012) “uma população é formada por todos os elementos de um conjunto que têm pelo menos uma característica em comum” (BARROSO, 2012, p. 482).

Temos como exemplo:

1. os alunos do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Sesi da cidade de Pato Branco;
2. os cachorros da raça Poodle;
3. as lojas de móveis da cidade de Pato Branco;
4. as pessoas que possuem título de eleitor no Brasil;
5. as notas de 5 reais circulando hoje no Brasil.

3.1.1 POPULAÇÃO FINITA

Uma população pode ser finita quando conhecemos todos os seus elementos, como o exemplo 1. Neste caso seria possível realizar uma pesquisa com todos os elementos da

população pois a mesma é considerada pequena.

3.1.2 POPULAÇÃO INFINITA

Uma população é infinita quando não sabemos exatamente quantos elementos que contém ou quando a população apresenta um número grande de indivíduos, como o exemplo 4. Neste caso é impossível entrevistar ou conhecer toda a população.

3.2 AMOSTRA

“Amostra é o subconjunto de elementos retirados da população que se está observando, para obter determinada informação.” (CASTANHEIRA, 2003, p. 13).

3.3 VARIÁVEIS

São as características estudadas de uma população.

3.3.1 VARIÁVEIS QUALITATIVAS

As variáveis qualitativas são aquelas representadas por qualidades da população. Como por exemplo: cor do cabelo, nível de escolaridade, cidade onde nasceu, etc.

As variáveis qualitativas são subdivididas em ordinais ou nominais.

Ordinais: os dados podem ser organizados em ordem, como por exemplo nível de escolaridade.

Nominais: não existe uma ordem para que os dados sejam organizados em uma tabela, como por exemplo a cor dos olhos, pois não faz diferença se colocarmos em uma tabela antes verdes ou azuis ou castanhos.

3.3.2 VARIÁVEIS QUANTITATIVAS

As variáveis quantitativas são aquelas representadas por valores numéricos, como idade, peso, altura, número que calça, quantidade de celulares, quantas horas estuda por dia, etc.

As variáveis quantitativas são subdivididas em discretas ou contínuas.

Discretas: quando resulta de uma contagem, então assumem somente valores inteiros. Por exemplo: a quantidade de celulares, número que calça.

Contínuas: quando resulta de uma medição, então assumem qualquer valor real. Por exemplo: idade, peso, altura.

Podemos resumir a relação entre as variáveis através da Figura 2:

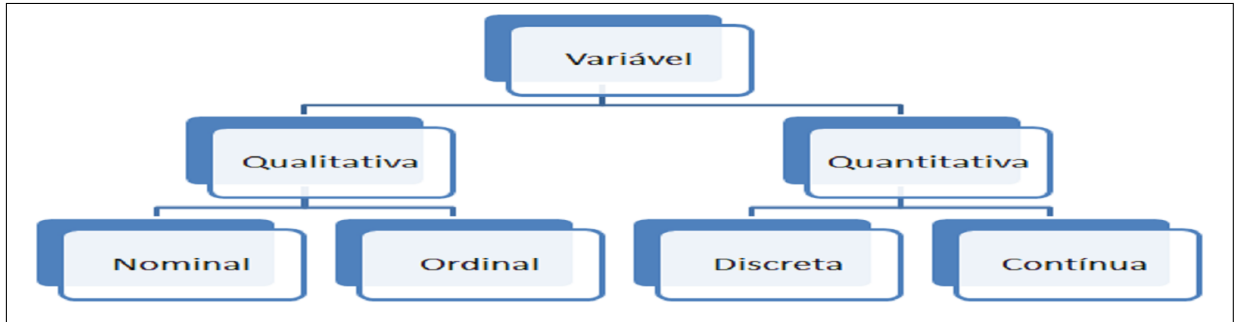


Figura 2: Classificação de Variáveis

Fonte: Autoria Própria

3.4 DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

Definidos os tipos de variáveis com que estamos trabalhando, então é momento de organizar os dados coletados nas pesquisas, sendo necessários outros conceitos importantes para isso.

3.4.1 DADOS BRUTOS

Segundo Castanheira (2003) “dados brutos são a relação dos resultados obtidos em uma pesquisa e que foram transcritos aleatoriamente, ou seja fora de ordem numérica” (CASTANHEIRA, 2003, p. 26). Suponha que fizemos uma pesquisa com os 30 alunos da sala A a respeito da quantidade de irmãos que cada um possui e os resultados estão registrados abaixo:

1 2 2 0 1 3 1 4 1 1 2 3 0 0 3 1 1 2 2 1 0 1 1 0 5 1 2 2 4 2

Estes são chamados de dados brutos pois ainda não foram expostos a qualquer tipo de tratamento.

3.4.2 ROL

A forma como esses dados estão dispostos não facilita a interpretação dos mesmos. Então para que haja uma melhor análise dos dados é necessário que se construa o rol, que “é a relação dos resultados obtidos em uma pesquisa e que foram colocados em ordem numérica, crescente ou decrescente” (CASTANHEIRA, 2003, p. 27). Usando o exemplo anterior, obtemos:

0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 5 ou
5 4 4 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0

Apesar de os dados estarem melhor organizados do que da forma bruta, ainda fica difícil de analisá-los. Em perguntas como:

- Quantos alunos têm exatamente 1 irmão?
- Quantos alunos têm irmãos?
- Quantos alunos têm pelo menos 2 irmãos?

Para responder todos os itens seria necessária a contagem dos dados, o que causaria um trabalho muito grande caso estes estivessem em grande quantidade.

Desta forma, é possível organizar os dados resultantes de uma pesquisa através das tabelas de distribuição de frequências. Segundo Castanheira (2003) uma tabela deve facilitar a leitura dos dados e conter três itens principais: cabeçalho, corpo e rodapé. O cabeçalho é o local onde são colocadas as informações dos dados que contem a tabela. O corpo é formado pelas linhas e colunas e contem as informações sobre a pesquisa estatística. O rodapé contém informações sobre a fonte e datas.

É importante salientar que cada tipo de variável tem uma tabela diferente, as tabelas de variáveis qualitativas apresentam apenas três colunas: a dos dados, da frequência absoluta e da frequência relativa.

Já para as variáveis quantitativas discretas as tabelas devem apresentar mais duas colunas: a da frequência absoluta acumulada e da frequência relativa acumulada.

Para as variáveis quantitativas contínuas as tabelas devem apresentar, além das cinco colunas já citadas, também a do ponto médio da classe ou marca da classe.

3.4.3 FREQUÊNCIA ABSOLUTA E ABSOLUTA ACUMULADA

Frequência absoluta é a quantidade de vezes em que um fenômeno é observado, representada por f_i .

Frequência absoluta acumulada é o somatório das frequências absolutas dos valores inferiores ou iguais ao valor dado, representada por f_{ia} .

3.4.4 FREQUÊNCIA RELATIVA E RELATIVA ACUMULADA

Frequência relativa é o valor percentual correspondente de cada frequência absoluta, representada por f_r . Podemos calcular a frequência relativa da seguinte forma:

- $f_r = \frac{f_i}{n} \cdot 100$, onde $n = \sum f_i$

Frequência relativa acumulada é o somatório das frequências relativas dos valores inferiores ou iguais ao valor dado, representada por f_{ra} .

3.4.5 CONSTRUÇÃO DE TABELAS DE FREQUÊNCIAS

O manuseio, visualização e compreensão são simplificadas quando os dados estão agrupados em tabelas de frequências. Para facilitar a leitura das informações da pesquisa esta é uma das formas mais eficientes.

Abaixo vemos as Tabelas 1 e 2 que apresentam dados de variáveis quantitativa discreta e qualitativa, respectivamente.

Tabela 1: Exemplo de tabela de variável quantitativa discreta

Número de irmãos	Número de alunos (f_i)	f_{ia}	%	f_{ra}
0	5	5	16,7	16,7
1	11	16	36,7	53,4
2	8	24	26,7	80,1
3	3	27	10	90,1
4	2	29	6,7	96,8
5	1	30	3,3	100,1

Fonte: Autoria Própria

Tabela 2: Exemplo de tabela de variável qualitativa

Time de futebol	Número de pessoas (f_i)	%
Palmeiras	5	10
São Paulo	15	30
Grêmio	12	24
Internacional	18	36

Fonte: Autoria Própria

Muitas pesquisas apresentam dados distintos em seus resultados e organizar esses dados em uma tabela de frequências ficaria difícil. Para isso existem as tabelas de distribuição de frequências com intervalos de classes.

Exemplo: Considere agora as alturas dos 30 alunos da sala A:

1,57 1,45 1,48 1,55 1,63 1,68 1,75 1,95 1,81 1,70 1,64 1,59 1,67 1,71 1,65 1,67 1,73 1,58 1,67 1,73 1,66 1,59 1,66 1,80 1,75 1,54 1,78 1,76 1,70 1,60

Para construir a tabela com intervalos de classes, antes precisamos definir quantos serão os intervalos. O primeiro passo é organizar os dados em rol, e subtrair o menor do maior deles, esse valor é chamado de amplitude total. Depois devemos dividir esse resultado pela quantidade de intervalos que desejamos ter em nossa tabela. O quociente obtido é chamado de amplitude da classe.

No exemplo utilizado temos 30 dados observados, neste caso dividiremos em 6 classes. Primeiramente calculamos a amplitude total: $1,95 - 1,45 = 0,5$, que dividido por 6 é igual a 0,0833. Arredondamos 0,0833 para 0,09. Assim, o primeiro intervalo começa em 1,45 indo até 1,54. Desta forma, os dados ficaram assim organizados em uma tabela de frequências com intervalos de classes, como se vê na Tabela 3.

Tabela 3: Exemplo de tabela de variável quantitativa contínua

Altura dos alunos da sala A	Número de alunos (f_i)	(f_{ia})	%	f_{ra}	PM_i
1,45 † 1,54	2	2	6,7	6,7	1,495
1,54 † 1,63	7	9	23,3	30	1,585
1,63 † 1,72	12	21	40	70	1,675
1,72 † 1,81	7	28	23,3	93,3	1,765
1,81 † 1,90	1	29	3,3	96,6	1,855
1,90 † 1,99	1	30	3,3	99,9	1,945

Fonte: Autoria Própria

O símbolo “ $m \vdash n$ ” representa o intervalo $[m,n[$, ou seja, o intervalo inclui m porém não inclui n . O valor m é chamado de limite inferior da classe e o valor n é chamado de limite superior da classe.

O ponto médio ou marca da classe, representado por PM_i é calculado por $\frac{n+m}{2}$.

3.5 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Os gráficos são uma outra forma de apresentar resultados de uma pesquisa. Eles são eficientes já que “que pode ampliar a capacidade humana de tratamento de informações quantitativas e de estabelecimento de relações entre as mesmas” (MONTEIRO, 1999, p. 1). Em geral as pessoas têm facilidade na leitura dos gráficos, estes chamam atenção “por meio do efeito visual imediato que lhe é próprio.[...] já que a impressão que eles produzem é mais rápida e mais viva” (NAZARETH, 2005, p. 57).

Para que sejam de impacto imediato os gráficos devem ser bem utilizados, com o propósito de que não confundam a sua leitura.

3.5.1 GRÁFICO DE COLUNAS

Os gráficos de colunas são representados, como o nome diz, por colunas em forma de retângulos ordenados de forma vertical com a mesma largura. A altura de cada retângulo é determinada pela frequência (absoluta ou relativa) dos dados. Na Figura 3 vemos um exemplo de gráfico de colunas.



Figura 3: Exemplo de gráfico de colunas

Fonte: (IBAHIA, 2013)

3.5.2 GRÁFICO DE BARRAS

Assim como no gráfico de colunas, o gráfico de barras é representado também por retângulos porém estes estão ordenados de forma vertical com a mesma altura. A largura de cada retângulo é determinada pela frequência (absoluta ou relativa) dos dados. Vemos um exemplo de gráfico de barras na Figura 4.

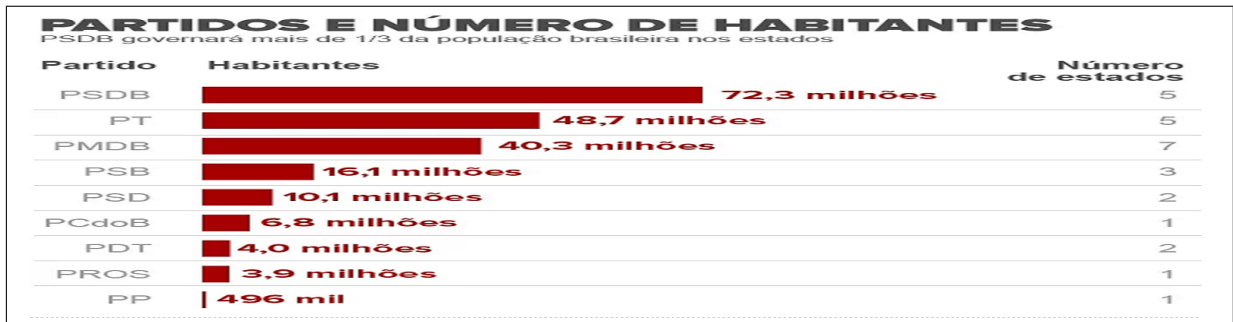


Figura 4: Exemplo de gráfico de barras

Fonte: (CARVALHO; NUNES, 2014)

3.5.3 GRÁFICO DE LINHAS

Os gráficos de linhas são geralmente empregados para exibir duas grandezas que se relacionam (BARROSO, 2012). É também utilizado para representar a evolução de um fenômeno ao longo de um período. Como vemos o exemplo na Figura 5.



Figura 5: Exemplo de gráfico de linhas

Fonte: (DETRAN, 2013)

3.5.4 GRÁFICO DE SETORES

Os gráficos de setores ou de pizzas são utilizados quando há uma diferença considerável de valores entre as frequências absolutas ou relativas de modo que o leitor possa identi-

ficar essa diferença e consiga interpretar com facilidade os dados.

Para construir um gráfico de setores é necessário conhecer o conceito de regra de três simples em relação à área total de um círculo, ou seja, saber o ângulo central correspondente ao setor circular em relação a cada frequência (absoluta ou relativa). Assim temos:

$$\begin{array}{l} \hat{\text{Ângulo}} \text{ — Frequência relativa} \\ 360^\circ \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } f_r \end{array}$$

ou

$$\begin{array}{l} \hat{\text{Ângulo}} \text{ — Frequência absoluta} \\ 360^\circ \text{ — } n \\ x \text{ — } f_a \end{array}$$

em que x representa o ângulo central corresponde a cada frequência.

Na Figura 6 temos o exemplo de um gráfico de setores.

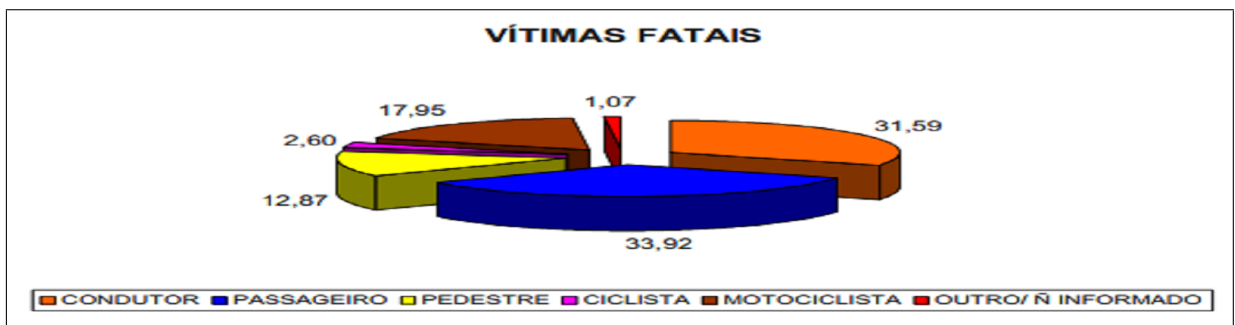


Figura 6: Exemplo de gráfico de setores

Fonte: (DETRAN, 2013)

3.5.5 HISTOGRAMA

O Histograma é o gráfico utilizado para representar dados que estavam em tabelas de frequências com intervalos de classes. De acordo com Nazareth (2005) “cada classe é representada por uma coluna de altura correspondente a sua frequência. [...] É utilizado para variáveis contínuas; por isso, o gráfico também é contínuo: as colunas são justapostas” (NAZARETH, 2005, p. 57). Um exemplo de histograma é apresentado na Figura 7.

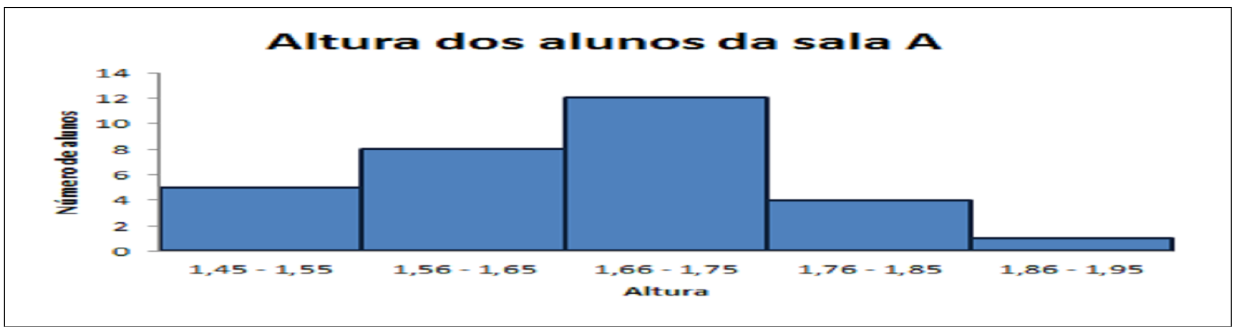


Figura 7: Exemplo de Histograma

Fonte: Autoria Própria

3.5.6 POLÍGONO DE FREQUÊNCIAS

O polígono de frequências é um gráfico de linhas contínuas formado pelo ponto médio de cada coluna do histograma. Vemos o polígono de frequências apresentado na Figura 8.

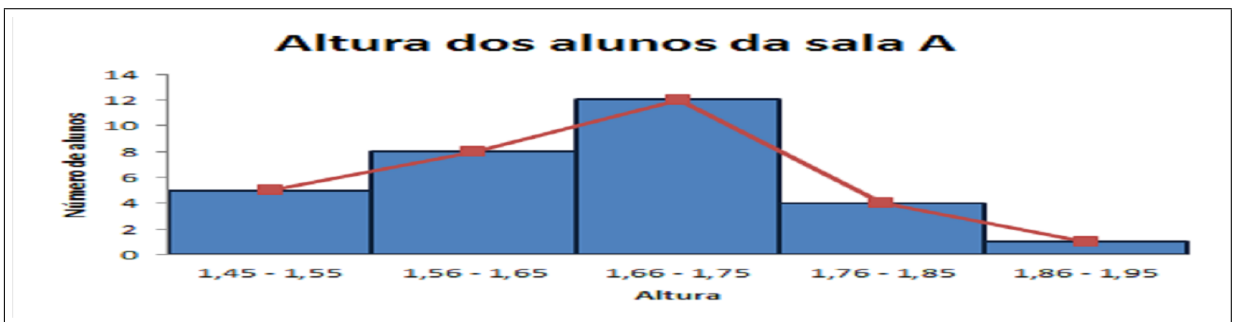


Figura 8: Exemplo de polígono de frequências

Fonte: Autoria Própria

3.6 MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

Segundo Bueno (2010) “determinar as medidas de tendência central pode ser útil para descrever grandes conjuntos, uma vez que estas medidas permitem identificar o centro de uma distribuição de dados, ou onde a maior parte dos dados tende a se concentrar” (BUENO, 2010, p. 21), ou seja as medidas de tendência central indicam como as variáveis quantitativas se comportam em relação a um determinado valor central.

Apresentaremos como se calculam as medidas de tendência central para dados que estiverem organizados em tabelas de frequências.

3.6.1 MÉDIA ARITMÉTICA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS

Quando estivermos trabalhando com variáveis quantitativas discretas, a média aritmética dos números $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, ponderados pelas respectivas frequências absolutas $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ é:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + x_3 \cdot f_3 + \dots + x_n \cdot f_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot f_i)}{n}$$

em que \bar{x} representa a média aritmética.

Como exemplo, voltamos a Tabela 1 para calcular a média de irmãos por aluno:

$$\bar{x} = \frac{5 \cdot 0 + 11 \cdot 1 + 8 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 5}{30} = \frac{0 + 11 + 16 + 9 + 8 + 5}{30} = \frac{49}{30} = 1,6$$

Ou seja, se pudéssemos dividir igualmente o número de irmãos entre os alunos, cada um teria 1,6 irmãos.

3.6.2 MÉDIA ARITMÉTICA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS

No caso dos dados estarem organizados em uma tabela de frequências com dados agrupados, calcularemos a média aritmética através da fórmula:

$$\bar{x} = \frac{PM_1 \cdot f_1 + PM_2 \cdot f_2 + PM_3 \cdot f_3 + \dots + PM_n \cdot f_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (PM_i \cdot f_i)}{n}$$

Utilizaremos o exemplo apresentado na Tabela 3 e calcularemos a média da altura dos alunos da sala A:

$$\bar{x} = \frac{1,495 \cdot 2 + 1,585 \cdot 7 + 1,675 \cdot 12 + 1,765 \cdot 7 + 1,855 \cdot 1 + 1,945 \cdot 1}{50} = \frac{2,99 + 11,095 + 20,1 + 12,355 + 1,855 + 1,945}{30} = \frac{50,34}{30} = 1,678$$

Portanto a altura média dos alunos é de 1,68 m.

3.6.3 MEDIANA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS

De acordo com Barroso (2012) “a mediana de um grupo de valores previamente ordenados, de modo crescente ou decrescente é o valor que divide esse grupo em duas partes com o mesmo número de termos” (BARROSO, 2012, p. 503)

Quando temos um conjunto de valores em que o número de termos é ímpar, a mediana

é o valor do meio. Já quando temos um conjunto de valores em que o número de termos é par, a mediana é a média aritmética dos dois valores centrais.

Ou seja, sejam $x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_n$ os valores ordenados de n observações, então a mediana, indicada por Me é dada por:

$$Me = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}, \text{ se } n \text{ é ímpar ou } Me = \frac{x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)}}{2} \text{ se } n \text{ é par}$$

Voltando ao exemplo da Tabela 1, temos 30 alunos, logo a mediana será: $Me = \frac{x_{\left(\frac{30}{2}\right)} + x_{\left(\frac{30}{2}+1\right)}}{2} = \frac{x_{15} + x_{16}}{2} = \frac{1+1}{2} = 1$.

3.6.4 MEDIANA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS

Quando temos dados agrupados com intervalos de classes, para calcular a mediana, deve-se primeiramente encontrar a classe onde está a mediana e em seguida utilizar a seguinte fórmula:

$$Me = Li + H \left(\frac{\frac{n}{2} - Fant}{fme} \right)$$

em que Li é o limite inferior da classe mediana; H é a amplitude da classe mediana; $Fant$ é a frequência acumulada da classe anterior à classe mediana, fme é a frequência absoluta da classe mediana e n é número total de dados.

A classe mediana é aquela que apresenta a frequência acumulada imediatamente maior que o quociente $\frac{\sum f_i}{2}$.

Utilizaremos o exemplo da Tabela 3 para calcular a mediana. Primeiramente deve-se encontrar a mediana: $\frac{30}{2} = 15$, assim a mediana pertence a classe 1,63 – 1,72. Aplicando agora os dados na fórmula: $Me = 1,63 + 0,09 \left(\frac{\frac{30}{2} - 9}{12} \right) = 1,675$

Logo a altura mediana é 1,67.

3.6.5 MODA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS E VARIÁVEIS QUALITATIVAS

A moda é o valor que aparece com mais frequência entre todos os dados. A moda pode ser única (unimodal), podem haver duas modas (bimodal), mais do que duas modas (polimodal) ou pode não haver moda.

Na Tabela 1 vemos que a moda é 1 irmão e na Tabela 2 a moda é São Paulo.

3.6.5.1 MODA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS

Em uma tabela com intervalos de classes, a classe modal é o intervalo que apresenta a maior frequência, já a moda é determinada por:

$$Mo = Li + H \left(\frac{f_{n+1}}{f_{n+1} + f_{n-1}} \right)$$

em que Li é o limite inferior da classe modal; H é a amplitude da classe; f_{n+1} é a frequência absoluta da classe seguinte a classe onde esta a moda; f_{n-1} é a frequência absoluta da classe anterior a classe onde está a moda.

Voltamos a Tabela 3: O intervalo que apresenta maior altura é 1,63 – 1,72, essa então é a classe modal. A moda é determinada por:

$$Mo = 1,63 + 0,09 \left(\frac{7}{7+7} \right) = 1,675$$

Portanto a moda é 1,67.

3.7 MEDIDAS DE DISPERSÃO

De acordo com Castanheira (2003) “as medidas de dispersão ou afastamento são medidas estatísticas utilizadas para verificar o quanto os valores encontrados numa pesquisa estão dispersos ou afastados em relação à média ou em relação à mediana” (CASTANHEIRA, 2003, p. 94). Ou seja, as medidas de dispersão servem para comparar os dados dentro de um conjunto de valores, se apresentaram mais ou menos estabilidade.

3.7.1 DESVIO MÉDIO PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS

Para Barroso (2012) “o desvio médio é a média aritmética dos valores absolutos dos desvios” (BARROSO, 2012, p. 512). Para se calcular o desvio médio de variáveis quantitativas discretas organizadas em tabelas de frequências utilizaremos a seguinte fórmula:

$$D_m = \frac{f_1 \cdot |x_1 - \bar{x}| + \dots + f_n \cdot |x_n - \bar{x}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Retornemos ao exemplo utilizado para calcular a média, que era de 1,6 irmãos, então:

$$D_m = \frac{5 \cdot |0-1,6| + 11 \cdot |1-1,6| + 8 \cdot |2-1,6| + 3 \cdot |3-1,6| + 2 \cdot |4-1,6| + 1 \cdot |5-1,6|}{30} = \frac{8+6,6+3,2+4,2+4,8+3,4}{30} = \frac{30,2}{30} = 1.$$

Deste modo o desvio médio é de 1 irmão.

3.7.2 DESVIO MÉDIO PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS

Quando temos os dados agrupados em tabelas de frequências iremos considerar o ponto médio de cada intervalo de classe como sendo cada um dos x_i e na sequência calcula-se o desvio médio da seguinte forma:

$$D_m = \frac{f_1 \cdot |PM_1 - \bar{x}| + \dots + f_n \cdot |PM_n - \bar{x}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot |PM_i - \bar{x}|}{n}$$

Voltaremos ao exemplo da alturas dos alunos da sala A. Já calculamos a média anteriormente, que é 1,68. Então o desvio médio será:

$$D_m = \frac{2 \cdot |1,495 - 1,68| + 7 \cdot |1,585 - 1,68| + 12 \cdot |1,675 - 1,68| + 7 \cdot |1,765 - 1,68| + 1 \cdot |1,855 - 1,68| + 1 \cdot |1,945 - 1,68|}{30} \\ = \frac{0,37 + 0,665 + 0,06 + 0,595 + 0,175 + 0,265}{30} = \frac{2,13}{30} = 0,071$$

3.7.3 DESVIO PADRÃO E VARIÂNCIA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS DISCRETAS

Conforme Paiva (2009) a variância também representa a dispersão entre os dados de uma amostra em relação a média aritmética, a qual é representada por σ^2 (lê-se σ sigma). Ela é o somatório dos desvios com relação a média e se eleva ao quadrado para evitar o zero do somatório e é calculada por:

$$\sigma^2 = \frac{f_1 \cdot (x_1 - \bar{x})^2 + \dots + f_n \cdot (x_n - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Segundo Bueno (2010) “o desvio padrão é a medida de dispersão mais utilizada na estatística, pois indica, de forma mais precisa, o grau de dispersão dos dados em torno da média” (BUENO, 2010, p. 43). O desvio padrão é a raiz quadrada da variância:

$$\sigma^2 = \sqrt{\frac{f_1 \cdot (x_1 - \bar{x})^2 + \dots + f_n \cdot (x_n - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\sigma^2} = \sigma$$

Utilizando o exemplo dos irmãos dos alunos, vamos calcular a variância e o desvio padrão. A média aritmética já foi calculada anteriormente, que é 1,6, logo:

$$\sigma^2 = \frac{5 \cdot (0 - 1,6)^2 + 11 \cdot (1 - 1,6)^2 + 8 \cdot (2 - 1,6)^2 + 3 \cdot (3 - 1,6)^2 + 2 \cdot (4 - 1,6)^2 + 1 \cdot (5 - 1,6)^2}{30} =$$

$$\frac{12,8+3,96+1,28+5,88+11,52+11,56}{30} = \frac{47}{30} = 1,56$$

Então, a variância é 1,56 e o desvio padrão é $\sqrt{1,56} = 1,25$

3.7.4 DESVIO PADRÃO E VARIÂNCIA PARA VARIÁVEIS QUANTITATIVAS CONTÍNUAS

Da mesma forma como foi feito no cálculo do desvio médio, primeiramente deve-se encontrar o ponto médio de cada intervalo de classe e este será considerado cada um dos x_i , na sequência a variância será calculada por:

$$\sigma^2 = \frac{f_1 \cdot (PM_1 - \bar{x})^2 + \dots + f_n \cdot (PM_n - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot (PM_i - \bar{x})^2}{n}$$

e o desvio padrão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{f_1 \cdot (PM_1 - \bar{x})^2 + \dots + f_n \cdot (PM_n - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot (PM_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\sigma^2} = \sigma$$

Para calcular a variância e o desvio padrão em uma tabela com intervalos de classes utilizaremos o exemplo da Tabela 3. Já havíamos calculado a média e o ponto médio de cada classe então apenas aplicamos na fórmula:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{2 \cdot (1,495 - 1,68)^2 + 7 \cdot (1,585 - 1,68)^2 + 12 \cdot (1,675 - 1,68)^2 + 7 \cdot (1,765 - 1,68)^2 + 1 \cdot (1,855 - 1,68)^2 + 1 \cdot (1,945 - 1,68)^2}{30} \\ &= \frac{0,0684 + 0,0631 + 0,0003 + 0,0505 + 0,0306 + 0,0702}{30} = \frac{0,2831}{30} = 0,009 \end{aligned}$$

Assim a variância é 0,009 e o desvio médio é $\sqrt{0,009} = 0,09$.

4 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA

4.1 METODOLOGIA DO PROJETO

O mundo está em constante mudança e dentro dele se encontra o ensino que também tem mudado nos últimos anos. À medida que os alunos estão sendo preparados para serem agentes na construção do seu conhecimento, também se faz necessário que exista a mudança da postura do professor que ensina matemática em todos os níveis.

O professor como mediador entre o aluno e o conhecimento, deve procurar meios que possam servir como forma de seu educando entrar em contato com conhecimentos que sozinho ficariam difíceis de serem adquiridos ou encontrados. Acreditando que só o conhecimento estatístico não basta para ser um bom professor, é que sugerimos uma sequência de ensino de Estatística baseada em projetos, proposta essa que visa tornar o aprendizado da matemática mais agradável e facilitador.

A escolha do tema Estatística está ligada a vários fatores, um deles é devido a reclamação constante por parte dos alunos da falta de aplicabilidade da Matemática na vida cotidiana deles, e a Estatística aplicada através de projetos faz com eles percebam a importância do estudo deste conteúdo. Segundo Batanero e Díaz (2011):

Em vez de introduzir os conceitos e técnicas descontextualizados, ou aplicada apenas a tais problemas, difíceis de encontrar na vida real, se trata de apresentar as diferentes fases de uma investigação estatística: abordagem de um problema, decisão sobre a coleta de dados, coleta e análise de dados e obtenção de conclusões sobre o problema levantado. (BATANERO; DÍAZ, 2011, p. 13, tradução nossa).

São vários os benefícios em se trabalhar o ensino de Estatística através de projetos, segundo Batanero (2001) faz com que o aluno perceba a interdisciplinaridade, se motive a aprender, além disso, melhora e desenvolve a criatividade e a capacidade de argumentar e formular conjecturas.

Desta forma, a pergunta pela qual é objeto de estudo deste projeto de pesquisa: “De

que forma se dá o aprendizado de Estatística através de projetos que apresentam situações relacionadas com o cotidiano dos alunos?”

Para responder a esta questão de investigação o objetivo geral do trabalho é investigar como se dá o aprendizado de Estatística através de projetos que relacionem este conteúdo com o cotidiano dos alunos. Os objetivos específicos são:

- Construir um questionário sócio-econômico-educacional para ser respondido pelos pais dos alunos participantes do projeto;
- Analisar dados através da pesquisa feita com os pais dos alunos;
- Examinar os questionários respondidos pelos pais;
- Estudar variáveis qualitativas e quantitativas;
- Construir tabelas de frequências;
- Construir gráficos de setores, linhas, colunas, histograma e polígono de frequências;
- Utilizar e calcular as medidas de tendência central e as medidas de dispersão;
- Trabalhar com planilhas eletrônicas para construir as tabelas e seus respectivos gráficos;
- Interpretar os resultados obtidos através dos gráficos, tabelas e cálculos de medidas de tendência central e de dispersão;

O processo de ensino de Estatística proposto foi planejado seguindo o sistema interseriado. Indo de encontro ao planejado, o Colégio Sesi (Serviço Social da Indústria) - Ensino Médio pertence a uma rede particular de colégios do Sistema FIEP (Federação das Indústrias do Estado do Paraná) que trabalha com uma metodologia de ensino em sala de aula fundamentada em projetos, em que as salas de aula são chamadas de Oficinas de Aprendizagem, as quais “dão importância não só à aquisição de ordem superior, mas também ao papel do estudante como responsável por sua própria aprendizagem, o que significa enfrentar o planejamento e a solução de problemas reais” (SESI, 2011, p. 15). Ofertadas bimestralmente, todas as oficinas apresentam um desafio em forma de pergunta com um tema central, sendo seu objetivo fazer com que os alunos busquem respostas a este desafio através de todas as disciplinas, ou seja, através da interdisciplinaridade.

Os alunos estudam interseriados e são os próprios que escolhem qual oficina de aprendizagem vão cursar. Além disso, os conteúdos não são vistos linearmente e ao final do Ensino

Médio o aluno terá cursado 12 oficinas dentro das quais estudou todos os conteúdos previstos em lei. Os conteúdos são escolhidos pelo professor da disciplina de modo que possa ajudar a responder o desafio e haja conexão com as outras disciplinas.

As salas de aula são organizadas em equipes de 4 ou 5 alunos, em que estes estudam juntos durante um bimestre.

O trabalho em equipe é entendido como importante instrumento de formação dos alunos, pela prática de convivência entre os iguais e os diferentes, pela negociação de significados, pelas trocas entre os pares, pelo reconhecimento e respeito ao outro, pela busca conjunta de respostas aos desafios lançados pela oficina, pela superação de dificuldades (não saber). (SESI, 2011, p. 50).

As avaliações acontecem tanto de forma coletiva quanto de forma individual e no decorrer do processo é avaliada também a competência relacional, ou seja, a forma como o aluno convive e ajuda na equipe.

Outra característica da metodologia é o estudo através da pesquisa, em que cada equipe deve dispor de pelo menos três bibliografias diferentes, escolhidas pelos pais dos alunos através de uma lista com indicações dos professores. O professor é considerado mediador do processo de ensino-aprendizagem, instigando e orientando o aprendizado do aluno, fazendo com que este também seja também responsável pelo conhecimento.

No Colégio Sesi, o processo de compreensão do conteúdo e

a construção do conhecimento se dá a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. Não é algo situado fora, que o aluno copia, nem algo que se constrói independente da realidade exterior ou de suas próprias capacidades. Por ser uma construção histórica e social, interferem fatores de ordem antropológica, cultural e psicológica, entre outros. (SESI, 2011, p 40).

O projeto usado como fonte de informações para o processo de ensino será desenvolvido com o propósito fundamental de estudar a Estatística com dados reais da vida dos alunos, que aproxime o conteúdo da sala de aula com o que vivem diariamente.

O requisito para que os alunos participem desse processo de ensino proposto é que ainda não tenham estudado o conteúdo de Estatística no Ensino Médio, pois os que já estudaram ou estão estudando poderiam influenciar nas conclusões em relação à análise dos resultados da pesquisa. O número mínimo de alunos que se procura para participar é de 25, para que possam ser formadas 5 equipes com 5 alunos cada.

Para o processo de ensino, os alunos serão conduzidos a utilizar as fases propostas por Castanheira (2003) que são as seguintes:

- Na primeira fase, da definição do problema, o intuito é identificar o que ou quem será pesquisado pelos alunos, de modo que possibilite através da pesquisa de campo trabalhar conceitos estatísticos e garantir a possibilidade do desenvolvimento do pensamento estatístico;
- Na segunda fase, da delimitação do problema, será definido onde os alunos realizarão a pesquisa, quem participará e em que dias e horários será realizada;
- Na terceira fase, do planejamento para obtenção dos dados, serão mostradas aos alunos as diferentes e mais adequadas formas de como obter esses dados e quais são necessários para alcançar o objetivo do projeto em questão;
- Na quarta fase, da coleta de dados, serão repassadas aos alunos as diferentes formas de coleta de dados propriamente ditas, tais como: questionário, entrevista;
- Na quinta fase, da apuração dos dados, serão explanados os conceitos de população, amostra, classificação das variáveis qualitativas (nominais e ordinais) e quantitativas (discretas e contínuas), bem como o que representam os dados brutos e as formas de serem tabulados;
- Na sexta etapa, da apresentação dos dados, serão definidos os conceitos de: tabelas de frequências, frequência absoluta, absoluta acumulada, relativa, relativa acumulada, marca da classe, cálculo de porcentagens através de regra de três simples, amplitude e rol, bem como explicar como organizar dados em tabelas de frequências e construir os gráficos de setores, colunas, linhas, histogramas e polígonos de frequências dos dados tabelados.

É necessário construir as tabelas uma vez que estas facilitam a leitura e a interpretação dos dados, pois, conforme Novanta coloca “a fim de aperfeiçoar o tempo na análise e interpretação dos dados é mais viável que se agrupe os dados obtidos na pesquisa de campo” (NOVANTA, 2013, p. 26). Na construção das tabelas será analisado não somente o conteúdo das mesmas, mas também se apresentam elementos suficientes a fim interpretá-las estatisticamente.

Outra forma de apresentar os resultados de uma pesquisa é através dos gráficos. A leitura dos gráficos é importante pois

além de revelar o fenômeno estatístico, o gráfico tem a função de facilitar sua compreensão, por meio do efeito visual imediato que lhe é próprio. Essa característica é uma vantagem que os gráficos têm sobre as tabelas, já que a impressão que eles produzem é mais rápida e mais viva. (NAZARETH, 2005, p. 57).

Os gráficos construídos pelos alunos serão: histogramas, polígonos de frequências, colunas, linhas e setores.

Tanto os gráficos quanto as tabelas de frequências deverão ser construídos manualmente e na planilha eletrônica Excel. As planilhas eletrônicas se tornam uma forma fácil de entender e praticar conceitos matemáticos, pois a grande maioria dos computadores trazem instalados no seu sistema, e além disso, os professores e até mesmo os alunos não precisam de grandes conhecimentos em informática para manipulá-las. Segundo Follador (2007)

as planilhas eletrônicas [...] foram projetadas para guardar e analisar números. Versáteis, elas permitem elaborar quadros e tabelas que contém cálculos variados que incluem as mais diversas funções (financeiras, estatísticas, trigonométricas, lógicas, etc.) Além disso, elas permitem que sejam construídos gráficos com dados das tabelas e quadros nelas organizados. (FOLLADOR, 2007, p. 103).

- Na sétima fase, da análise dos dados, os alunos calcularão as medidas de tendência central: média, mediana e moda; e as medidas de dispersão: desvio médio, desvio padrão e variância;
- Na oitava e última fase, da interpretação dos dados, serão analisados gráficos, tabelas e os cálculos de medidas de tendência central e de dispersão para tirar conclusões. Pois, não basta que os alunos reproduzam as tabelas e os gráficos, é preciso que saibam compreender os dados que os contêm, como afirma Nogueira et al. (2010):

A leitura e a interpretação de um gráfico, ou de uma tabela, frequentes nas mídias impressas, requer muito mais do que a capacidade de reconhecer palavras e símbolos; a habilidade para interpretar dados estatísticos tornou-se necessária ao exercício pleno da cidadania; o trabalho pedagógico baseado numa abordagem diferenciada trouxe relevante contribuição aos sujeitos da pesquisa no sentido de despertar interesse pelas aulas. (NOGUEIRA et al., 2010, p. 35).

Desta forma, torna-se necessário o conhecimento estatístico por parte dos alunos de modo que venha a corroborar o comportamento de cidadão atuante na sociedade.

4.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

O desenvolvimento dos alunos no decorrer das etapas propostas será analisado pela pesquisadora através de observação, gravações em áudio, diário de campo, questionário para avaliação do método e avaliação final com relação aos conteúdos.

A observação é um método de coleta de dados que utiliza os sentidos para analisar fenômenos que estão ocorrendo para posterior estudo e avaliação, “observar não é simplesmente olhar, mas destacar de um conjunto aspectos específicos que contribuem significativamente para o entendimento da totalidade do fenômeno” (MELLO et al., 2006, p. 16). Ela será realizada de forma:

- individual: realizada somente pela pesquisadora;
- sistemática: previamente estruturada, organizada, planejada;
- na vida real: na sala de aula onde os dados ocorrem espontaneamente;
- participante: a pesquisadora será um componente do grupo de alunos.

Durante todo o processo além da observação, será utilizado o diário de campo que, de acordo com Mello (2006), serve para os registros de tudo o que está acontecendo, tanto no que diz respeito aos sentimentos do pesquisador com o emprego do método quanto no próprio ambiente em que está inserido, “o diário de campo é pessoal e intransferível e se estende desde a ida ao campo até a fase final da investigação. Quanto mais rico esse diário for em anotações, maior será o auxílio que oferecerá à descrição e à análise do objeto estudado”. (MELLO et al., 2006, p. 49).

Será necessário também recorrer à gravação em áudio para posterior análise e transcrição de falas significativas atinentes ao trabalho.

A avaliação em relação aos conteúdos, segundo Batanero e Díaz (2011) servirá para analisar o quanto um aluno aprendeu, e como já citamos, deverá garantir que o mesmo não estudou apenas para a aprovação. Esta avaliação será escrita e individual e contemplará perguntas de testes e outras elaboradas pela pesquisadora, nas quais serão requeridos conceitos adquiridos durante as aulas. Ainda, Batanero e Díaz (2011) colocam que a avaliação “deve atender as múltiplas facetas do conhecimento estatístico (compreensão conceitual e procedimental, atitudes)”. (BATANERO; DÍAZ, 2011, p. 44)

Para análise final da aplicação do método, Batanero e Díaz (2011) colocam que devem ser analisados os seguintes tópicos: pergunta de interesse, projeto de pesquisa, análise dos dados, conclusões, reflexão sobre o processo, apresentação dos resultados, criatividade e originalidade.

O questionário sobre a aplicação do método empregado fornecerá informações importantes, pois os alunos individualmente colocarão a sua opinião sobre o desenvolvimento das aulas.

De acordo com Marconi e Lakatos (2010), o questionário é constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. É uma importante ferramenta nesta etapa por sua funcionalidade. Há várias vantagens em utilizar questionários:

- a) Economiza tempo, viagens e obtém grande número de dados;
- b) Atinge maior número de pessoas simultaneamente;
- c) Abrange uma área geográfica mais ampla;
- d) Economiza pessoal, tanto em adestramento quanto em trabalho de campo;
- e) Obtém respostas mais rápidas e mais precisas;
- f) Há maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato;
- g) Há mais segurança, pelo fato de as respostas não serem identificadas;
- h) Há menos risco de distorção, pela não influência do pesquisador;
- i) Há mais tempo para responder e em hora mais favorável;
- j) Há mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento;
- k) Obtém respostas que materialmente seriam inacessíveis. (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 184).

Tanto a avaliação de conteúdos quanto o questionário sobre a utilização deste método serão aplicados depois de encerradas as aulas e posteriormente a pesquisadora utilizará os resultados destes para um estudo comparativo.

Por conseguinte, a pesquisa se classificará em qualitativa e quantitativa. Segundo Silva (2005) na pesquisa quantitativa tudo o que é pesquisado pode ser quantificável com o propósito de analisar e classificar. Já a pesquisa qualitativa não consegue explicar suas informações em números e o pesquisador é importante na sua aplicação já que observará e analisará os dados de forma indutiva. Ou seja, os resultados apresentados pelos alunos na avaliação dos conteúdos serão analisados de forma quantitativa, pois desta sairá uma nota. Já o desenvolvimento apresentado no decorrer de cada uma das aulas será analisado de forma qualitativa, através dos procedimentos utilizados pela pesquisadora acima citados.

Como estamos interessados em analisar o aprendizado e o comportamento dos alunos perante uma forma de ensino diferenciada, bem como os reais efeitos que esse provocará, a pesquisa também se classificará em estudo de caso, que “é a pesquisa sobre determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade, organização, sistema produtivo, software para examinar aspectos variados de sua vida, implantação ou desenvolvimento” (SILVA, 2005, p. 50).

Os conteúdos serão repassados utilizando o método expositivo, tanto oralmente quanto na lousa quando se tratarem de fórmulas ou exemplos em que são necessários cálculos, além das explicações na planilha eletrônica Excel. Pretende-se trabalhar explorando o conhecimento que os alunos já trazem do Ensino Fundamental, sendo a participação deles imprescindível, já

que o professor não será considerado o único detentor do conhecimento.

Aprender Estatística significa desenvolver a capacidade de “fazer” Estatística, a qual não se reduz apenas ao domínio das técnicas quantitativas, mas sim às competências para explorar, conjecturar, raciocinar, argumentar e comunicar em termos quantitativos, e também, para recorrer a uma gama variada de métodos e de ferramentas estatísticas, tendo em vista resolver problemas não rotineiros, sintetizar ideias, estabelecer relações e inferências (ALMEIDA, 2000).

5 ESTUDO DE CASO

A aplicação do projeto intitulado “Estatística com projetos: Uma alternativa de ensino e aprendizagem” ocorreu no Colégio Sesi Pato Branco - Paraná, no segundo semestre de 2014. O trabalho se iniciou com a seleção de 270 alunos que foram submetidos a uma sondagem para verificar quantos e quais deles ainda não haviam estudado o conteúdo de Estatística, explicando aos mesmos que o motivo de estar fazendo aquele levantamento era encontrar alunos que pudessem participar da aplicação do projeto de pesquisa o qual faz parte da conclusão do curso de Mestrado PROFMAT. Feita esta classificação, foram identificados 70 alunos que não tinham conhecimentos básicos de Estatística, permitindo assim ter uma turma com características similares em relação ao seu nível de conhecimento, evitando portanto, influências que prejudicassem os resultados. Ficou decidido que o projeto seria aplicado no período vespertino já que os alunos cursam o Ensino Médio regular no período matutino. Destes 70 alunos muitos não podiam participar, uns porque trabalhavam e outros porque moravam longe da escola.

Depois de conversar com os alunos foi estipulado um prazo de dois dias para que verificassem com os pais ou responsáveis a possível participação nas aulas. Finalmente foram 25 alunos que se comprometeram a participar de todas as aulas, alguns se prontificaram de imediato e queriam muito participar, comentando que “era uma oportunidade de se aprofundar a Matemática e aprender um conteúdo que ainda não haviam estudado”. A turma foi formada por 15 meninas e 10 meninos que frequentam as turmas de 1^o e 2^o anos do Ensino Médio com idades entre 14 e 16 anos. Os alunos do Colégio Sesi são em sua maioria (aproximadamente 85%) bolsistas, ou seja, são subsidiados pela indústria. Mas, não necessariamente os pais trabalham na indústria, ou seja, de alguma forma esses alunos têm algum vínculo com a indústria.

As aulas foram desenvolvidas utilizando as etapas propostas por Castanheira (2003) como embasamento. As três primeiras fases do projeto consistiam em definir conjuntamente com os alunos o objetivo do projeto e onde, com que e como seria realizada a coleta de dados. Como o projeto objetivava trabalhar com dados reais, foi decidido que seria pesquisado sobre a família dos alunos do Colégio Sesi e para tanto foi necessário que um de seus responsáveis respondesse um questionário sócio-econômico-educacional, preferencialmente nesta

ordem: pai/mãe, pessoa que trabalha ou pessoa mais velha da casa. Este questionário serviu como instrumento de coleta de dados para o presente projeto.

Para a quarta fase, a da coleta de dados, foi entregue aos alunos participantes o questionário sócio-econômico-educacional para que levassem para casa e devolvido preenchido no primeiro dia das aulas. A professora ressaltou que ao responder o questionário, o fizessem com veracidade, uma vez que, as respostas seriam de suma importância para o prosseguimento das atividades que seriam desenvolvidas em sala de aula.

O questionário foi elaborado com base nas perguntas usadas pelo ENEM bem como as do último censo realizado pelo IBGE no Brasil em 2010; foram também utilizadas as orientações de Marconi e Lakatos (2010) como parâmetro; contando com 23 questões de cunho econômico, social e educacional. O questionário é apresentado nos apêndices.

No quadro 5.1 abaixo exibimos o plano de ensino, utilizando como referência o modelo proposto por Libâneo (1994) . Na sequência são apresentadas as aplicações das aulas e dentro de cada uma são mostrados os trabalhos desenvolvidos pelos alunos e comentários quanto a acertos e erros.

Colégio: Colégio Sesi Disciplina: Matemática Data: 14/08/14 a 11/09/14 Série: 1 ^o e 2 ^o ano do Ensino Médio Professora: Patricia Albani
PLANO DE ENSINO
Unidade: Estatística
Objetivos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir os conceitos de: população, amostra, variáveis qualitativas (nominais e ordinais) e quantitativas (discretas e ou contínuas). Tabular os dados da pesquisa de campo. 2. Definir os conceitos de: tabelas de frequências, frequência absoluta, absoluta acumulada, relativa e relativa acumulada, cálculo de porcentagens através de regra de três simples, amplitude e rol. Organizar dados em tabelas de frequências. 3. Reconhecer os variados tipos de gráficos; construir os gráficos de setores, colunas, linhas, histogramas e polígonos de frequências. 4. Explicar o que são e como se calculam as medidas de tendência central: média, mediana e moda. 5. Explicar o que são e como se calculam as medidas de dispersão: desvio médio, desvio padrão e variância. Fazer a análise das questões do questionário.
Conteúdos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Termos de uma pesquisa estatística, tabulação de dados. 2. Tabelas de frequências.

Quadro 5.1: (continuação)

3. Representações gráficas.

4. Medidas de tendência central.

5. Medidas de dispersão.

Número de aulas: 20 aulas de 50 minutos cada.

Desenvolvimento da metodologia:

- Questionar os alunos sobre quais os conhecimentos e dificuldades que possuem sobre o conteúdo. Recolher e numerar os questionários. Repassar o conteúdo de forma expositivo-dialogada utilizando exemplos como apoio. Pedir para que em grupos de 5 alunos classifiquem as variáveis, tabulem os dados e expliquem os métodos adotados.
- Construir no quadro branco, como exemplo, tabelas de frequências utilizando-se das próprias respostas obtidas nos questionários. Relembrar o cálculo de porcentagens através da regra de três simples. Pedir para que as equipes construam as tabelas manualmente e depois na planilha eletrônica Excel. Cada equipe apresenta para as demais as tabelas construídas.
- Questionar os alunos sobre os gráficos a serem construídos, quais conhecimentos possuem. Explicar a construção dos gráficos no quadro branco e na planilha eletrônica Excel. Pedir para que as equipes construam os gráficos referentes as tabelas de frequências, tanto manualmente quanto na planilha eletrônica Excel. Cada equipe apresenta os gráficos construídos para os demais.
- Questionar aos alunos sobre quais os conhecimentos que possuem em relação as medidas de tendência central. Utilizar alguns exemplos para explanação do conteúdo. Pedir para os alunos calcularem as medidas de tendência central de todas as questões, sendo instigados a analisar em quais não é possível obter mediana e/ou média. As equipes debatem as respostas encontradas.
- Explicar o que são as medidas de dispersão. Colocar no quadro branco as fórmulas, os elementos que as compõem e exemplos. Pedir para cada equipe calcular as medidas de dispersão de todas as questões, podendo utilizar a calculadora se necessário.

Avaliação: Através da observação, das gravações em áudio e das anotações no diário de campo verificar se os alunos entenderam os conceitos que foram repassados durante as aulas. Avaliação de conteúdos depois de encerradas as aulas.

Quadro 5.1: (continuação)

Recursos: Quadro branco, pincel, folhas de papel, calculadora, régua, caneta, lápis, lápis de cor, giz de cera, canetinha, transferidor, compasso e computadores.
--

Bibliografia: Iezzi et al. (2007), Castanheira (2003) e Dante (2005)

Quadro 5.1: Plano de Ensino

5.1 DESENVOLVIMENTO DA AULA 1 (4 H/A)

Primeiramente foram recolhidos os questionários dos alunos e explicado o planejamento que seria seguido bem como o que eles fariam durante as aulas. Na sequência relatou-se brevemente a respeito da História da Estatística e da sua importância nas diversas áreas, dentre as quais destacamos Medicina e Administração, cursos altamente almejados pelos alunos.

A professora questionou os alunos sobre o que sabiam em relação a Estatística, se tinham ouvido falar ou se lembravam de ter estudado. As respostas que mais apareceram foram: “É os gráficos que estão no jornal”, “eu acho que já estudei”, “estudei o ano passado”.

Sendo assim, a professora explicou para os alunos que na Estatística não basta entender, tabelar ou graficar dados, mas também usá-los para obter conclusões acerca de algo que foi pesquisado, sendo este um dos objetivos das aulas.

Tendo definidos os conceitos de população e amostra, foi solicitado aos alunos que relatassem quais eram estes elementos neste projeto. Neste caso a população eram os 270 responsáveis dos alunos do Colégio Sesi e a amostra os 25 responsáveis dos alunos participantes do projeto, os quais responderam ao questionário. Posteriormente a professora definiu os tipos de variáveis e solicitou aos alunos que classificassem as envolvidas no questionário sócio-econômico-educacional. Esta classificação foi realizada oralmente pelos alunos e a professora foi auxiliando na correção. A Tabela 4 a seguir apresenta como resultado cada pergunta e seu respectivo tipo de variável:

Tabela 4: Classificação das questões em relação as variáveis

Número da questão	Variável	Tipo de Variável	Tipo de Variável
1	Faixa Etária	Quantitativa	Contínua
2	Grau de Escolaridade	Qualitativa	Ordinal
3	Cor	Qualitativa	Nominal
4	Religião	Qualitativa	Nominal
5	Estado Civil	Qualitativa	Nominal
6	Trabalho	Qualitativa	Nominal
7	Tipo Empresa	Qualitativa	Nominal
8	Renda familiar	Quantitativa	Contínua
9	Pessoa que contribui para a renda	Qualitativa	Nominal
10	Quantas pessoas moram junto	Quantitativa	Discreta
11	Local de Nascimento	Qualitativa	Nominal
12	Número de bens	Quantitativa	Discreta
13	Meios de comunicação	Qualitativa	Nominal
14	Número de viagens	Quantitativa	Discreta
15	Domínio de outra língua	Qualitativa	Nominal
16	Leitura de periódicos	Qualitativa	Ordinal
17	Número de livros	Quantitativa	Contínua
18	Número de livros lidos	Quantitativa	Discreta
19	Reuniões	Qualitativa	Ordinal
20	Tarefas	Qualitativa	Nominal
21	Reprovação	Qualitativa	Nominal
21b)	Número de reprovações	Quantitativa	Discreta
22	Bairro	Qualitativa	Nominal
23	Lazer	Qualitativa	Nominal

Fonte: Autoria Própria

Os alunos se organizaram em 5 equipas com 5 alunos, através da afinidade de cada um, eles têm uma facilidade de trabalhar em equipas, já que este é um dos alicerces da metodologia do Colégio Sesi. Para não identificar os alunos e as equipas, a partir deste momento serão chamados respectivamente por A₁, A₂,..., E₄, E₅ e A, B, C, D e E.

A professora numerou os questionários de 1 a 25 e em seguida distribuiu 5 deles por equipa de modo que fizessem um revezamento para que não houvesse descuido e um mesmo questionário fosse contabilizado mais de uma vez. Os alunos organizaram os questionários obtidos, começando assim a tabulação dos dados, ou seja, a quinta fase do projeto. Neste processo eles foram apenas induzidos ao trabalho que deveria ser feito, porém a forma como iriam desenvolvê-lo foi deixado livre, isto é, que usassem a criatividade e a professora foi apenas mediando o desenvolvimento desta atividade quando eles apresentavam dúvidas.

Abaixo são apresentados os comentários dos alunos de cada equipa sobre como realizaram este trabalho e nas Figuras 9 até 15 mostram como eles trabalharam nas tabulações dos

dados.

O aluno A₁ disse: A₄ foi anotando, eu fiquei com duas folhas e o resto da equipe com uma folha cada um, ela lia a pergunta e pedia quem tinha cada uma das respostas e cada vez que tinha marcava com um risquinho, no final era só somar os risquinhos.

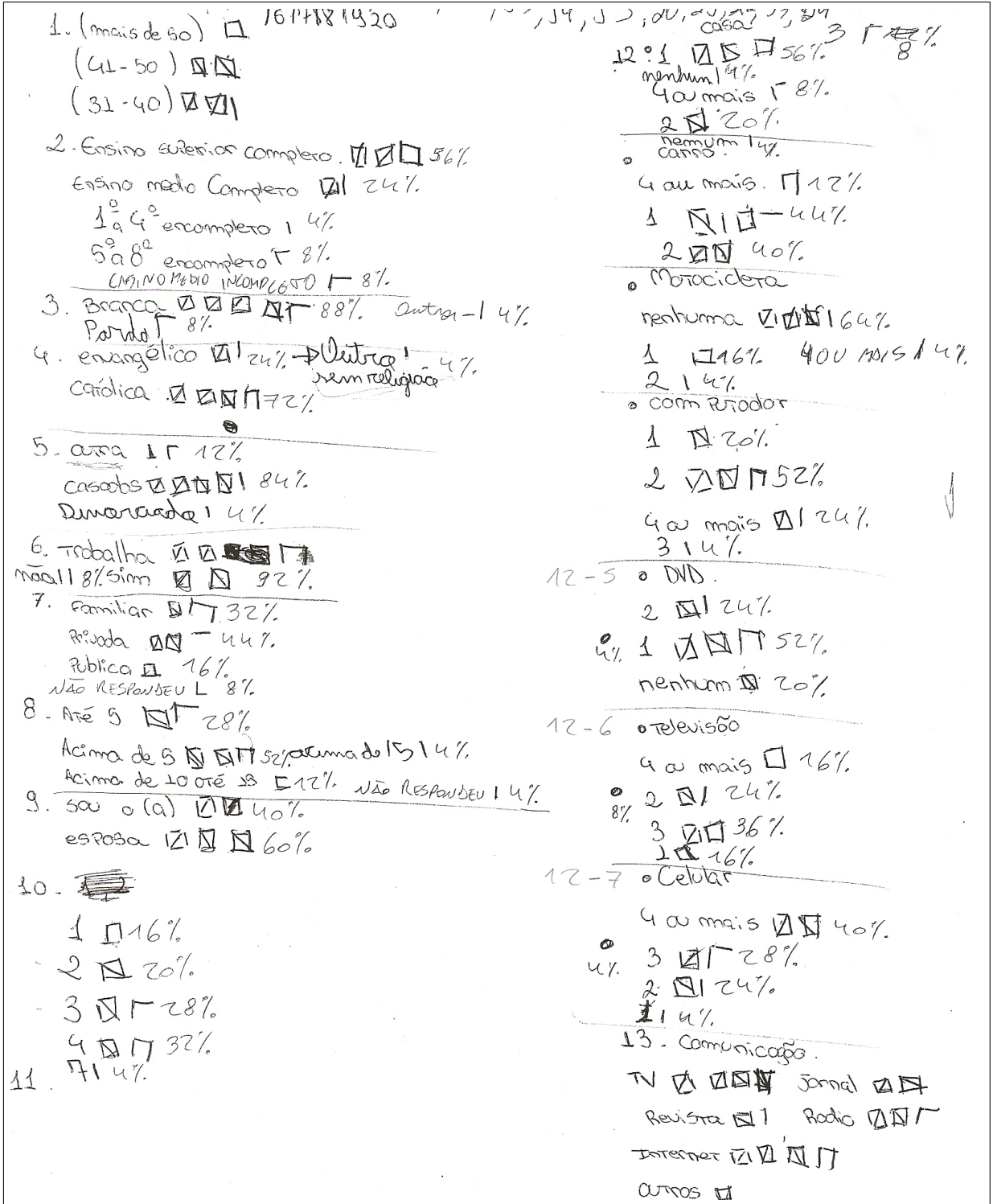


Figura 9: Tabulação de dados da equipe A

O aluno B₁ explicou: Nós colocamos letras nas alternativas pra ficar mais fácil pra quem tava anotando, daí o B₂ que tava anotando pedia quantos tinham respondido e depois a gente somou pra ver quantas pessoas tinha dado.

Coro		TV	
* A 3, 2, 2, 3, 3 = 13	* A 1, 1, 1, 2 = 5	não responde = 1	
B 3, 1, 1, 1 = 5	B 3, 1, 1, 1 = 6		
C 1, 2 = 2	C 3, 3, 2, 3, 1 = 10		
D 3, 2 = 3	D 3, 1, 1 = 3	/ 25	
E 3, 1 = 2	E		
Carro		Celular	
* A 3, 3, 4, 3 = 11	* A 1 = 1		
B 2, 3, 3, 2 = 10	B 2, 1, 1, 1, 1 = 6		
C 1 = 1	C 3, 1, 2, 1 = 7	/ 25	
D 3, 1, 1 = 3	D 3, 2, 2, 2, 2 = 11		
E	E		
Motocicleta			
* A 1, 2, 1 = 3	B 3, 4, 5, 4, 5, 4 = 17		
B 4 = 5	B 3, 3, 3, 3, 2 = 12		
C = 0	C 3, 4, 2, 3, 2 = 12		
D 3 = 2	D 3, 1, 1, 3, 1 = 7		
E 4, 4, 2, 3, 4 = 17	E 4, 4, 3, 1, 5, 3 = 20		
F 0 = 0	F 1, 1, 1, 1 = 4	/ 72	
Superior			
* A 3, 3, 1, 1, 2 = 6	* A 3, 3, 1, 1, 1 = 5		
B 3, 3, 3, 2, 2 = 11	B 2, 3, 1, 1, 2 = 6		
C 3 = 2	C 2 = 2	2 não resp	
D 3, 3, 2, 1 = 7	D 3, 1, 1 = 3	/ 25	
E = 0	E 2, 3, 2 = 7		
Barras			
* A 2, 2, 2, 1, 4, 3 = 14	* A 2, 1, 2 = 5	não resp	
B 2, 3, 1, 1, 2 = 7	B 2, 2, 1, 3 = 8	/ 25	
C = 0	C 3, 1, 1, 1, 1 = 4		
D = 0	D 3, 1, 1 = 3		
E 3, 2, 1 = 4	E 3, 3, 2 = 4		

Figura 10: Tabulação de dados da equipe B

O comentário do aluno C₂ foi: Nós fizemos como a primeira equipe, marcamos com os risquinhos.

1- Funcionaria de idade

19, 20, 18, 17, 18, 25, 21, 22, 23, 24, 1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 11, 15, 6, 7, 8, 9, 10

41-50 40 %
 31-40 44 %
 +50 16 %

2- Escolaridade

ensino II unesp EM Comp - 24 %
 ensino medie comp. EM. sup. Com - 60 %
 ensino supe " EM Inc - 8 %
 ensino fund unesp EF Inc - 12 %
 " " 2 " EF Inc 1 4 %

3- cor da pele

Branca 84 %
 Parda 8 %
 não preencheu 8 %

4- Religião

Católica 68 %
 evangélica 28 %
 Sem Religião 4 %

5- estado civil

solteiro 12 %
 casado 80 % divorciado 4 %
 não respondeu 4 %

6- trabalho

sim 96 %
 não 4 %

Figura 11: Tabulação de dados da equipe C

Jolie

7- tipo de empresa

Publico	<input type="checkbox"/>	16%	outro	<input type="checkbox"/>	4%
Privado	<input checked="" type="checkbox"/>	40%			
familia	<input checked="" type="checkbox"/>	32%			
não preenchido	<input type="checkbox"/>	8%			

8- onde mensal trabalhar

até 5 salários min.	<input type="checkbox"/>	4%
acima de 5 até 10 salários min.	<input checked="" type="checkbox"/>	36%
não preenchido	<input type="checkbox"/>	12%
acima de 10 até 15	<input type="checkbox"/>	16%

9- quem mais contribui para o ^{exatamente} ~~total~~ família

~~spouses~~, minha esposa e meu esposo 60%

10- principal contribuidor 36% 4%

não preenchido 4%

10- Pessoas moram com você

1 p.	<input type="checkbox"/>	16%
2 p.	<input checked="" type="checkbox"/>	20%
4 p.	<input checked="" type="checkbox"/>	32%
3 p.	<input checked="" type="checkbox"/>	28%
7 p.	<input type="checkbox"/>	4%

11. local de nascimento

Cleveland	<input type="checkbox"/>	4%	União do Vitoria	<input type="checkbox"/>	4%	M. Rep.	<input type="checkbox"/>	4%
Pato Branco	<input checked="" type="checkbox"/>	28%	Medianeira	<input type="checkbox"/>	4%	ponto grosso	<input type="checkbox"/>	4%
RJ	<input type="checkbox"/>	4%	Curitiba	<input type="checkbox"/>	4%	Pois Vazantes	<input type="checkbox"/>	4%
São João	<input type="checkbox"/>	8%	Aquidauana	<input type="checkbox"/>	4%	Coronel Deodoro	<input type="checkbox"/>	4%
Toledo PR	<input type="checkbox"/>	4%	Galvão	<input type="checkbox"/>	4%			
Machadinho	<input type="checkbox"/>	4%	Bratilo	<input type="checkbox"/>	4%			
Bom Sucesso	<input type="checkbox"/>	4%	Itaboraí	<input type="checkbox"/>	4%			

Figura 12: Tabulação de dados da equipe C

O aluno E₁ comentou: A gente já ia começar fazendo a tabela, mas a professora falou que era pra deixar pra depois, daí a gente fez como a primeira equipe.

<p>① 21-30 31-40 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 1 41-50 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> +50 <input type="checkbox"/></p> <p>② Amalf e.f. 1º & 4º berne Inc. 1 " " " " comp. " " 5ª a 8ª " inc. T 4 " " " " comp e.m. Inc. e.m. comp " " " " comp e.m. Inc <input type="checkbox"/> e.m. comp <input checked="" type="checkbox"/> 1 e.s. Inc e.s. comp <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>③ Negra Boca <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Parda <input type="checkbox"/> Amazela não preencheu <input type="checkbox"/></p> <p>④ Católica <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> T Evangélica <input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem religião 1</p>	<p>⑤ Solteiro <input type="checkbox"/> T Casado <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Viúvo Divorciado 1 Não respondeu 1</p> <p>⑥ Sim <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Não 1</p> <p>⑦ Pública <input type="checkbox"/> Outro 1 Privado <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Familiar <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Não preencheu <input type="checkbox"/></p> <p>⑧ Até 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> acima 15 5-10 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10-15 <input type="checkbox"/> Não preencheu <input type="checkbox"/></p> <p>⑨ Sou <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Esposo esposa <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Não preencheu 1</p> <p>⑩ 1P - <input checked="" type="checkbox"/> T 1P - <input type="checkbox"/> 2P - <input checked="" type="checkbox"/> 3P - <input checked="" type="checkbox"/> T 7P - 1</p>
--	---

Figura 15: Tabulação de dados da equipe E

Tiveram vários comentários quanto à idoneidade das pessoas ao responder ao questionário assim como os bens que tinham ou deixavam de ter.

O aluno C_1 questionou: Como que nesta família a pessoa que respondeu não trabalha mas a renda é de mais de 10 salários mínimos? E além de tudo moram com ela mais 7 pessoas? Acho que quem respondeu estava mentindo.

Diante dessa situação, a professora falou para o aluno C_1 que evitara fazer esses comentários já que é um questionário confidencial, devem-se limitar as perguntas e respostas e não entrar em detalhes dos entrevistados.

Para concluir a professora enfatizou que a Estatística permite aproximar a Matemática com outras disciplinas e atuar interdisciplinarmente, pois está na Geografia para entender como está dividida a população, na Educação Física e na Biologia para interpretar dados referentes a saúde, etc. Mas principalmente que está presente no cotidiano das pessoas, pois a todo momento nos deparamos com índices e pesquisas, e estas fazem com que vários setores sofram modificações e tragam melhorias a população. Ou seja, são através de perguntas como as que foram colocadas no questionário que é possível conhecer melhor as pessoas e o meio em que vivem.

Com o objetivo de verificar o que os alunos acharam dos conteúdos tratados nesta aula, a professora fez a seguinte pergunta: Vocês acharam difícil de organizar os dados?

O aluno A_1 respondeu: Não, mas é bem trabalhoso;

O aluno B_2 completou: Tinha que cuidar pra não se perder;

O aluno C_2 concluiu: É, daí não dava pra ficar conversando, né C_1 .

A professora finalizou: Com certeza, é um trabalho que exige muita concentração. Imagine se é uma pesquisa eleitoral e que por descuido são contados errados os dados, isso pode gerar conclusões falsas, por isso tem que ter muito cuidado. Nós vamos fazer a análise dos questionários na última aula.

Conforme já planejado previamente, não houve debate acerca das respostas obtidas nos questionários, a tabulação dos dados ocupou toda a tarde. A análise das questões, tabelas e gráficos será na última fase do projeto, conforme coloca Castanheira (2003).

A partir das gravações feitas em áudio e das anotações no diário de campo realizadas pelas pesquisadora, observou-se que o objetivo desta aula foi alcançado integralmente, pois além dos alunos conseguirem tabular os dados, os conceitos de população e amostra foram facilmente entendidos por eles. A classificação das variáveis qualitativas e quantitativas ficou

compreensível, apesar disso, apresentaram um pouco de dificuldade com relação à parte específica das mesmas: ordinal, nominal, discreta e contínua.

5.2 DESENVOLVIMENTO DA AULA 2 (4 H/A)

Embora fosse possível entender melhor os dados tabulados do que ter de olhar questionário por questionário, tem-se ainda uma outra forma de os dados serem apresentados, sendo esta através das tabelas de frequências.

Foi explicado aos alunos como se constroem as tabelas de frequências, usando as próprias perguntas do questionário como exemplo, ressaltando sobre a facilidade de “ler” uma tabela bem organizada do que em dados “espalhados”. Dentro dessas foi explicado o que é frequência absoluta, absoluta acumulada, relativa e relativa acumulada.

Quando questionados a respeito de rol e amplitude, os alunos disseram não conhecer. Uma das perguntas do questionário foi utilizada como exemplo para que os alunos entendessem melhor esses conceitos.

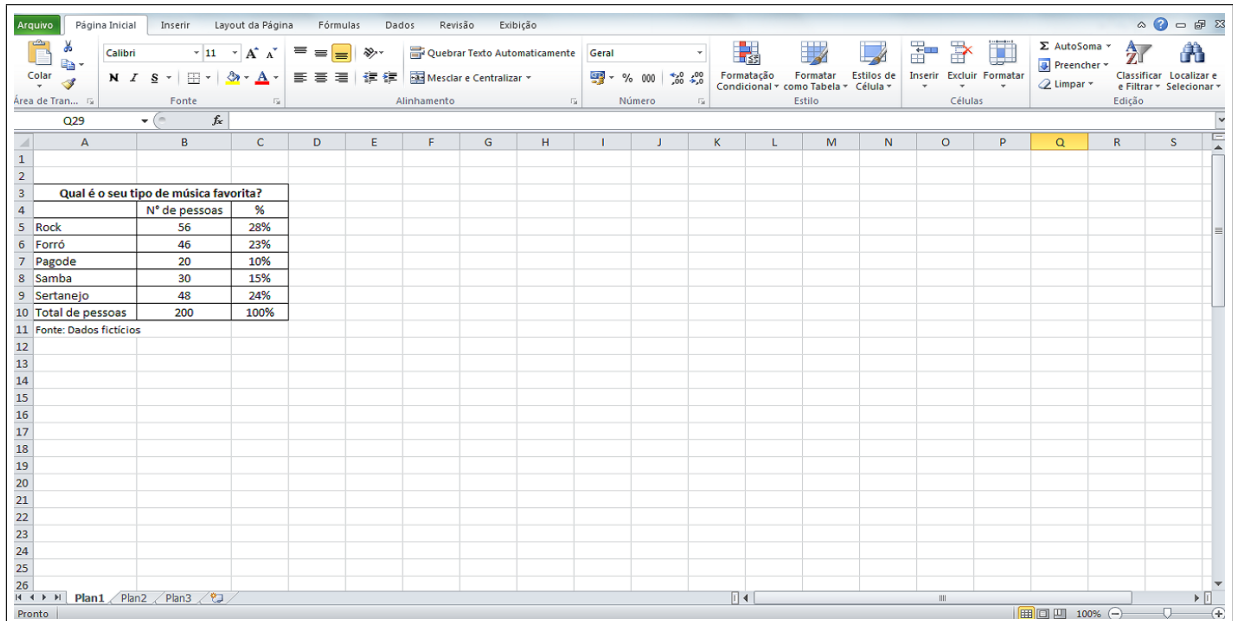
Utilizando as indicações de Castanheira (2003) para a construção das tabelas, a professora comentou com os alunos que neste trabalho não era necessário que colocassem o rodapé, já que todas as tabelas se tratavam da mesma pesquisa de campo. O autor não coloca um padrão em relação ao design das tabelas, tais como linhas horizontais e verticais ou se devem ser fechadas nas laterais, portanto estas características não serão aqui analisadas.

Os alunos usaram duas formas de obter a frequência relativa: pela regra de três simples ou pela razão entre a frequência absoluta e o número total de observações. Muitos conseguiram fazer as contas mentalmente já que a amostra era de 25 pessoas, o que significava que cada pessoa entrevistada correspondia a 4% do total, inclusive duas equipes já haviam feito esse cálculo no momento da tabulação dos dados.

Os alunos organizaram estes dados antes manualmente, depois nas planilhas eletrônicas, pois segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná em relação ao uso dos computadores salienta: “Os recursos tecnológicos sejam eles o software, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da internet, entre outros, têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problema” (PARANÁ, 2008, p. 65).

Nos computadores os alunos construíram as tabelas de frequências utilizando a planilha eletrônica Excel. Cada equipe ficou responsável por trazer e utilizar os seus computadores. Adotamos esta prática pois não era possível utilizar o laboratório de informática. Embora fosse

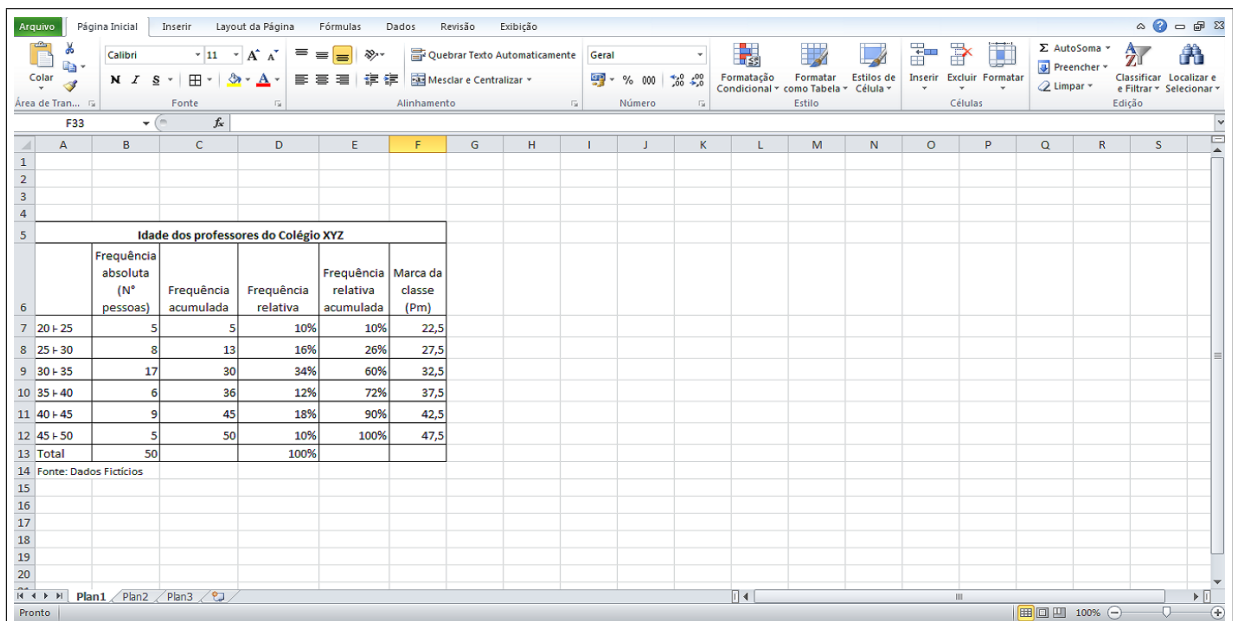
possível utilizar as funções da mesma para que se obtivesse automaticamente a coluna correspondente a frequência relativa, a professora não mostrou essa funcionalidade, pois o objetivo da atividade, além da construção das tabelas, era que estimulasse o raciocínio lógico. Na Figura 16 dada a seguir é mostrado um exemplo de tabela de distribuição de frequência para uma variável qualitativa usando a planilha Excel. Já na Figura 17, observamos uma tabela de variável quantitativa contínua, representada por intervalos de classe.



Qual é o seu tipo de música favorita?		
	Nº de pessoas	%
Rock	56	28%
Forró	46	23%
Pagode	20	10%
Samba	30	15%
Sertanejo	48	24%
Total de pessoas	200	100%

Fonte: Dados fictícios

Figura 16: Exemplo de uma tabela de distribuição de frequência para uma variável qualitativa



Idade dos professores do Colégio XYZ						
	Frequência absoluta (Nº pessoas)	Frequência acumulada	Frequência relativa	Frequência relativa acumulada	Marca da classe (Pm)	
20+ 25	5	5	10%	10%	22,5	
25+ 30	8	13	16%	26%	27,5	
30+ 35	17	30	34%	60%	32,5	
35+ 40	6	36	12%	72%	37,5	
40+ 45	9	45	18%	90%	42,5	
45+ 50	5	50	10%	100%	47,5	
Total	50		100%			

Fonte: Dados Fictícios

Figura 17: Exemplo de tabela de distribuição de frequência para uma variável quantitativa contínua

Antes dos alunos utilizarem o Excel a professora perguntou sobre o uso das planilhas eletrônicas, com relação a tabelas e gráficos, e aproximadamente 30% já haviam utilizado, então a professora passou em cada uma das equipes explicando o processo de construção. Este não é um processo difícil e sim trabalhoso, pois os alunos deveriam passar para o computador tudo o que já tinham feito manualmente.

Cada uma das equipes construiu as tabelas referentes a cada uma das perguntas do questionário, iniciando assim a sexta fase do projeto. A seguir apresentamos as construções de duas das equipes, sendo uma delas a que apresentou melhor resultado e a outra mais falhas. Além disso, são colocadas as análises feitas através da observação e anotações no diário de campo da professora.

A equipe A apresentou os melhores resultados tanto nas construções feitas manualmente quanto nas do Excel. Nas Figuras 18, 19, 20 e 21 as tabelas que envolvem variáveis qualitativas foram construídas corretamente. Já nas Figuras 22 e 23 a equipe A construiu as tabelas em que são retratadas as variáveis quantitativas e nessas faltaram as colunas de frequência absoluta acumulada e relativa acumulada.

4- Qual é a sua religião?

Religião	Pessoas	%
Católico	18	72%
Evangélico	6	24%
Outro	1	4%

Figura 18: Tabela construída manualmente pela equipe A - questão 4

4-Qual é a sua religião		
Religião	peçoas	%
Católica	18	72%
Evangélica	6	24%
Ateu	0	0%
Outros	1	4%
Total	25	100%

Figura 19: Tabela construída no Excel pela equipe A - questão 4

5- Seu estado civil:

Estado civil	Pessoas	%
Casados	21	84%
Divorciado	1	4%
Outros	3	12%

Figura 20: Tabela construída manualmente pela equipe A - questão 5

5-seu estado civil		
Estado	pessoas	%
Solteiro	0	0%
Casado	21	84%
Viúvo	0	0%
Divorciado	1	4%
Outros	3	12%
Total	25	100%

Figura 21: Tabela construída no Excel pela equipe A - questão 5

10- Quantas pessoas moram no cômodo?

número	pessoas	%
1	4	16%
2	5	20%
3	7	28%
4	8	32%
7	1	4%

Figura 22: Tabela construída manualmente pela equipe A - questão 10

10-Quantas pessoas que moram com você		
Número	pessoas	%
1	4	16%
2	5	20%
3	7	28%
4	8	32%
5	0	0%
6	0	0%
7	1	4%
Total	25	100%

Figura 23: Tabela construída no Excel pela equipe A - questão 10

A equipe B foi a que apresentou mais falhas, pois além das tabelas não apresentarem as colunas de frequência absoluta acumulada, relativa acumulada e da marca da classe, como

se observa nas Figuras 24 e 25, todas elas misturam cabeçalho e corpo. Nas Figuras 28 e 29 pode-se constatar que não é possível de entender do que se tratam as tabelas, pois os alunos colocaram “Tipo de empresa”, sendo que na verdade deveriam ter colocado “Se você trabalha, qual o tipo de empresa?”. Ou seja, embora se consiga ler o corpo da tabela não se consegue interpretar com clareza sobre o que são aqueles dados.

Faixa Etária	NM.	%
21-30	0	0%
31-40	11	44%
41-50	70	40%
+ DE 50	4	16%
TOTAL	25	100%

Figura 24: Tabela construída manualmente pela equipe B - questão 1

Faixa etária	Nº de pessoas	Porcentagem
21-30 anos	0	0%
31-40 anos	11	44%
41-50 anos	10	40%
mais de 50 anos	4	16%
TOTAL	25	100%

Figura 25: Tabela construída no Excel pela equipe B - questão 1

TRABALHA	NM.	%
SIM	24	96%
NÃO	1	4%
TOTAL	25	100%

Figura 26: Tabela construída manualmente pela equipe B - questão 6

Trabalha?		Nº de pessoas		Porcentagem	
Sim		24		96%	
Não		1		4%	
TOTAL		25		100%	

Figura 27: Tabela construída no Excel pela equipe B - questão 6

Tipo de emp.	NM.	%
PÚBLICA	4	16%
PRIVADA	9	36%
FAMILIAR	9	36%
NÃO RESP.	3	12%
TOTAL	25	100%

Figura 28: Tabela construída manualmente pela equipe B - questão 7

Tipo de empresa		Nº de pessoas		Porcentagem	
Pública		4		16%	
Privada		9		36%	
Familiar		9		36%	
Não respondeu		3		12%	
TOTAL		25		100%	

Figura 29: Tabela construída no Excel pela equipe B - questão 7

Como se pôde observar, os alunos tiveram algumas dificuldades para identificar que cada tipo de variável tem uma tabela de frequência diferente, como é o caso das variáveis quantitativas. Nenhuma das equipes entendeu de que forma deveriam construir estas tabelas, as que foram apresentadas pelos alunos é do tipo de tabela para variáveis qualitativas que só tem 3 colunas. Apesar disso, foi possível de entender e interpretar os dados que estavam envolvidos, além disso, todas as equipes apresentaram corretamente a coluna de frequência relativa, mostrando assim que conseguiram resolver os cálculos percentuais. Além disso, nas construções das tabelas no Excel os alunos apresentaram os mesmos erros e dificuldades que quando feitas manualmente. Isso aconteceu pois as construíram simultaneamente, não sendo possível corrigi-los antes que as fizessem nos computadores. As tabelas para variáveis quantitativas serão revisadas

e reorganizadas novamente no momento de se calcular as medidas estatísticas, já que para isso se tornam extremamente necessárias.

Retomados os conceitos adquiridos no início da construção das tabelas de distribuição de frequências, a professora começou alguns questionamentos aos alunos sobre a importância da organização dos dados em tabelas de frequências e em relação aos resultados da pesquisa, neste sentido os indagou: Por que é importante que se construam as tabelas de frequência?

O aluno A_3 respondeu: Pra que seja mais fácil de entender o que foi respondido na pesquisa.

O aluno E_2 completou: Tava difícil de entender olhando para todas as folhas, agora tá bem mais fácil.

A professora completou: Vocês acham que é necessária a coluna de frequência relativa?

O aluno C_3 respondeu: Se a professora pediu pra fazer é porque deve ser...

A professora continuou questionando: E porque vocês acham que eu pedi pra construir essa coluna?

O aluno C_3 então disse: Acho que é porque as porcentagens são importantes.

A professora diante dessa situação justificou: Sim, elas são muito importantes. Vejam o resultado de uma pesquisa para presidente, por exemplo, na divulgação das intenções de voto sempre são mostrados quantos eleitores foram entrevistados, mas o que fica memorizado pelas pessoas é a porcentagem e não quantos votos que cada candidato recebeu. Além disso, as porcentagens são utilizadas no cálculo de probabilidades, que não vamos estudar aqui, mas sim no decorrer do Ensino Médio. Mas nenhum de vocês construiu as colunas de frequências acumuladas e elas são muito importantes para cálculos que faremos nas próximas aulas. Preciso que fique claro para vocês: sempre que estivermos trabalhando com dados quantitativos discretos é necessário que se construam mais duas colunas na tabela e se foram dados quantitativos contínuos mais três colunas.

O aluno E_2 disse: Tá, então se os dados forem qualitativos eu coloco só as 3 colunas e se forem dados quantitativos ou coloco mais 2 ou 3 colunas dependendo se é discreta ou contínua?

A professora finalizou: Isso mesmo, veremos mais claramente isso nos cálculos das medidas estatísticas, neste dia vocês terão de corrigir e completar essas tabelas.

A professora encerrou a aula explicando novamente no quadro para os alunos a

construção das tabelas de frequências, tanto as de variáveis qualitativas quanto quantitativas e aproveitou para sanar dúvidas. O objetivo nesta aula era estudar as tabelas de frequências, desde sua construção até as partes que as compõem. As equipes construíram todas as tabelas, cometendo pequenos erros, como por exemplo, ao misturarem corpo e cabeçalho, mas em geral da forma como fizeram foi possível de realizar a leitura das mesmas. O maior problema foi no momento da construção das tabelas de variáveis quantitativas, pois nenhuma equipe construiu as colunas de frequências acumuladas e da marca da classe, isso tanto manualmente quanto na planilha eletrônica Excel. Apenas nas apresentações finais é que os alunos compreenderam a diferença das tabelas para os dois tipos de variáveis. Foi ressaltada a facilidade da leitura das tabelas com relação aos dados quando estavam apenas tabulados e de conter os dados organizados em ordem crescente ou decrescente de valores. O uso da planilha possibilitou aos alunos fazer testes e organizar melhor os dados, nenhum deles percebeu que era possível construir automaticamente a coluna de frequência relativa quando já se tinha a coluna de frequência absoluta. Isso não foi mostrado, pois a finalidade era com que os alunos fizessem os cálculos e percebessem a porcentagem que cada pessoa que respondeu o questionário representava no todo. As atividades desenvolvidas pelos alunos nesta aula permitiu que captassem com facilidade as observações e correções que foram feitas como, por exemplo, no caso das tabelas para variáveis contínuas.

5.3 DESENVOLVIMENTO DA AULA 3 (4 H/A)

Primeiramente foi explicado aos alunos sobre a importância dos gráficos na leitura das informações veiculadas, já que diariamente nos deparamos com gráficos na televisão, nos jornais, revistas, etc.

A professora questionou os alunos sobre quais gráficos conheciam, a maioria respondeu o de colunas e o de “pizza”, em seguida, os indagou se sabiam construí-los. Em relação ao gráfico de colunas que sabiam, o de linhas que tinham um pouco de dificuldade e o de setores que era fácil. Tanto o histograma quanto o polígono de frequências eram gráficos desconhecidos por eles, nessa situação a professora explicou quando e de que forma deveriam utilizá-los. Então orientando sobre o gráfico que deveriam utilizar para cada questão, a professora começou a circular entre as equipes para sanar dúvidas que surgissem e entregar o material necessário para as construções: papel A4, régua, compasso, transferidor, giz de cera, canetinha e lápis de cor.

Neste momento percebeu-se que os alunos não tinham domínio sobre a construção do gráfico de setores, várias questões começaram a surgir, como por exemplo esta feita pelo aluno C₂: Professora como que eu vou saber o tamanho que é de cada cor da pessoa?

O aluno queria saber o setor circular correspondente a cada resposta da questão número 3, a qual tratava sobre a cor da pessoa que respondeu o questionário. Como a dúvida era coletiva a professora utilizou o quadro para explicar o processo para obter o setor circular correspondente a cada frequência absoluta ou relativa.

Aproveitando o momento, fez uma revisão dos outros gráficos, lembrando da importância de se colocar legenda, título e o uso da escala para que não haja distorção dos dados.

Da mesma forma que na tabela de frequências, os alunos construíram os gráficos manualmente e depois na planilha Excel. De acordo com uma experiência de Flores (2013) realizada no ensino fundamental sobre o uso de planilhas eletrônicas nas aulas de Estatística, pode-se concluir que

possibilitou ao professor fomentar situações onde o trabalhando coletivo pode ser aplicado e evidenciado. Além da possibilidade de sociabilidade, fez-se perceptível a motivação dos educandos, o que contraria os conceitos que estabelecem a matemática como uma disciplina engessada, estática e tradicional.[...]maior interesse da classe, o que pode potencializar ainda mais a aprendizagem. (FLORES, 2013, p. 7)

Usando Excel o aluno pode analisar, por exemplo, qual é o melhor gráfico para determinado conjunto de valores; se fosse fazer este teste com lápis e caderno, além de demorado, não teria finalidade. Uma vez que a Estatística é muito mais que construir gráficos mas saber construí-los adequadamente e com todos os requisitos necessários para a devida interpretação.

Como as tabelas já estavam prontas, construir o gráfico no Excel foi muito simples. Primeiramente foi selecionada a coluna das variáveis e a coluna das frequências absolutas ou relativas, neste exemplo foi utilizada a coluna da frequência absoluta, como se vê na Figura 30.

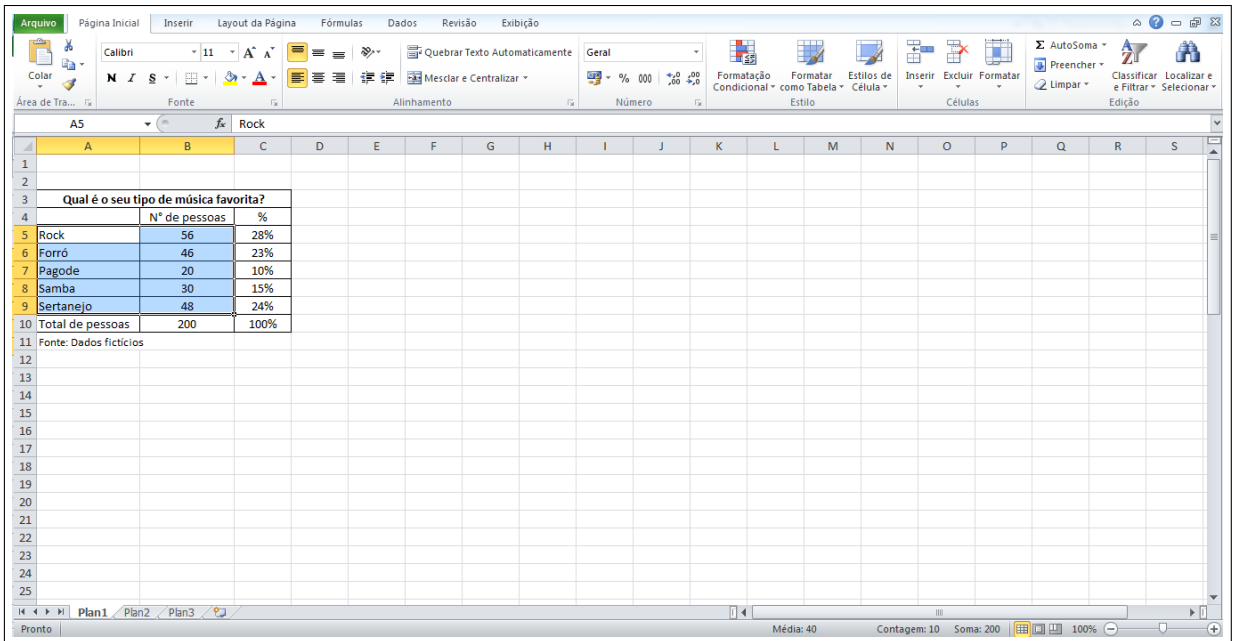


Figura 30: Tabela de frequências e dados selecionados

Depois os alunos clicaram em inserir na parte superior da planilha Excel, como mostra a Figura 31.

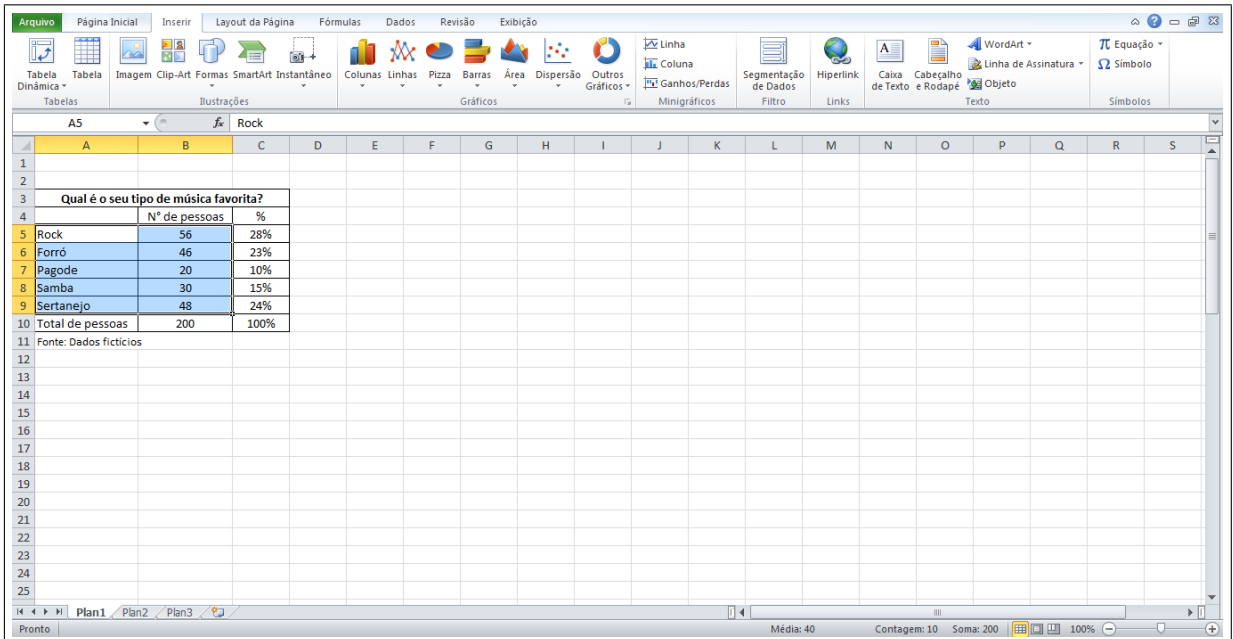


Figura 31: Mostra como inserir gráficos

Na sequência os alunos observaram que aparecem os variados tipos de gráficos, então basta clicar sobre o qual escolheriam, neste caso eles utilizaram o de setores, como na Figura 32.

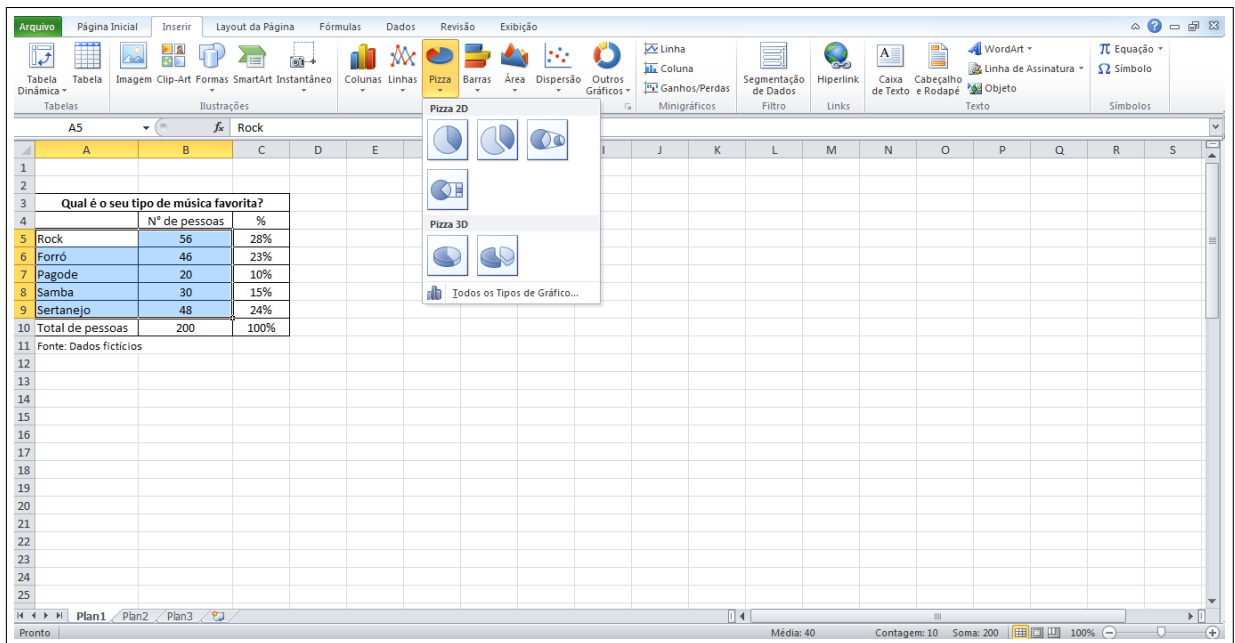


Figura 32: Inserindo gráfico de setores

O gráfico é inserido com todos os dados:

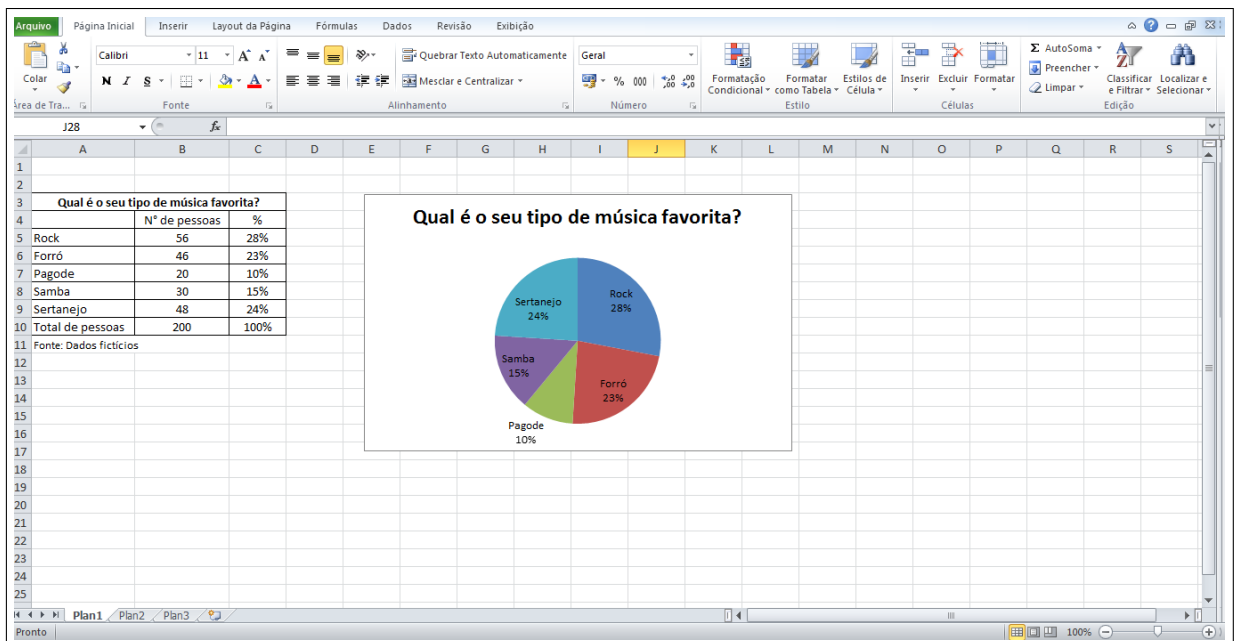


Figura 33: Gráfico de setores já inserido

Da mesma forma que nas construções das tabelas de frequências, analisaremos os gráficos construídos tanto manualmente quanto pela planilha eletrônica Excel por duas das equipes.

Os gráficos da equipe A foram os que apresentaram mais falhas: nas Figuras 34 e 35 os alunos construíram gráficos de colunas no lugar dos histogramas. Na Figura 36 os alunos não

colocaram legenda e título. Nas Figuras 38 e 39, não construíram os polígonos de frequências e sim gráficos de linhas. Apesar disso, todos os gráficos (exceto o da Figura 36) possibilitavam a leitura e interpretação.

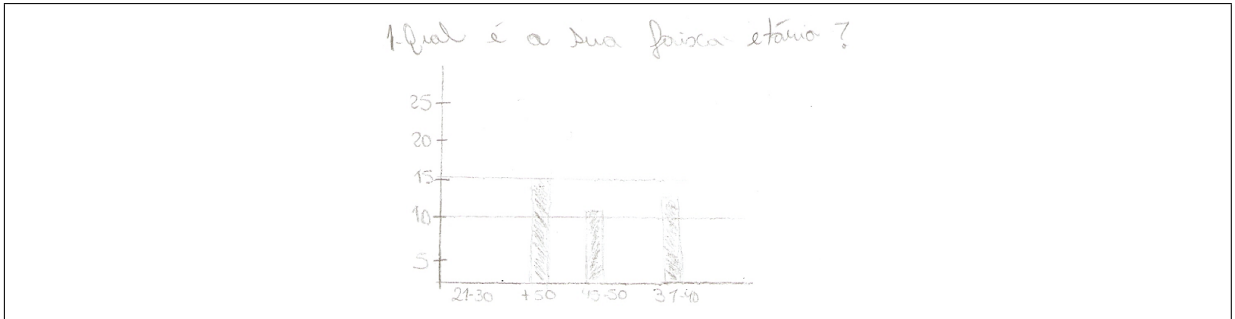


Figura 34: Gráfico construído manualmente pela equipe A - questão 1

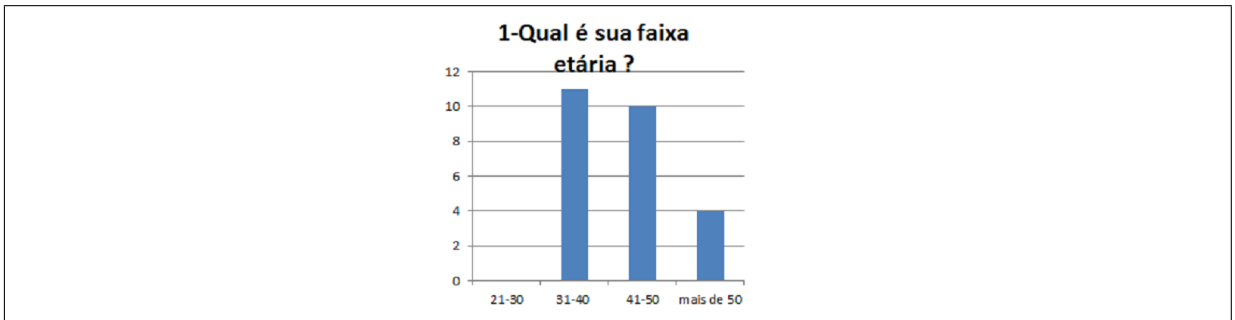


Figura 35: Gráfico construído no Excel pela equipe A - questão 1

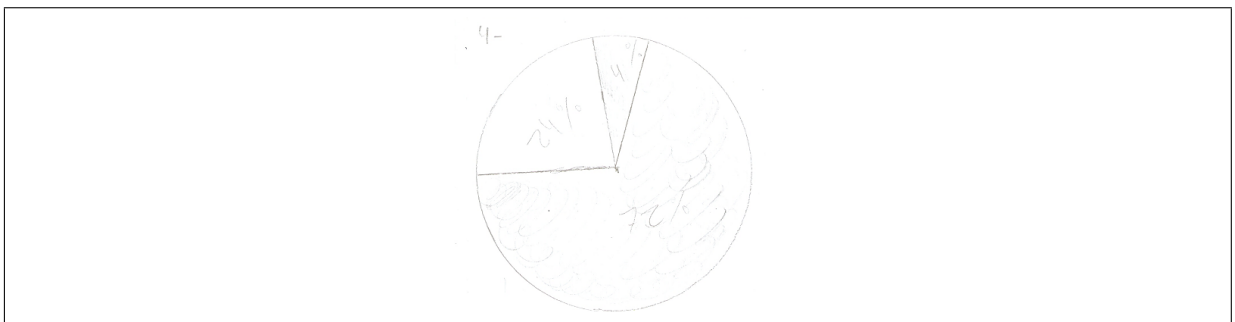


Figura 36: Gráfico construído manualmente pela equipe A - questão 4

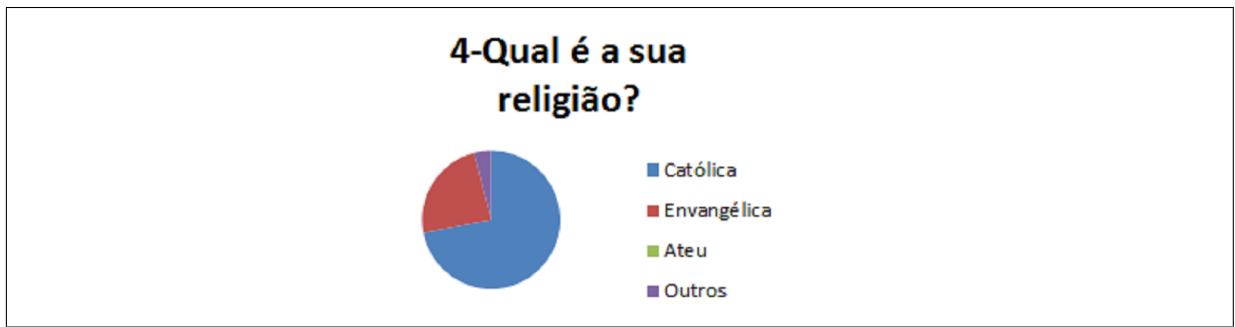


Figura 37: Gráfico construído no Excel pela equipe A - questão 4

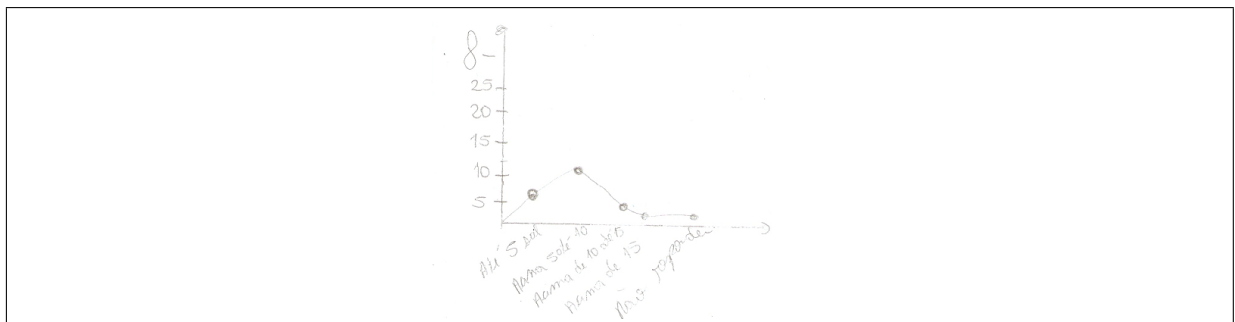


Figura 38: Gráfico construído manualmente pela equipe A - questão 8

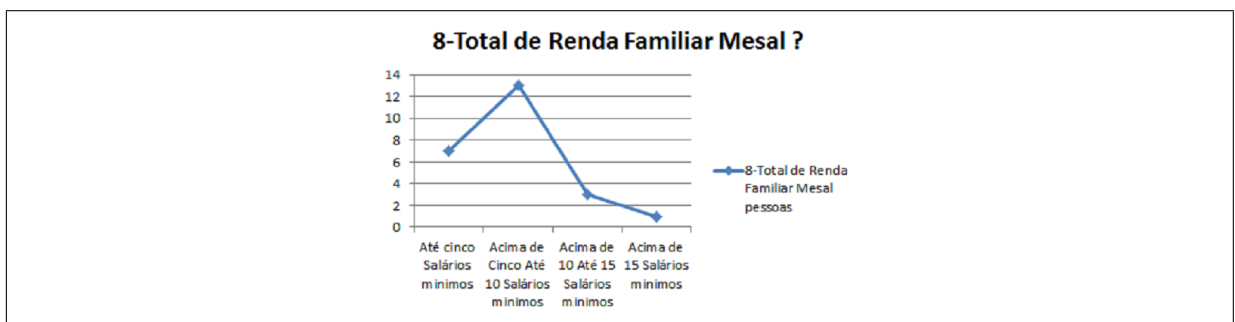


Figura 39: Gráfico construído no Excel pela equipe A - questão 8

Com intenção de corrigir os alunos a professora indaga: Sobre o que é o gráfico da questão 4 que vocês fizeram manualmente?

O aluno A₁ respondeu: Pergunta sobre a religião.

A professora completa: Se entrasse alguém aqui na sala agora e olhasse para esse gráfico, ela conseguiria entender do que se trata?

O aluno A₁ completou: Acho que não, ficaram faltando bastante coisas.

A professora então finaliza: Quando vocês estão construindo um gráfico tem que ter essa percepção, que qualquer pessoa possa ler e interpretar sozinha, sem precisar pedir para ninguém. Além disso me parece que vocês não utilizaram o material que foi entregue, como

régua, lápis de cor... Vocês pintaram com o próprio lápis de escrever, está difícil de entender parece que todos os setores estão iguais. Percebam a diferença deste e no se refere a mesma questão feito no Excel, este último está perfeito.

Já a equipe D foi a que apresentou os gráficos construídos mais corretamente, pois os únicos erros apresentados foram nas Figuras 40 e 41, pois fizeram gráficos de colunas ao invés dos histogramas. Os demais gráficos apresentados nas Figuras 42 a 45 não apresentam erros e há todos os itens necessários para interpretação.

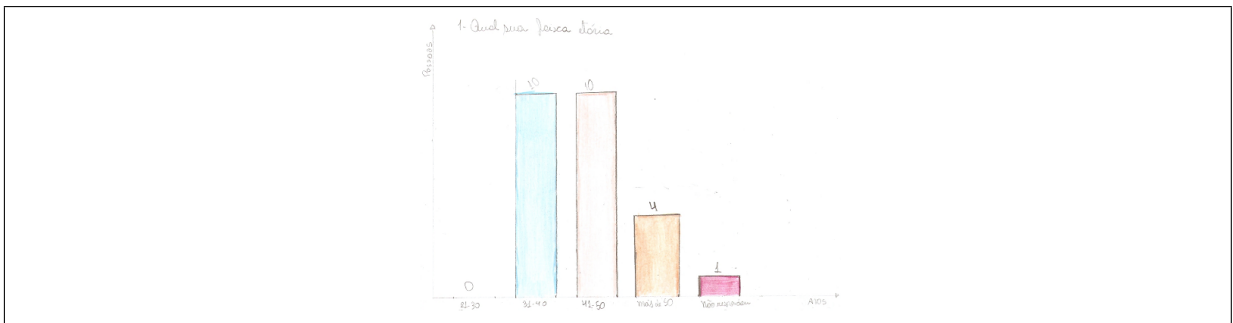


Figura 40: Gráfico construído manualmente pela equipe D - questão 1

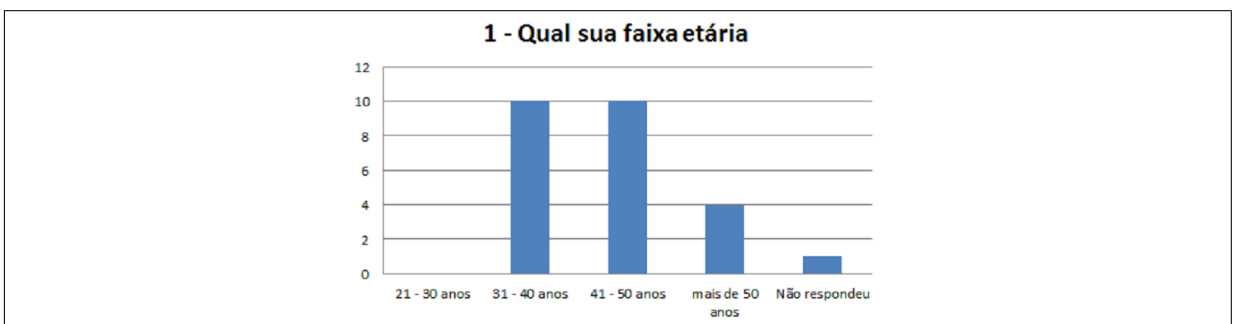


Figura 41: Gráfico construído no Excel pela equipe D - questão 1

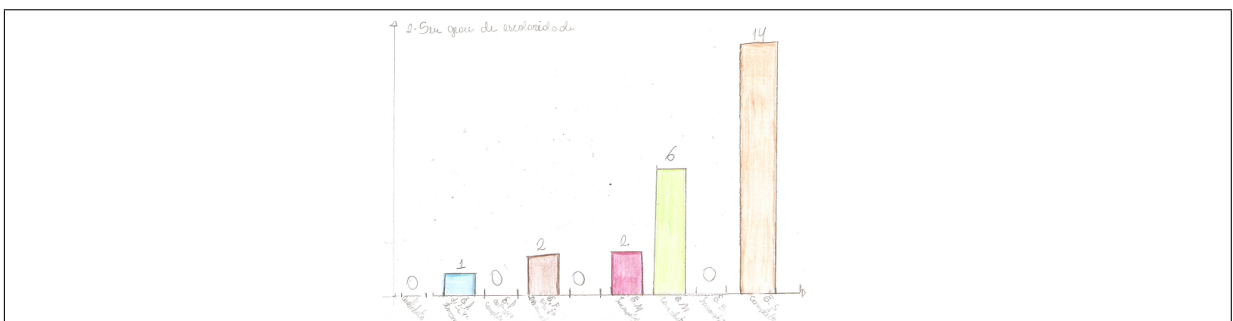


Figura 42: Gráfico construído manualmente pela equipe D - questão 2



Figura 43: Gráfico construído no Excel pela equipe D - questão 2

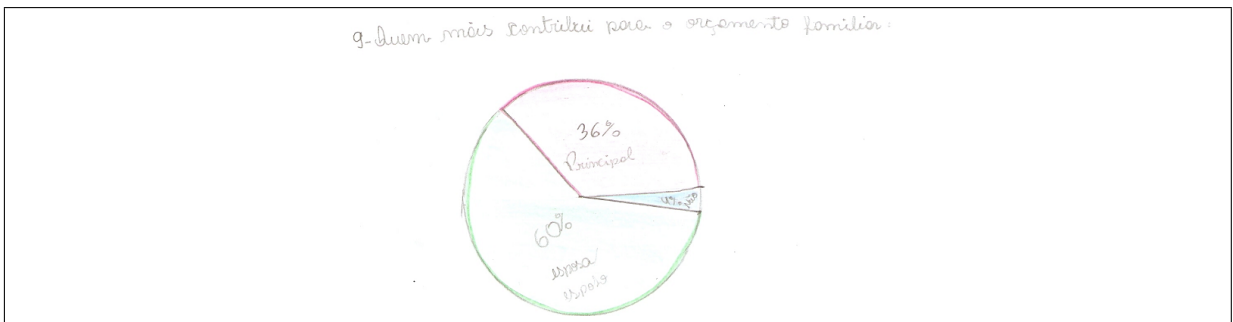


Figura 44: Gráfico construído manualmente pela equipe D - questão 9

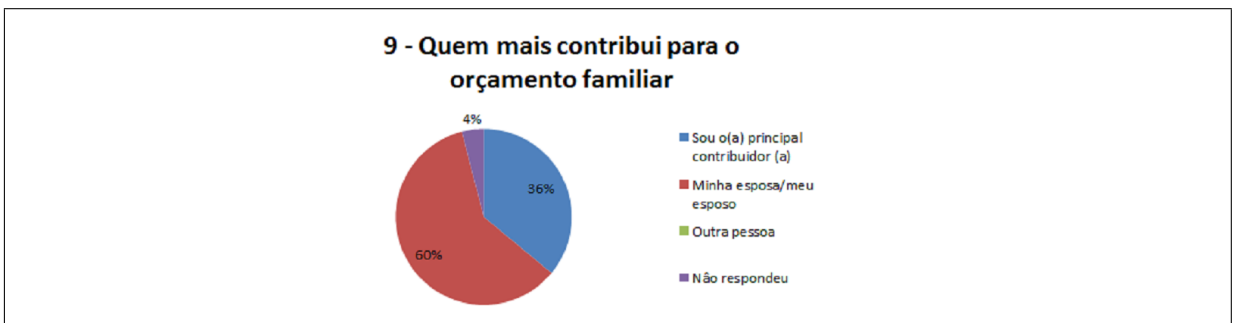


Figura 45: Gráfico construído no Excel pela equipe D - questão 9

No final da aula cada equipe expôs para os demais e foi discutido sobre as legendas, os títulos, se a maneira como o gráfico foi desenhado facilitou a interpretação dos dados. As observações colocadas aqui foram usadas como perguntas para os alunos de forma que verificassem o que ficou faltando em cada gráfico.

Abaixo apresentamos o diálogo que ocorreu entre professora e alunos sobre a construção dos gráficos.

Professora: O que vocês acharam dos gráficos construídos no Excel?

Aluno B₃: Todos os gráficos ficaram bonitos, quase não teve erros e a gente não precisava se preocupar com legenda, escala.

Aluno C₁: É bem mais fácil de fazer, porque a gente só selecionava as colunas que já estavam prontas e o Excel construía.

Professora: Percebam que nenhuma equipe fez todos os gráficos exatamente corretos, mas se vocês utilizarem o que de bom que cada uma fez, no momento de construir outros gráficos não terão erros ou defeitos. As equipes não construíram o histograma e o polígono de frequências tanto na folha quanto no computador, por quê?

Aluno B₄: Achei que o histograma e o gráfico de colunas era a mesma coisa.

Aluno C₁: Eu também, quando a professora desenhou no quadro pareciam iguais.

Professora: O que diferencia visualmente os dois então, já que são quase iguais?

Aluno C₁: É que no histograma não tem espaço entre as colunas.

Professora: Essa é a diferença visual entre os dois, no histograma não há espaço entre os retângulos pois ele representa dados organizados com intervalos, ou seja, nos histogramas só vamos representar dados que são de variáveis quantitativas contínuas. Já o gráfico de colunas deve manter um espaço, mesmo que pequeno entre os retângulos, e podem ser representados dados de variáveis qualitativas ou quantitativas discretas.

Aluno C₁: Agora eu entendi.

Professora: E o polígono de frequências nós devemos localizar o ponto médio ou a marca da classe de cada intervalo de classe e depois uni-los, ou seja, é um gráfico de linhas contínuas formado pelo ponto médio de cada coluna do histograma. Podemos afirmar que é possível construir o polígono de frequências e o histograma para qualquer tipo de variável?

Aluno E₃: Só para quantitativas contínuas, as que tem intervalo.

Professora: Era o que vocês deveriam ter feito nas questões 1 e 8, construir os gráficos corretos para cada tipo de variável.

A professora desenhou no quadro branco e no Excel os histogramas referentes as questões 1 e 8, sendo feito na sequência no segundo gráfico um polígono de frequências. Abaixo vemos um exemplo tanto de histograma quanto de polígono de frequências construídos no Excel, sendo que foi explicado para os alunos o passo a passo e os procedimentos para que corrigissem os erros que haviam cometido.

A Figura 46 apresenta o exemplo de um histograma construído no Excel. A partir do histograma podemos construir o polígono de frequências com todos os dados, como mostra a Figura 47:

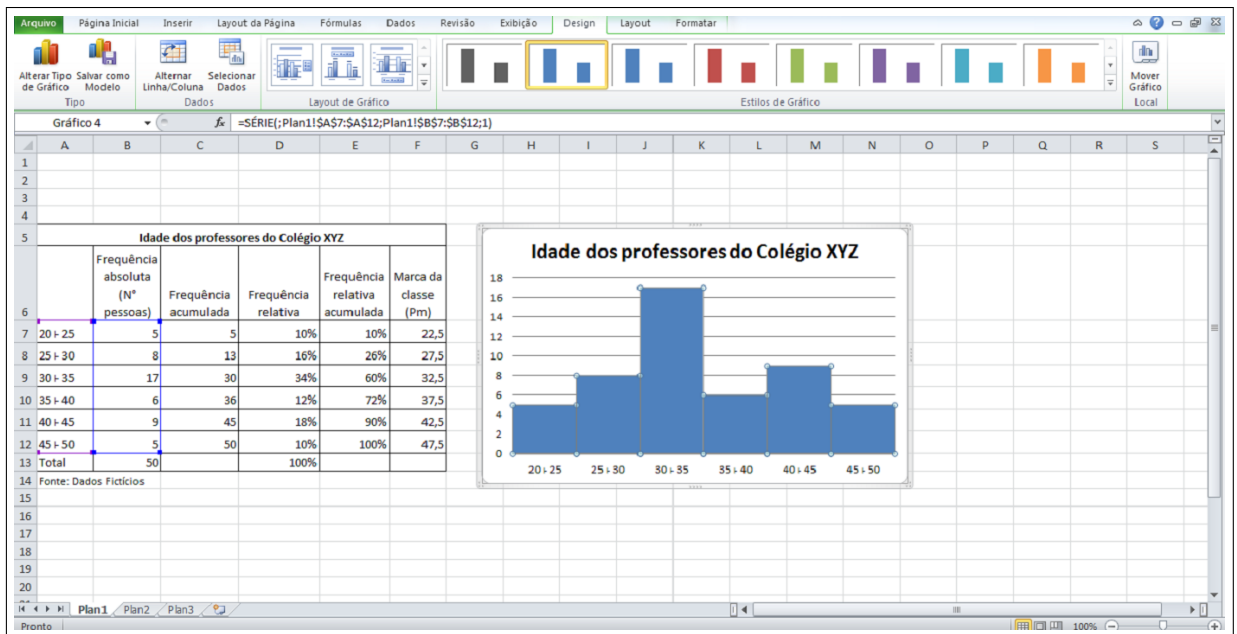


Figura 46: Exemplo de histograma construído no Excel

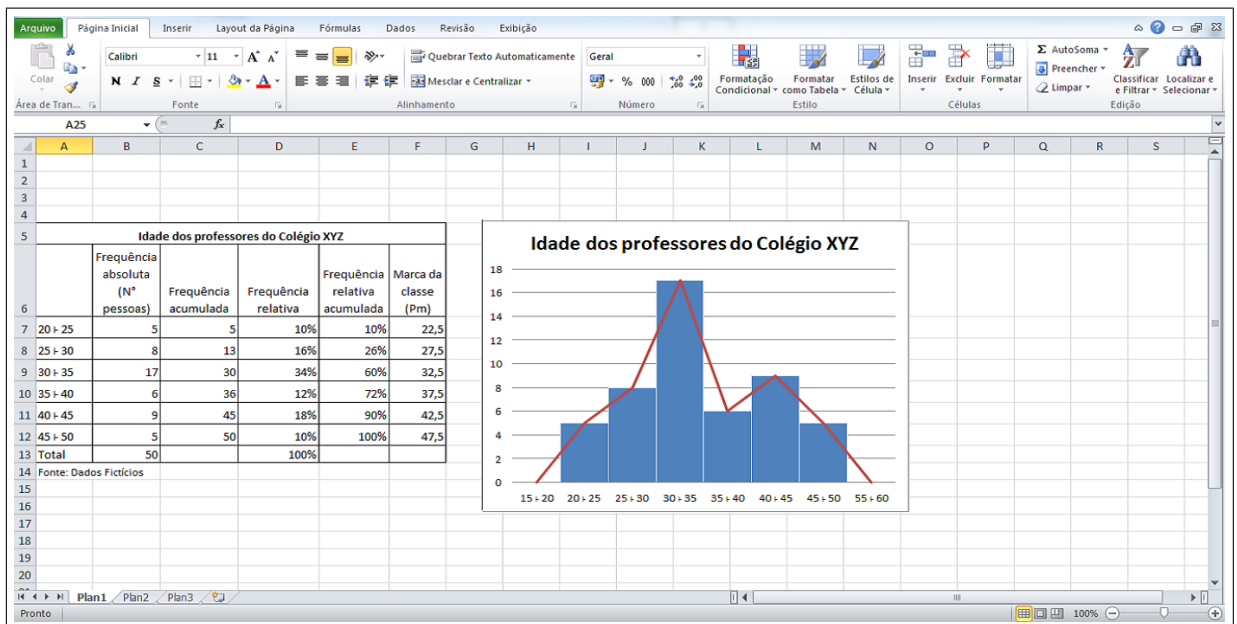


Figura 47: Exemplo de polígono de frequências construído no Excel

Esta prática teve a finalidade de mostrar aos alunos os erros que cometeram para que pudessem corrigi-los nas suas equipes. Além disso, foram induzidos a completar outros dados que ficaram faltando nos gráficos de setores, linhas e colunas. A professora acompanhou estas correções transitando entre as equipes.

O objetivo desta aula era construir os gráficos tanto manualmente quanto na planilha eletrônica, este foi praticamente alcançado, já que os alunos cometeram pequenos erros e confundiram alguns gráficos. O trabalho realizado permitiu aos alunos conhecerem e entende-

rem como se constroem os gráficos bem como a importância dos elementos que os compõem para sua posterior leitura e interpretação, isso foi evidenciado e confirmado no momento da apresentação para as demais equipes. Ficou claro também que não haviam entendido a diferença entre o gráfico de colunas e o histograma e entre o gráfico de linhas e polígono de frequências, então a professora proporcionou um diálogo com os alunos instigando-os a realizarem a devida correção e a adequada utilização de cada um dos gráficos. Alguns alunos não utilizaram o material proporcionado pela professora, tais como régua, compasso, transferidor e lápis de cor, fazendo com que além de não possibilitarem leitura ficassem esteticamente imperfeitos. Já na planilha eletrônica Excel os alunos construíram apresentando menos dificuldade do que manualmente, a professora explicou nas equipes sempre que não conseguiam desenvolver alguma das atividades propostas. Os gráficos feitos nos computadores foram os que apresentaram menor número de erros, pois era simples apagar e construir novamente, os alunos acabaram fazendo testes como troca de cores, além do mais, todos esses gráficos possibilitaram a leitura e interpretação. Com esta aula foi encerrada a sexta fase do projeto, a da apresentação dos dados.

5.4 DESENVOLVIMENTO DA AULA 4 (4 H/A)

A aula e sétima fase do projeto começou com o questionamento sobre qual o conhecimento que os alunos tinham sobre as medidas de tendência central. A média aritmética simples todos responderam que conheciam, pois vinham de escolas em que na sua maioria as notas finais bimestrais de cada disciplina eram assim calculadas. Quando falado sobre a moda os alunos disseram: “Mas o que a Matemática tem a ver com moda?”, pensando eles que se tratava da questão de tendência de vestimenta. A professora então explicou a definição matemática de moda e usou como exemplo o resultado obtido pelo aluno em cada prova, através de conceitos e não de nota. No Colégio Sesi o desempenho dos alunos nas avaliações é classificado em E (quando o aluno atinge entre 90% e 100%), B (quando o aluno atinge entre 80% e 89%), S (quando o aluno atinge entre 70% e 79%) e I (quando o aluno atinge entre 0% e 69%). O conceito bimestral é determinado pela maior quantidade de conceitos que o aluno apresenta, por exemplo, se tem dois conceitos S e um conceito I, seu conceito bimestral é S. Se há empate entre os conceitos o professor faz uma análise de qual é o que define melhor o aluno. Em relação a mediana foi perceptível que os alunos não conheciam (ou pelo menos não lembravam) sua definição matemática.

As explicações foram feitas no quadro utilizando como exemplo as questões 1, sobre a faixa etária e a questão 12 que perguntava quantos carros cada família possuía. Na sequência foi solicitado aos alunos que fizessem os cálculos das medidas de tendência central de todas as

tabelas de frequências. A professora ressaltou a importância da correta construção das tabelas, o que ocorreu na aula 2, como as colunas de frequências acumuladas, da coluna da marca da classe e da organização dos dados quantitativos em ordem crescente/decrescente. Como nenhuma equipe construiu corretamente todas as tabelas, o cálculo das medidas de tendência central acabou sendo dificultado, fazendo com que os alunos tivessem que reorganizar o que ficou incompleto antes de efetuar os cálculos. Em nenhum momento foi falado que em algumas questões não era possível calcular média, moda e/ou mediana, entretanto as equipes estranharam e não conseguiam chegar a um resultado o que fez com que chamassem a professora e tirassem as dúvidas.

O aluno A₁ chamou a professora e questionou: Professora, não entendi como se calcula a média aqui na questão número 2.

A professora respondeu: Para calcular a média precisamos que as variáveis, as respostas das perguntas, sejam quantitativas.

O aluno A₁ indagou: Então sempre que a resposta não é número eu não posso calcular média?

A professora completou: Isto mesmo. E a mediana e a moda, é possível?

O aluno A₁ respondeu: Moda sim, é fácil, é o que mais tem gente, o que mais aparece que é ensino superior completo. Agora mediana não estou conseguindo me lembrar.

A professora auxiliou o aluno: Lembrem-se que para calcular a mediana vocês devem colocar os dados em ordem crescente ou decrescente e o valor do meio é a mediana, vocês conseguem fazer isso nessa pergunta?

O aluno A₁ disse: Acho que não. É por causa da mesma coisa que a média, a resposta tem que ser número?

A professora finalizou: Muito bem. É isso mesmo. Então observem que em várias perguntas vocês não poderão calcular média e mediana.

As outras equipes também chamaram a professora e o diálogo foi muito parecido com este por isso não será transcrito aqui.

Para contribuir nos cálculos de média, mediana e moda, cada equipe recebeu uma tabela em que foi solicitado que preenchessem, assinalando com “X” sempre que fosse possível efetuar o cálculo das medidas de tendência central em cada uma das questões conforme vemos a seguir na Tabela 5:

Tabela 5: Cálculo das medidas de tendência central nas questões

Número da questão	Tipo de Variável	Média	Mediana	Moda
1	Quantitativa	X	X	X
2	Qualitativa			X
3	Qualitativa			X
4	Qualitativa			X
5	Qualitativa			X
6	Qualitativa			X
7	Qualitativa			X
8	Quantitativa	X	X	X
9	Qualitativa			X
10	Quantitativa	X	X	X
11	Qualitativa			X
12	Quantitativa	X	X	X
13	Qualitativa			X
14	Quantitativa	X	X	X
15	Qualitativa			X
16	Qualitativa			X
17	Quantitativa	X	X	X
18	Quantitativa	X	X	X
19	Qualitativa			X
20	Qualitativa			X
21	Qualitativa			X
22b)	Quantitativa	X	X	X
22	Qualitativa			X
23	Qualitativa			X

Fonte: Autoria Própria

Esse processo facilitou pois dessa maneira a professora pôde observar se os alunos haviam entendido a diferença entre variáveis qualitativas e quantitativas, sendo essencial para os cálculos de medidas de tendência central.

Os alunos confrontaram as respostas oralmente e a professora foi conferindo se estavam corretos. Se em alguma questão as respostas obtidas pelas equipes eram diferentes então um aluno era convidado a explicar a forma como haviam desenvolvido o cálculo para que houvesse a devida correção.

Antes de encerrar a aula a professora e os alunos debateram sobre o conteúdo que foi desenvolvido.

Professora: O que podemos concluir sobre média, mediana e moda?

Aluno E₃: Moda é o mais fácil, é o que mais aparece.

Aluno B₂: Média, tem que somar tudo e dividir pelo total de pessoas que tem.

Professora: Essa é a forma de calcular, mas o que significa a média? Na questão número 12 dos celulares, vimos que no total as 25 famílias que responderam ao questionário têm juntas 75 celulares, o que estamos fazendo quando calculamos a média de celular por família?

Aluno C₂: Tem que dividir por 25.

Professora: Sim, e o resultado é 3, ou seja a média é 3. Mas o que significa esse valor encontrado?

Aluno A₂: Que se fosse juntar todos os celulares e dividir igualmente cada família receberia 3 celulares.

Professora: Muito bem. Se uma família tem 2 carros e outra tem 6, a média é 4 o que nos permite concluir que é o mesmo que cada família tivesse 4 carros cada uma. Ou seja, a média consegue distribuir igualmente os valores. E a mediana?

Aluno C₃: É o valor do meio.

Aluno D₁: É mas tem que por em ordem crescente ou decrescente.

Professora: Mas isso é fácil né? Lembrem-se que quando temos um número ímpar de valores, o do meio é a mediana, e se temos um número par de valores devemos calcular a média aritmética dos dois números centrais. Quando foi solicitado para que vocês construíssem as tabelas com os dados em ordem crescente/decrescente e também com a coluna de frequência acumuladas era para isso, para calcular a mediana. Se os dados estão assim organizados, podemos perceber que como foram entrevistadas 25 pessoas, então a pessoa da posição 13 é que representa a mediana.

Aluno D₁: A gente só percebeu agora, na hora de fazer esses cálculos, o quanto era importante ter feito certo as tabelas.

No momento das observações e através dos questionamentos foi possível identificar que o objetivo da aula foi alcançado, os alunos entenderam o que são e como se calculam as medidas de tendência central, bem como quando cada uma delas pode ser utilizada. Conseguiram desenvolver estratégias para os cálculos além de utilizar as respostas para estabelecer relações. Ao mesmo tempo, compreenderam que não basta realizar as operações matemáticas e encontrar um resultado, mas que este deve ser interpretado e utilizado para criar generalizações. Conseguiram também perceber que o que deixaram de realizar corretamente na aula 2 (tabelas de frequências) acabou afetando diretamente no desenvolvimento das outras aulas, já que para o cálculo da mediana era necessário que tivessem organizado os dados em ordem cres-

cente/decrescente de valores e construído a coluna de frequências acumuladas e da marca da classe (para variáveis quantitativas contínuas).

5.5 DESENVOLVIMENTO DA AULA 5 (4 H/A)

A aula começou com a explicação do que significavam as medidas de dispersão bem como a maneira de se calcular. Neste momento foi perceptível a admiração dos alunos, pois até então nunca haviam estudado este conteúdo já que é específico do Ensino Médio (BRASIL, 2002). Além disso, alguns alunos não apresentavam conhecimento e outros não lembravam da definição de módulo. As fórmulas foram apresentadas prontas aos alunos, ou seja, não foram deduzidas ou demonstradas. A questão 1, que questionava a faixa etária e a 12 que questionava quantos carros as pessoas tinham foram usadas como exemplos pela professora na resolução no quadro branco.

Foi ressaltado que como as medidas de dispersão dependem da média aritmética dos valores então muitas das questões não poderiam ser calculadas, pois se tratavam de questões com caráter qualitativo. Como na aula anterior já foi feita essa análise e os devidos cálculos, o trabalho dos alunos se tornou mais simples.

Neste instante foi solicitado aos alunos que calculassem as medidas de dispersão das tabelas de frequências sendo permitido o uso da calculadora quando necessário, pois alguns dos cálculos eram mais complicados de serem feitos a mão.

Apesar de os alunos apresentarem dificuldades na interpretação dos termos das fórmulas, no momento dos cálculos não tiveram muitas dúvidas, chamavam a professora para conferir se o que estavam fazendo estava correto e também para verificar os resultados finais.

Da mesma forma que foi feito nas medidas de tendência central, os resultados dos cálculos foram corrigidos oralmente e depois no quadro branco quando alguma equipe apresentava resultados diferentes.

Abaixo vemos o diálogo ocorrido entre professora e alunos sobre as medidas de dispersão.

Professora: Vocês acharam difícil de calcular desvio médio, desvio padrão e variância?

Aluno A₁: Se a gente tivesse sem calculadora e ainda não tivesse calculado a média acho que seria mais difícil.

Aluno C₄: Não sei se eu vou lembrar das fórmulas depois.

Aluno B₂: É verdade, ainda bem que tava no quadro.

Professora: Vocês devem entender o que diz a fórmula, por exemplo, matematicamente eu sei escrever a fórmula como fiz ali no quadro pra vocês, mas quando vou usar eu não escrevo a fórmula em si, vou lembrando de cada etapa para resolver. Vocês conseguem me entender?

Aluno C₄: Entendi mas mesmo assim acho que não vou conseguir lembrar...

Professora: Na verdade essas fórmulas são novas pra vocês, hoje foi o primeiro contato e durante apenas essa tarde, mas a partir do momento que utilizarem durante várias vezes não vão mais esquecer. Pensem na fórmula da média, vocês lembram com facilidade porque utilizam bastante. Então, o que podemos concluir a respeito das medidas de dispersão?

Aluno A₂: Pelo que eu entendi é que elas são usadas pra ver o quanto se desviou da média.

Professora: Isso mesmo, lembrar então que muitas vezes a média aritmética não é suficiente para fazer a comparação entre dados, as medidas de dispersão servem para comparar os dados dentro de um conjunto de valores, se apresentaram mais ou menos estabilidade.

Desta forma, encerrou-se a sétima fase do projeto, da análise dos dados. Na sequência era o momento da última fase: da interpretação dos dados, seja ela através das tabelas, gráficos ou das medidas de tendência central e de dispersão. Vemos abaixo a conversa entre professora e alunos sobre os dados obtidos nos questionários.

Professora: Vamos agora analisar o conteúdo das respostas do questionário. Vocês acham que os familiares de vocês são pessoas mais jovens ou mais velhas? Analisem as tabelas, os gráficos, os cálculos das medidas de tendência central e de dispersão.

Aluno A₁: Tanto a moda, quanto a média e a mediana são valores muito parecidos. É mais ou menos 40 anos, acho que são jovens.

Aluno B₁: Também acho que são jovens.

Professora: A₁ está coreto, todas as medidas de tendência central apontam para valores muito próximos, indicando que o grupo pode ser caracterizado por essa idade, que pelo que vimos é 40 anos. Realmente são jovens. Agora vamos falar de escolaridade, o número de pessoas que têm Ensino Superior completo é aproximadamente o mesmo dos que têm renda de 5 à 10 salários mínimos, vocês acham que há uma relação entre o grau de escolaridade e a renda?

Houve unanimidade, todos concordaram que quem tem mais estudo ganha mais, independente se sua graduação é a mesma da área que atua. A professora trouxe dados do último

IBGE sobre renda e escolaridade, tais como, que a mulher ganha menos que o homem mesmo tendo mais graduação e que os graduados ganham até 167% mais do que tem apenas o Ensino Médio. Esse foi um momento que gerou um longo debate.

Professora: Vocês acham que as pessoas entrevistadas têm muitos bens?

Aluno A₁: Sim, praticamente todas as famílias têm pelo menos um de cada.

Aluno A₂: Menos moto né, tem pouca gente que tem.

Aluno B₃: É verdade.

Professora: E porque as famílias não têm moto?

Aluno C₁: Acho que é pelo número de acidentes.

Professora: Vocês acham que as famílias têm muitos aparelhos de celular?

Aluno B₂: Acho que não porque deu uma média de 3 por família.

Professora: Isso mesmo, e a média de pessoas por família é de 2,9 então na verdade temos um celular por pessoa. Olhando para a quantidade de tablets ou computadores também não são muitos, já que a média foi de quase 2 por família, se a família tem 7 pessoas até seria pouco. Percebi que várias famílias não tem DVD, porque será?

Aluno B₂: Acho que as pessoas podem assistir filme no computador ou pela internet, daí nem precisa mais do DVD.

Professora: Sim, as próprias televisões já têm acesso a internet. E como vimos aqui todas as famílias tem televisão, em média 2 por família. O que nos faz entender a forma como as pessoas se mantem informados, já que a maioria respondeu ser pela própria televisão. Vocês acham que as pessoas viajam bastante?

Aluno C₃: Para o interior do estado a maioria, agora para outro estado ou país são poucas as pessoas.

Professora: Outras questões que tive analisando foi em relação a leitura e ao domínio de outros idiomas, e ainda fazendo uma relação com o nível de escolaridade. A maioria tem ensino superior completo e não têm domínio de outra língua, por que?

Aluno C₁: Acho que as pessoas não estudam outra língua porque não precisam no seu dia a dia ou no serviço.

Professora: E em relação a leitura?

Aluno A₁: Pelo mesmo motivo, as pessoas não leem porque não precisam, acabam se

folgando.

Professora: E daí olhamos para a outra pergunta, que não é pela falta de livros, já que a maioria disse ter acima de 40 livros. Mas por outro lado na pergunta sobre quantos livros leu no último ano a maioria colocou acima de 4 livros que é um número bom.

Aluno A₂: É por que na pergunta 16 falava em livros e revistas técnicas e na 18 dizia só livros, daí podem ser de ficção, romance, essas coisas.

Professora: Realmente as pessoas podem ter entendido dessa forma. E novamente vemos a TV na questão prevalecendo, agora na pergunta sobre momentos de lazer, a maioria a utiliza para esse fim.

Aluno A₁: É que aqui na cidade tem pouca coisa pra fazer também, o que resta é dormir e assistir.

Professora: Realmente temos poucas opções de lazer, falta um cinema ou teatro, por exemplo. Nas questões observamos também que a maioria das pessoas nasceu em Pato Branco, porém têm pessoas de vários lugares, até de outros estados. O que vocês acham disso?

Aluno A₂: Tinham pessoas que nasceram aqui na região, mas tem gente de lugar maior, tipo Curitiba e Ponta Grossa, acho que devem ter vindo por causa da família.

Aluno B₁: Ou às vezes se mudou por causa do trabalho.

Professora: E em relação aos bairros, temos gente de todos os lados da cidade.

Aluno A₁: É verdade, mas a maioria é do centro.

Professora: Vocês acham que as famílias dos entrevistados são muito numerosas?

Aluno A₂: Sim, porque a maioria disse que moram com ela mais 4 pessoas, uma casa com 5 pessoas é bastante né.

Aluno B₄: Mas também têm 4 famílias que só moram em duas pessoas, deve ser a mãe ou o pai e o filho ou filha.

Professora: E vejam que temos 21 pessoas que disseram ser casadas, logo as outras 4 tem outro estado civil.

Aluno D₃: É porque se a pessoa fosse casada iria morar junto com a mulher ou o marido, aí teriam no mínimo 3 pessoas na casa.

Professora: Tiveram muitas pessoas que reprovaram né?

Aluno B₃: Foram 20%.

Professora: É um índice bem alto, imaginem vocês se todo ano reprovassem 20% dos alunos...só aqui no colégio seriam mais de 50 reprovados.

Aluno E₂: Nossa, é bastante mesmo.

As análises das outras questões (tipo de empresa que trabalha, participa de reuniões de pais e se ajuda nas tarefas) causaram menos impacto, os alunos apenas questionaram as questões que envolviam bens materiais, acharam que algumas pessoas estavam mentindo, por exemplo, 2 pessoas disseram ter mais de 4 casas.

Quando questionados sobre a melhor forma de leitura dos dados, a maioria disse preferir o gráfico:

Aluno D₄: Acho que nas tabelas tá mais bem explicado, porque tem o número de pessoas e a porcentagem, mas o gráfico é mais fácil de entender e é mais bonito também.

Aluno E₂: E também a gente tem que entender bem os gráficos porque aparece bastante em jornal, no ENEM e em outras matérias.

Aluno A₁: As tabelas nem chamam atenção, é chato parar e ler.

Professora: Os gráficos têm esse poder, chamar a atenção. Eu mesma se estou lendo um jornal e vejo um gráfico, tenho bastante curiosidade em saber do que se trata, ainda mais quando tem uma grande diferença entre valores. Mas vocês viram que tem todo um processo para chegar no gráfico e conseqüentemente nas análises do que foi pesquisado, e foi tudo que vimos durante essas aulas: começamos com um problema, depois discutimos como resolver, a coleta de dados, tabulação, as tabelas, os gráficos, os cálculos das medidas de tendência central e de dispersão. Aí finalmente a gente consegue criar generalizações ou conclusões a respeito do que foi pesquisado. A Estatística é todo esse conjunto, com todas as etapas que foram desenvolvidas aqui interligadas. Para o cidadão é imprescindível esse conhecimento para que possa exercer seu devido papel na sociedade.

Como se pôde observar o método foi um sucesso, se conseguiu a seguridade e maturidade dos alunos na análise de fatos reais usando Estatística. Entenderam que a matemática faz parte da realidade deles e, além disso, perceberam a Estatística atuando interdisciplinarmente. Foi fácil passar cada conceito estatístico já eles estavam evidenciando os fatos através dos dados pesquisados. Muitas das perguntas que eles faziam eram respondidas por eles mesmos ao observar o desenvolvimento de sua atividade em sala.

As perguntas e respostas feitas pelos alunos ao início em relação ao final do processo teve uma significativa evolução. Tornou-se natural para eles responderem as perguntas estatís-

ticamente ao final das atividades. Observaram que além de tabular os dados, organizá-los em tabelas, construir gráficos, realizar cálculos de medidas de tendência central e de dispersão era necessário realizar interpretações acerca dessas etapas. E isto foi feito na última fase, da interpretação dos dados, quando os alunos foram instigados a debater as respostas sendo possível de observar que os mesmos não esperavam realizar isso em aulas de Matemática, pois estavam acostumados a encontrar uma resposta, conferir se estava certo e assim a atividade estava concluída.

Trabalhar com dados reais facilitou e gerou curiosidade dos alunos em relação à vida das pessoas que convivem com eles diariamente. No momento de tabular os dados era possível perceber que queriam logo adquirir os próximos questionários para saber o que as outras pessoas haviam respondido. Além do mais, se estivessem trabalhando com dados fictícios não haveria necessidade e lógica de gerar um debate, pois esta prática não traria resultados, apenas serviria para tirar conclusões sobre algo irreal.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com o propósito de avaliar o quanto os alunos aprenderam e aproveitaram das aulas, os mesmos foram reunidos em uma manhã para que realizassem uma avaliação. Esta tinha caráter conteudista e objetivava avaliar os resultados do processo. Como o tempo de avaliação era de uma aula, não foram incluídas questões de construção e interpretação de gráficos. Neste momento os alunos também responderam um questionário a respeito da aplicação do método para posterior comparação com os resultados obtidos na avaliação, bem como o desenvolvimento durante as aulas. Participaram 20 alunos, pois, 2 não vieram nesta manhã no Colégio e 3 haviam pedido transferência nos últimos dias de aplicação do projeto.

6.1 QUESTIONÁRIO

O questionário¹ aplicado aos alunos foi composto de 8 questões cujo objetivo estava em analisar de forma qualitativa e quantitativa a aplicação do método. Na questão 1 os discentes ao serem questionados sobre a aplicação do método baseado em projetos, se este contribuiu para o aprendizado, foram unânimes ao dizer que sim. Abaixo estão apontadas as respostas de alguns alunos, ao justificar a contribuição dos projetos na aprendizagem:

- Ajudou pois eu já sabia um pouco mas revisar essa matéria ajudou não só de manhã na escola como ajudou para um simulado, prova, etc;
- Contribuiu pois reforçou meus conhecimentos sobre estatística;
- Porque ficou mais fácil de aprender com dados de nosso cotidiano;
- Pois era um conteúdo que ainda não tinha aprendido, usava isso nas outras aulas de manhã e agora consigo usar em minha vida.

Quando perguntados, na questão 2, se a construção das tabelas facilitou a compreensão e interpretação dos dados, novamente todos os alunos sem exceção colocaram que sim e as

¹Se encontra no apêndice

principais justificativas foram:

- Pois ficou mais organizado e não precisava voltar e ver em todas as folhas para ver as respostas;
- Ajudou mas não seria necessário;
- Sim, entretanto tirei algumas dúvidas que irão sempre me ajudar.

Na questão 3, sobre a dificuldade de organizar os dados nas tabelas de frequências, vemos o resultado no gráfico da Figura 48:

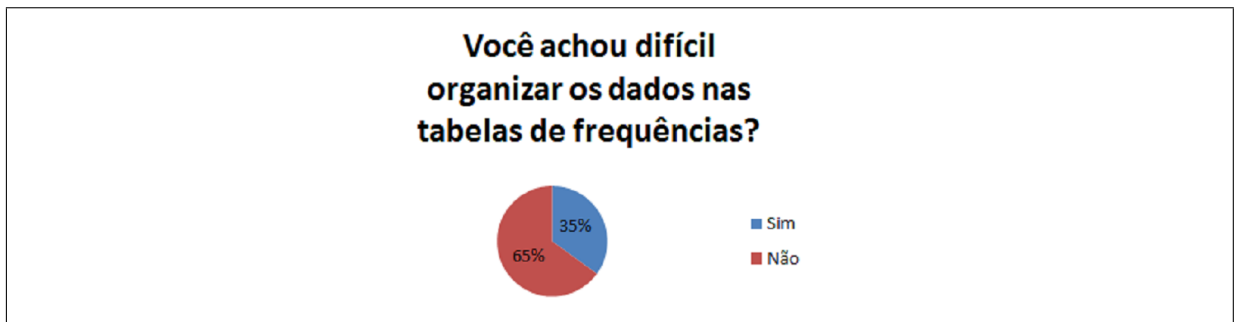


Figura 48: Opinião dos alunos sobre a construção de tabelas de frequências

Fonte: Autoria Própria

As justificativas dos alunos que responderam não para a pergunta anterior são expressas no gráfico da Figura 49:



Figura 49: Facilidade na construção de tabelas de frequências

Fonte: Autoria Própria

Dos 7 alunos que responderam sim observamos que:

- 4 colocaram que eram muitos dados;

- 1 apresentou dificuldade nas contas de porcentagem;
- 2 não justificaram.

Na questão 4, sobre a classificação das variáveis, se ficou clara, novamente todos os alunos foram unânimes ao dizer que sim, 70% não justificaram, 5% não justificou mas colocou um exemplo mostrando que havia entendido e 25% que entenderam pois a professora explicou de um jeito fácil.

A respeito do cálculo de mediana, média e moda, se foi possível calcular em todas as questões, observamos nos gráficos das Figuras 50 e 51 os resultados referente a pergunta 5:

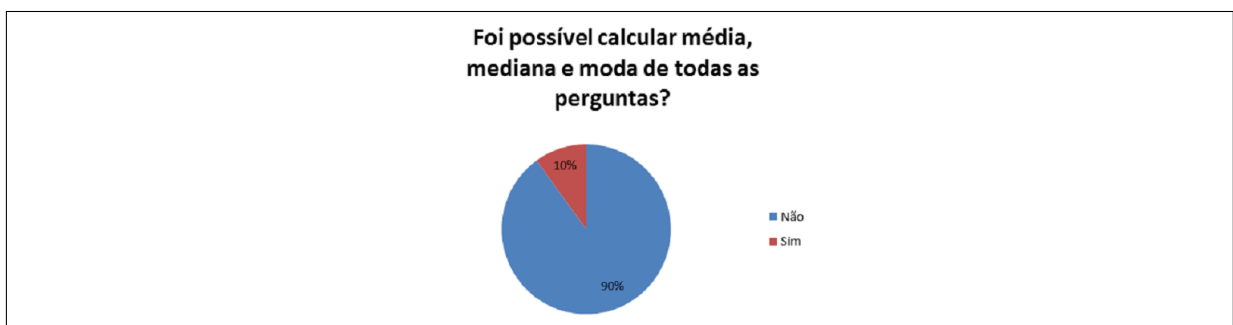


Figura 50: Possibilidade do cálculo de média, mediana e moda em todas as questões

Fonte: Autoria Própria



Figura 51: Justificativa da resposta não

Fonte: Autoria Própria

Podemos observar que 22% dos alunos não conseguiram justificar de forma correta o porque não conseguiram efetuar os cálculos em todas as questões.

Na questão 6 que perguntava se foi fácil calcular média, mediana e moda com o uso das tabelas de frequências, apenas 1 aluno relatou que não foi, mas este não explicou o motivo. Os outros alunos colocaram sim como resposta, mas também não conseguiram justificar adequadamente suas respostas.

Na questão 7, sobre a importância do uso do Excel em relação ao conteúdo aprendido os alunos colocaram que:

- Quase não utilizou pois na equipe dividiram tarefas (20%);
- Ajudou na hora de fazer tabelas (45%);
- Melhor para se organizar e fazer tabelas e gráficos (10%);
- Fazer gráficos (15%);
- Foi útil e prático (5%);
- Aprende e ajuda a mãe com trabalho de faculdade (5%).

A última e oitava questão pedia para que os alunos dessem uma nota para o método aplicado que em média resultou em: 9,5.

6.2 AVALIAÇÃO

A avaliação (Se encontra no Apêndice) foi composta de 5 questões com o mesmo peso cada (2,0) que englobavam os seguintes tópicos: classificação de variáveis, construção de tabelas de frequências, cálculo de média, mediana, moda e desvio padrão além de itens de interpretação. A avaliação foi uma forma quantitativa de avaliar os alunos. As notas obtidas pelos alunos são abaixo colocadas:

6,0 9,0 7,3 6,5 7,8 6,0 8,5 6,3 7,7 7,5 7,5 8,0 6,7 7,0 7,0 7,5 8,0 3,8 7,8 6,7

No gráfico da Figura 52 vemos as notas dos alunos em relação a média do Colégio SESI, que é 7,0 (ou conceito S):



Figura 52: Notas tiradas pelos alunos na avaliação com relação a média do Colégio

Fonte: Autoria Própria

A média geral da sala foi de 7,13 o que geraria aprovação de todos. Com a finalidade de entender melhor as notas obtidas pelos alunos, a professora apresenta uma análise de cada uma das questões da avaliação através dos gráficos das Figuras 53 a 57, estes apresentam a porcentagem de alunos que acertou integralmente cada questão (em que a, b,..., etc representam tópicos de cada uma das questões, sendo todas estas dissertativas).

No gráfico da Figura 53 podemos observar que 100% dos alunos acertou o tópico *c*) da questão número 1, nesta eles deveriam organizar os dados em uma tabela de frequências e depois observar a frequência relativa acumulada.

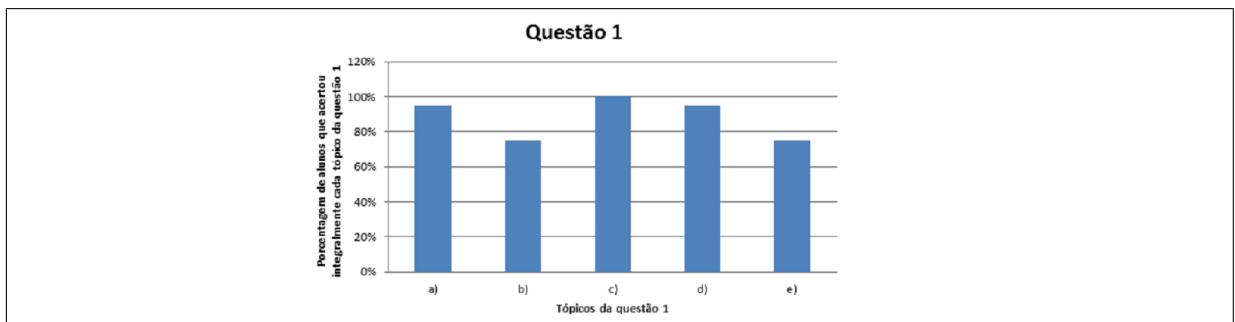


Figura 53: Porcentagem de acertos da questão 1 na avaliação

Fonte: Autoria Própria

No gráfico da Figura 54 (questão 2), o tópico que os alunos mais acertaram foi o *c*), o qual era necessário encontrar a moda depois de organizar os dados em uma tabela com intervalos de classes.

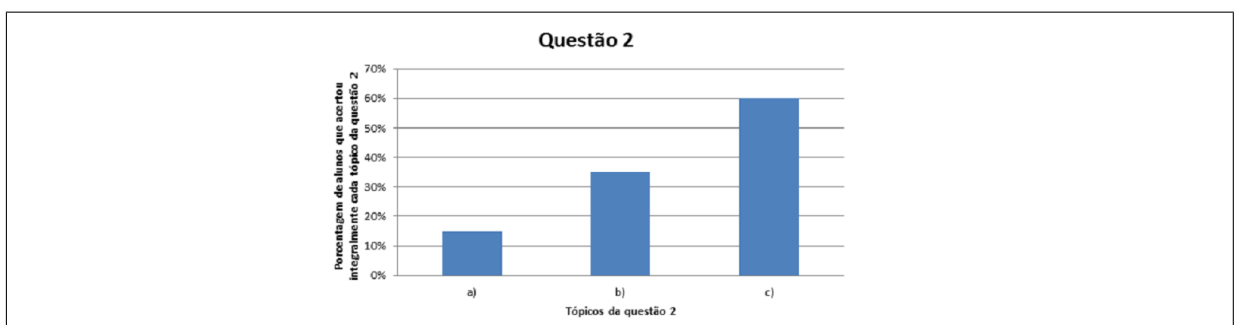


Figura 54: Porcentagem de acertos da questão 2 na avaliação

Fonte: Autoria Própria

O gráfico da Figura 55 apresenta os resultados com relação a questão 3, neste vemos que 60% dos alunos acertaram o tópico *a*), a qual deveriam construir uma tabela de frequências.

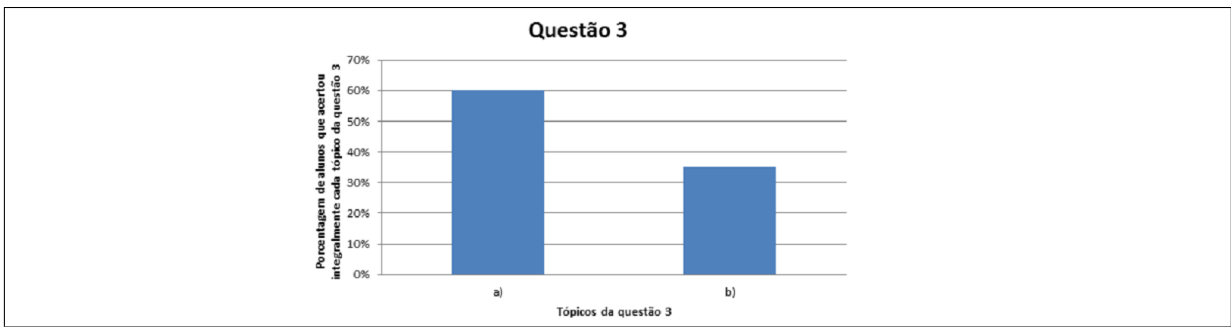


Figura 55: Porcentagem de acertos da questão 3 na avaliação

A questão 4, retratada no gráfico da Figura 56, mostra que o tópico que o alunos mais acertaram foi o *c)*, neste era necessário apenas analisar os dados quantitativos, os quais estavam organizados em rol, e responder qual era o maior e o menor destes valores.

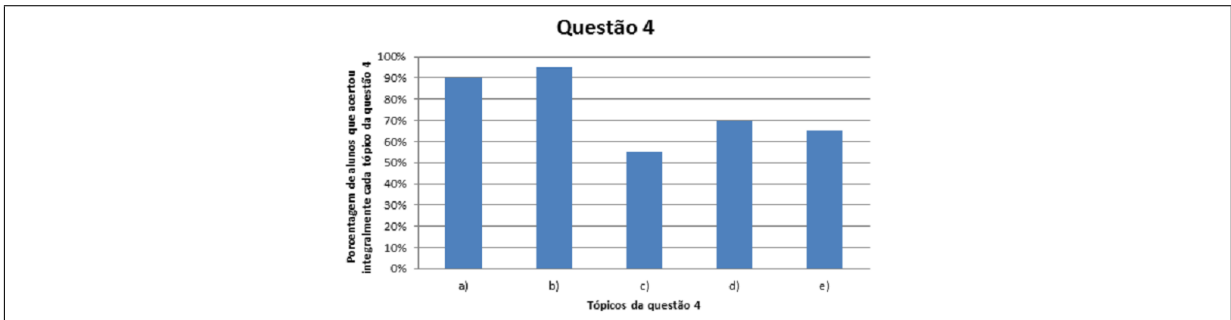


Figura 56: Porcentagem de acertos da questão 4 na avaliação

Fonte: Autoria Própria

E para finalizar o gráfico da Figura 57 mostra que na questão 5 os alunos acertaram integralmente os tópicos *a)* e *b)*, os quais pediam a média e a mediana dos valores apresentados.

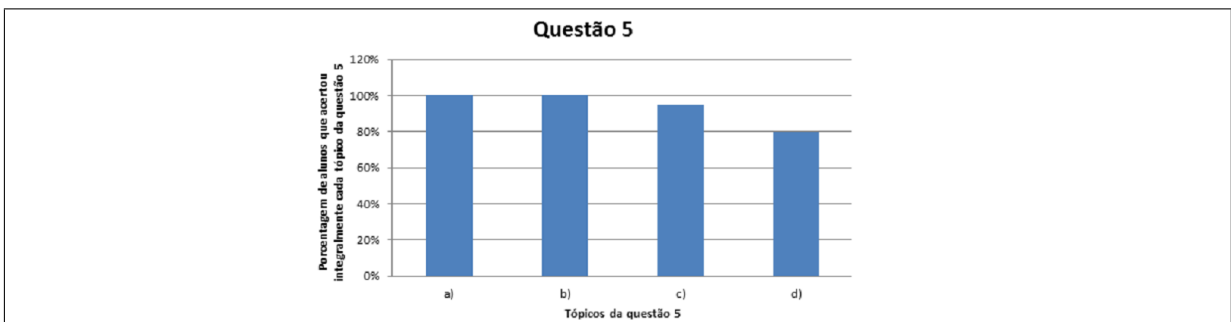


Figura 57: Porcentagem de acertos da questão 5 na avaliação

Fonte: Autoria Própria

Os alunos se saíram melhor nas questões 1, 4 e 5. Estas apresentavam: classificação de variáveis, construção de tabelas de frequências, interpretação da tabela, cálculos de medidas de tendência central, de dispersão e interpretação desses.

A questão 2a) foi a que os alunos apresentaram mais dificuldade, esta pedia para construir a tabela de frequências com intervalos de classes, o maior problema foi em contar quantos dados estavam em cada um dos intervalos. Muitos dos alunos perderam muito tempo e não conseguiram responder outras questões e além de tudo a tabela que construíram não apresentavam a frequência relativa e relativa acumulada. Esse foi um tipo de questão que não havia desta forma no questionário, neste os intervalos já estavam estabelecidos e o aluno não precisava se preocupar com rol ou amplitude.

Outra questão que os alunos não conseguiram responder foi a 3b), esta por falta de interpretação do enunciado. A questão trazia a quantidade de erros ortográficos encontrados pelo revisor de um jornal durante trinta dias, a maioria não entendeu que cada vez que aparecia a quantidade (zero) de erros, significava que estes não haviam ocorridos. A pergunta era: “Qual o percentual de dias em que houve erros ortográficos?”, sendo necessário descontar do total percentual a porcentagem dos dias em que não ocorreram erros.

Podemos afirmar que a média da turma foi muito boa e os objetivos foram alcançados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de estatística através de projetos proporcionou aos alunos trabalharem com conceitos da vida cotidiana e aplicá-los dentro da sala de aula. Todas as etapas foram desenvolvidas com a participação efetiva dos alunos, os quais puderam ajudar a criar o problema de pesquisa, foram a campo buscar as respostas dos questionários e depois em sala de aula utilizaram as respostas dos mesmos para aplicar e desenvolver os conceitos estatísticos.

Trabalhar com dados reais permitiu criar debate acerca das respostas obtidas, generalizações, verificar tendências e interpretar, o que seria impossível se os dados fossem criados pela professora ou fossem retirados de livros didáticos. Além disso, os alunos puderam perceber que neste conteúdo os cálculos e conseqüentemente os resultados encontrados fazem parte de apenas uma das etapas desenvolvidas.

O uso do Excel permitiu aos alunos trabalharem com os computadores. Este recurso foi capaz de auxiliar na compreensão das construções e seus significados, na verificação de resultados e na resolução de problemas. Os alunos apresentaram bons rendimentos e as construções realizadas apresentaram poucos erros, visto que se algum fosse detectado pela professora antes de encerrar a aula, estes eram com poucas etapas facilmente corrigidos.

Em alguns gráficos e tabelas os alunos cometeram alguns erros, principalmente referente as questões de variáveis quantitativas contínuas. Muitos foram os fatores que influenciaram para este resultado. Um deles é que até então nunca haviam estudado este tipo de variável e não conheciam o que era histograma e polígono de frequências, fato que culminou na construção de gráficos de colunas e de linhas, respectivamente. Os alunos perceberam a importância dos elementos que compõem os gráficos para uma correta leitura dos mesmos. Os gráficos de linhas, colunas e setores já eram conhecidos desde o ensino fundamental, apesar disso alguns alunos apresentaram um pouco de dificuldade neste último, pois deveriam calcular o setor circular correspondente a cada resposta do questionário. Além do que muitos não lembravam em que momento e de que forma deveriam utilizar o transferidor.

Com relação as tabelas de frequências, os alunos não traziam grandes conhecimentos,

muitos inclusive não sabiam da necessidade da coluna de frequência percentual, e na sua totalidade não sabiam das colunas de frequências acumuladas e da marca da classe para variáveis contínuas. O que pode ter sido um dos grandes problemas, já que as construções feitas por eles deixaram evidente que o conhecimento que traziam não ajudou para o desenvolvimento da atividade. A priori não haviam entendido a importância da construção destas outras colunas, o que causou mais trabalho no momento dos cálculos de medidas de tendência central e de dispersão, já que estas se tornavam imprescindíveis pois as tabelas preparam os dados facilitando a decisão de que tipo de medida de tendência central deve ser usado em cada processo.

Os cálculos feitos pelos alunos, em sua grande maioria, estavam corretos, tanto com relação as medidas de tendência central quanto com as medidas de dispersão. As maiores dúvidas apresentadas foram em relação as fórmulas pois o uso de módulo não era conhecido ou lembrado por eles. O uso da calculadora foi permitido para que facilitasse os cálculos das medidas de dispersão, uma vez que haviam muitos números decimais e eram necessárias várias operações, tais como, subtrações, adições, divisões, potências e raízes. Pelo fato dos alunos não terem tanta agilidade nas contas demorariam muito se fossem fazer isso com lápis.

A professora trabalhou como orientadora através do diálogo constante com os alunos, mostrando os acertos e os erros de cada equipe e de cada aluno. Isso fez com que o aluno se sentisse responsável da atividade que estava desenvolvendo e fosse por própria iniciativa a procura do acerto. A explicação de cada equipe sobre o que fez no final de cada aula possibilitou a aprendizagem, uma vez que eram instigados pela professora a perceber os próprios erros e os que os colegas haviam cometido.

Algumas vezes os alunos demonstravam cansaço, pois haviam estudado 5 horas durante a manhã e muitos não conseguiam ir para casa durante o almoço, permanecendo desta forma, durante 11 horas em sala de aula no dia da aplicação do projeto.

Outras ideias surgiram durante as aulas, até mesmo por parte dos alunos, sobre outros projetos que futuramente possam ser aplicados, dentre eles podemos destacar: saúde dos habitantes de Pato Branco (índices de câncer e outras doenças), acidentes de trânsito, políticas públicas, entre outros.

Desta forma, com os dados das famílias, foi possível mostrar aos alunos que a Estatística está presente na vida deles diariamente, além de ser essencial para a leitura das informações do mundo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. d. R. **Imagens sobre o ensino e a aprendizagem da Estatística**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 2000.
- ANDERSON, C. W.; LOYNES, R. M. **The teaching of practical statistics**. [S.l.]: John Wiley & Sons, Inc., 1987.
- BARROSO, J. M. **Conexões com a Matemática**. São Paulo: Moderna, 2012.
- BATANERO, C. Didáctica de la estadística. **Granada: Universidad de Granada**, 2001.
- BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. **Aspectos didácticos de las matemáticas**, p. 125–146, 2004.
- BATANERO, C.; DÍAZ, C. Estadística con proyectos. **España, Universidad de Granada**, 2011.
- BAYER, A. et al. A estatística e sua história. **XII Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências**, 2004.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998b.
- BRASIL. **PCN+Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. [S.l.]: MEC Brasília, 2002.
- BRASIL, M. Matriz de referência enem para o enem 2009. **Brasília:[sn]**, 2009.
- BUENO, F. **Estatística para processos produtivos**. Florianópolis: Visual Books, 2010.
- CABRIA, S. G. **Filosofía de la estadística**. [S.l.]: Universitat de València, 1994.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- CARVALHO, E.; NUNES, T. **PSDB é o partido que governará o maior número de habitantes nos estados**. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/2014/blog/eleicao-em-numeros/2.html>>. Acesso em: 20 de novembro de 2014.
- CASTANHEIRA, N. P. **Estatística aplicada a todos os níveis**. Curitiba: IBPEX, 2003.
- CORDEIRO, G. M. **Cronologia de alguns conceitos e fatos importantes da estatística**. 2014. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/abe/site/>>. Acesso em: 20 de maio de 2014.
- CURCIO, F. R. Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. **Journal for research in mathematics education**, JSTOR, p. 382–393, 1987.

DANTE, L. R. **Matemática**. São Paulo: Ática, 2005.

DETRAN. **Anuário de Trânsito**. 2013. Disponível em: <www.detran.pr.gov.br>. Acesso em: 30 de outubro de 2014.

FLORES, J. B. O uso de planilhas eletrônicas nas aulas de matemática no ensino fundamental. **Caderno de Estudos Tecnológicos**, v. 1, n. 1, 2013.

FOLLADOR, D. **Tópicos Especiais no Ensino de Matemática: Tecnologias e Tratamento da Informação**. Curitiba: Ibpx, 2007.

HOLMES, P. Assessing project work by external examiners. **I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), The assesment challenge in statistics education**, p. 153–164, 1997.

IBAHIA. **Pesquisa: Salvador tem maior percentual de adultos com consumo abusivo de álcool**. 2013. Disponível em: <<http://bahianoar.com>>. Acesso em: 30 de outubro de 2014.

IBGE. **O que é Estatística**. 2014. Disponível em: <<http://www.ence.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de outubro de 2014.

IEZZI, G. et al. **Matemática: volume único**. São Paulo: Atual, 2007.

IMENES, L. M. P.; LELLIS, M. C. **Matemática**. São Paulo: Scipione, 2001.

JÚNIOR, G. L. d. S. **Econometria**. 2014. Disponível em: <<http://www.seplan.am.gov.br>>. Acesso em: 10 de outubro de 2014.

LEITÃO, F. M. d. S. **Estatística e realidade no cotidiano dos alunos**. Mossoró: Dissertação de Mestrado, 2013.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cad. Cedes, Campinas, SciELO Brasil**, v. 28, n. 74, p. 57–73, 2008.

MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

MELLO, A. C. C. et al. **Metodologia da: livro didático**. Palhoça: UnisulVirtual, 2006.

MONTEIRO, C. E. F. Interpretação de gráficos: Atividade social e conteúdo de ensino. **AN-PED**, 22^a, 1999.

MUNDIM, M. J. **Estatística com BOffice**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.

NAZARETH, H. **Curso Básico de Estatística**. São Paulo: Ática, 2005.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo: Érica, 2001.

NOGUEIRA, P. A.; VICTER, E. d. F.; NOVIKOFF, C. **Roteiro Didático para o Ensino de Estatística: A cidadania na/pela Matemática**. Rio de Janeiro: UNIGRANRIO, 2010.

NOVANTA, A. F. **Ensino de Estatística através de projetos: uma experiência no 9 ano do ensino fundamental**. Rio de Janeiro: Dissertação de Mestrado - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2013.

OLIVEIRA, H. C. d. et al. **Elaboração de projetos inovadores na educação profissional**. Curitiba: SESI/SENAI/PR, 2006.

PAIVA, M. **Matemática - Paiva - Volume 3**. São Paulo: Moderna, 2009.

PARANÁ, S. d. E. d. E. **Diretrizes curriculares de matemática para as séries finais do ensino fundamental e para o ensino médio**. Curitiba: SEED/DEB-PR, 2008.

PASTELLS, n. A. Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos: para crianças de 6 a 12 anos. **Porto Editora**, 2004.

SANTOS, O. d. O. **PLANETA ENERGIA: Uma Sequência Didática Para Ensino de Estatística**. Ilhéus: Dissertação de Mestrado, 2013.

SANTOS, R. M. dos. A evolução histórica da educação estatística e da sua pesquisa no Brasil. 2012.

SESI. **Colégio SESI ensino médio: método de ensino**. Curitiba: SESI-PR, 2011.

SESI. **Metodologia**. 2014. Disponível em: <<http://www.sesipr.org.br/colgiosesi/metodologia>>. Acesso em: 13 de novembro de 2014.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de Dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, M. A. D. d. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. Curitiba: Ibpx, 2005.

UFRGS. **História da Estatística**. 2014. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/mat/graduacao/estatistica/historia-da-estatistica>>. Acesso em: 20 de maio de 2014.

VARGAS, G. G. B. d. **A Metodologia da Resolução de Problemas e o Ensino de Estatística no nono ano do Ensino Fundamental**. Santa Maria: Dissertação de Mestrado, 2013.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS FAMILIARES DOS ALUNOS

QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO-EDUCACIONAL DA FAMÍLIA DOS ALUNOS DE 1º E 2º ANOS DO ENSINO MÉDIO PARTICIPANTES DO PROJETO

ATENÇÃO: APENAS UM MEMBRO DA FAMÍLIA DEVE RESPONDER

1 - Qual é a sua faixa etária?

- 21 - 30 anos
- 31 - 40 anos
- 41 - 50 anos
- 51 - 60 anos
- 61 - 70 anos

2 - Seu grau de escolaridade:

- Sem instrução
- Ensino Fundamental de 1ª à 4ª série Incompleto
- Ensino Fundamental de 1ª à 4ª série Completo
- Ensino Fundamental de 5ª à 8ª série Incompleto
- Ensino Fundamental de 5ª à 8ª série Completo
- Ensino Médio Incompleto
- Ensino Médio Completo
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior Completo

3 - Você se considera de cor:

Negra

Branca

Parda

Amarela

Outro. Especifique: _____

4 - Qual é a sua religião?

Católica

Evangélica

Sem religião

Outro. Especifique: _____

5 - Seu estado civil:

Solteiro (a)

Casado (a)

Viúvo (a)

Divorciado (a)

Outro (a). Especifique: _____

6 - Você trabalha?

Sim

Não

7 - Se trabalha qual o tipo de Empresa?

Pública

Privada

Familiar

Outro (a). Especifique: _____

8 - Total da Renda Familiar Mensal:

- Até cinco salários mínimos
- Acima de cinco até 10 salários mínimos
- Acima de 10 até 15 salários mínimos
- Acima de 15 salários mínimos

9 - Quem mais contribui para o orçamento familiar?

- Sou o (a) principal contribuidor(a)
- Minha esposa/ Meu esposo
- Outra pessoa. Especifique: _____

10 - Número de pessoas que moram com você? _____

11 - Lugar de Nascimento: _____

12 - Dos bens da família apresentados abaixo, identifique quantos a sua família possui:

Casa Própria

- 1
- 2
- 3
- 4
- nenhum

Carro Próprio

- 1
- 2

3

4

nenhum

Motocicleta

1

2

3

4

nenhuma

Computador/tablet/notebook

1

2

3

4

nenhum

DVD

1

2

3

4

nenhum

Televisão

1

- 2
- 3
- 4
- nenhuma

Celular

- 1
- 2
- 3
- 4
- nenhum

13 - Meios de comunicação que o (a) mantém informado (a): (múltipla escolha)

- TV
- Jornal
- Rádio
- Revista
- Internet
- Outros. Especifique: _____

14 - Local e frequência com que você viaja a lazer durante o ano?

Para o interior do Estado

- nenhuma
- uma vez
- duas vezes
- três vezes
- quatro vezes

Para outros Estados

- nenhuma
- uma vez
- duas vezes
- três vezes
- quatro vezes

Para outro País

- nenhuma
- uma vez
- duas vezes
- três vezes
- quatro vezes

15 - Você tem domínio de outro idioma (além do português) para leitura?

- Inglês
- Espanhol
- Francês
- Alemão
- Italiano
- Nenhum
- Outros. Especifique: _____

16 - Você faz leitura de livros e revistas técnicas com que frequência?

- Muita frequência
- Pouca frequência

Somente quando solicitado

Nenhuma

17 - Total de livros que possui em sua residência:

Um a dez livros

de onze a vinte livros

de vinte e um a trinta livros

de trinta e um a quarenta livros

Acima de quarenta livros

18 - Quantos livros você chegou a ler nos últimos 12 meses?

Nenhum

Um livro

Dois livros

Três livros

Quatro livros

19 - Participa de todos os eventos e reuniões que a escola realiza?

Nunca participo

Participo às vezes

Participo de todas as reuniões

20 - Você ajuda nas tarefas de casa de seu filho(a)?

Sim

Não

Às vezes

21 - Reprovou alguma vez na escola?

Sim

Não

Se sim, quantas vezes? _____

22 - Qual o bairro que reside? _____

23 - O que costuma fazer nos momentos de lazer?

Atividades físicas.

Leitura.

TV.

Redes sociais.

Dormir/ descansar.

Outros. Especifique: _____

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO APLICADA AOS ALUNOS

ALUNO:

AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA

Conteúdo: Estatística

1) Os dados a seguir referem-se ao número de livros adquiridos, no ano passado, pelos 40 alunos da Turma A:

4 2 1 0 3 1 2 0 2 1 0 2 1 1 0 4 3 2 3 5 8 0 1 6 5 3 2 1 6 4 3 4 3 2 1 0 2 1 0 3

- Classifique a variável.
- Organize os dados em uma tabela adequada.
- Qual o percentual de alunos que adquiriram menos do que 3 livros?
- Qual o percentual de alunos que adquiriram pelo menos 4 livros?
- A partir do item (b), quantos livros foram adquiridos pelos 40 alunos?

2) Considere os dados abaixo referentes ao consumo de água, em m^3 , de 75 contas da SANEPAR:

32 6 22 11 34 40 16 26 23 31 27 10 38 17 13 45 25 50 18 23 35 22 30 14 18 20 13 24
35 29 33 48 20 12 31 39 17 58 19 16 12 21 15 12 20 51 12 19 15 41 29 25 13 23 32 14 27 43
37 21 28 37 26 44 11 53 38 46 17 36 28 49 56 19 11

- Organize os dados numa distribuição de frequência com 9 classes de amplitudes iguais.
- Qual é a variável nesta pesquisa? Ela é discreta ou contínua?

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS SOBRE O MÉTODO

QUESTÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO PROJETO

MESTRANDA: PATRICIA ALBANI

1 - O método apresentado contribuiu com seu aprendizado? Que nota você dá de 0 a 10?

2 - A construção das tabelas facilitou a compreensão e interpretação dos dados? Que nota você dá de 0 a 10 ?

3 - Você achou difícil organizar os dados nas tabelas de frequências?

4 - Ficou clara a classificação das variáveis? Que nota você dá de 0 a 10 ?

5 - Foi possível calcular média, mediana e moda de todas as perguntas? Por quê?

6 - Foi fácil o cálculo de média, mediana e moda com o uso das tabelas de frequências? Que nota você dá de 0 a 10 ?

7 - Qual foi a importância do uso de Excel em relação ao conteúdo aprendido? Que nota você dá de 0 a 10?

8 - Que nota dá ao método que foi aplicado de 0 a 10?