



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO

**ESTATÍSTICA NA PRÁTICA:
uma vivência no ensino médio**

Jucileide Almeida Matias

Cuité - PB

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO

**ESTATÍSTICA NA PRÁTICA:
uma vivência no ensino médio**

Jucileide Almeida Matias

Cuité - PB

2014

UFMG / BIBLIOTECA



Biblioteca Setorial do CES.

Julho de 2021.

Cuité - PB

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

M433e

Matias, Jucileide Almeida.

**Estatística na prática: uma vivência no ensino médio. /
Jucileide Almeida Matias – Cuité: CES, 2014.**

51 fl.

**Monografia (Curso de Licenciatura em Matemática) –
Centro de Educação e Saúde / UFCEG, 2014.**

Orientador: Jorge Alves de Sousa.

Coorientador: Alecxandro Alves Vieira.

1. Educação Estatística. 2. Ensino Médio. 3. Pesquisa.

I. Título.

CDU 31



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE - CES
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO – UAE

Jucileide Almeida Matias

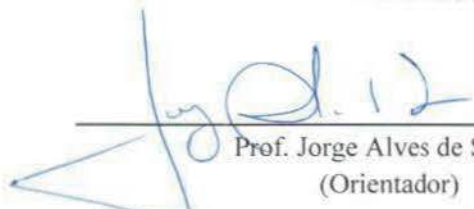
**Estatística na Prática:
uma vivência no ensino médio**

Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso submetida à banca examinadora como parte dos requisitos necessários a obtenção do grau de Graduação em Licenciatura em Matemática.

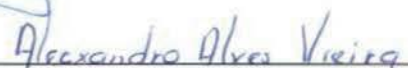
A citação de qualquer trecho deste trabalho é permitida, desde que seja feita em conformidade com as normas de ética científica.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) aprovado em 05 de fevereiro de 2014.

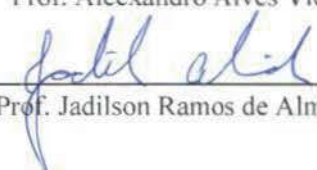
Banca Examinadora



Prof. Jorge Alves de Sousa
(Orientador)



Prof. Alexandre Alves Vieira



Prof. Jadilson Ramos de Almeida

Este Trabalho de Conclusão de Curso é dedicado aos meus pais, o Sr. Damião Almeida Matias e a Sra. Josefa das Graça Almeida Matias, que amo e respeito muito.

Agradecimentos

A Deus por esta benção, pela sua proteção durante minha caminhada e pela minha vida.

Aos meus pais, pela educação, amor e incentivo durante toda minha vida.

Ao meu irmão, por acreditar em mim.

Ao meu namorado Damião Nascimento, pela ajuda, paciência, incentivo e companheirismo.

Aos amigos, Francilene Almeida pela parceria nos trabalhos desenvolvidos, Ysmênia Medeiros pela hospitalidade quando precisei, Silvana Santos pela ajuda no início do curso, Adriana Maria, Socorro Ferreira, Jaqueline Nascimento e Gerivaldo Bezerra, pelo apoio e muito incentivo.

Aos colegas Fagner Lima e Leonardo Silva pela ajuda no programa TEX, Josevandro Barros pelo apoio no projeto PIBID.

Aos professores e colegas do curso que colaboraram de forma direta e indireta na minha formação acadêmica, principalmente ao meu orientador Jorge Alves de Sousa pela paciência, dedicação e orientação. Ao meu coorientador Alexandre Alves Vieira por algumas indicações literárias e pela bolsa do subprojeto de matemática PIBID e ao professor Jadilson Ramos de Almeida que se dispôs a fazer parte desta banca e pelas sugestões.

Em suma, sou muito grata a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, minha formação acadêmica e pessoal.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo centrado no ensino de estatística ao nível do Ensino Médio utilizando a pesquisa como método de ensino, salientando a capacidade do aluno como ser pensante, para discutir a realidade à sua volta por meio de números, tabelas, gráficos e medidas. Pensando numa melhor qualidade de ensino-aprendizagem para os alunos, queremos proporcionar uma ferramenta que trabalhe os conteúdos de estatística de forma interessante, despertando a curiosidade e almejando ao aluno a apropriação de informações e experiências, de modo que eles construam o seu conhecimento através das situações vividas em seu cotidiano. Sendo assim, valorizando o ensino de estatística no Ensino Médio.

Palavras-chave: Educação Estatística. Ensino Médio. Pesquisa.

Abstract

This work aims to present a study focused on the teaching of statistics at the high school level using research as a method of teaching, emphasizing the student's ability as a thinking, discuss the reality around them using numbers, tables, graphs and measures. Thinking of a better quality of teaching and learning for students, we want to provide a tool that works the contents of statistical interestingly, arousing their curiosity, longing for the student ownership of information and experiences, so that they build their knowledge through the situations encountered in daily life. Thus, enhancing the teaching of statistics in high school.

Keywords: Education Statistics, High School, Search.

Sumário

Introdução	10
1 Referencial Teórico	12
1.1 Contexto Histórico	12
1.2 A relevância do Ensino da Estatística	13
1.3 O Ensino da Estatística na Educação Básica	15
1.4 Estatística Descritiva	16
1.5 Aspectos Gerais dos Gráficos	22
1.6 Distribuição Normal	27
1.7 A Distribuição T	28
1.8 Teste de Normalidade	29
1.9 Inferência Estatística	29
1.10 Testes de Hipóteses	30
1.11 Testes Uni e Bilaterais	30
2 Material e Métodos	32
3 Resultado e discussão	36
3.1 Análise e resultados do questionário	36
3.2 Análise e resultados dos dados	39
4 Considerações Finais	43
Referências Bibliográficas	45
APENDICE A - Questionário	47

Introdução

A estatística vem desempenhando um papel de crescente importância na sociedade. Todos os dias, por meio dos meios de comunicação como: jornais, rádio, televisão, livros ou relatórios, nos deparamos com tabelas, gráficos ou figuras que contêm informações estatísticas sobre os mais diversos fenômenos e atividades.

A estatística sendo uma ciência que está relacionada com a coleta, análise e interpretação de dados, deve-se considerar a coleta e a análise de dados como o centro do pensamento estatístico, pois a coleta de dados promove a aprendizagem pela experiência e relaciona o processo de aprendizagem com a realidade. E a análise dos dados constitui uma fase crítica para responder as questões solicitadas e/ou vivenciadas.

De acordo com Fernandes *et al.* (2004), uma das finalidades da educação estatística é o desenvolvimento de capacidades que permitam tomar atitudes críticas face ao que se veem ou ouvem. Consequentemente, a educação estatística é uma formação importante no desenvolvimento de competências no âmbito da argumentação e da tomada de decisões.

Para Júnior (2006), é fundamental que as práticas e os conteúdos ministrados em aulas estejam em sintonias com as novas exigências do mundo em que vivemos, para que a educação não seja algo distante da vida dos alunos, mas, ao contrário, seja parte integrante de suas experiências para uma existência melhor. Assim, os alunos devem aprender Estatística em conformidade com o uso que diariamente se faz dela, por meio de exemplos mais amplos possíveis que incluam aplicações do seu mundo biológico, físico, social e político.

Diante do exposto, o objetivo geral desse trabalho é avaliar a contextualização da estatística no processo de ensino-aprendizagem nas séries finais do Ensino Médio da rede pública estadual, utilizando uma ferramenta para facilitar a metodologia em

sala de aula, interligando os conteúdos ao dia a dia dos alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Lordão no município de Picuí/PB.

Capítulo 1

Referencial Teórico

1.1 Contexto Histórico

Segundo Júnior (2006), a estatística é um segmento da matemática aplicada surgida nas questões de Estado e Governo. Daí o nome Estatística, ser originário do termo latino status. Situações ocasionais como número de habitantes, quantidades de óbitos e nascimentos, quantidades produzidas e quantitativas das riquezas formaram os primórdios dos problemas que deram início ao pensamento estatístico. A estatística vista como ciência só ocorreu a partir do século XVIII.

A mesma atravessa um período de notável expansão, afastando-se cada vez mais da matemática pura e convertendo-se numa “ciência de dados”, o que implica a dificuldade de ensinar um tema em contínua mudança e crescimento. Para Júnior (2006), o interesse pelo ensino da Estatística começa a surgir de forma lenta. Mas vale destacar a evolução das ideias matemáticas que se desenvolveram lentamente ao longo de séculos. Tomando por base dois objetivos permanentes:

- Tornar possível a comunicação matemática entre as pessoas, independentemente das nacionalidades e culturas;
- Simplificar a expressão das ideias e pensamentos matemáticos.

A Estatística é uma ferramenta que nos ajuda a interpretar e analisar grandes conjuntos de números, mostrando como os dados podem ser recolhidos, organizados e analisados, e como podem ser retiradas conclusões a partir desses dados. Sem a

estatística seria impossível efetuar sondagens políticas, apresentar os números de desempregos, efetuar o controle de qualidade dos bens de consumo, medir os níveis de audiência dos programas de televisão ou efetuar o planejamento de campanhas de marketing entre outros.

Em outras palavras o termo estatístico pode ser apresentado como um conjunto de instrumentos que podem ser utilizados para recolher, classificar, expor e interpretar conjuntos de dados numéricos no mundo da matemática.

1.2 A relevância do Ensino da Estatística

De acordo com Lopes (2008), o desenvolvimento da estatística, nas escolas básicas, tem sido considerado alvo de pesquisas, onde muitos publicam trabalhos a respeito, buscando justificar a importância do assunto. Educadores matemáticos e estatísticos vêm contribuindo amplamente e o estágio de pesquisa apresenta-se mais diversificado e eclético para que seja possível uma síntese.

No início dos anos de 80, para Mendoza e Swift (1981) citado por Lopes (2008), a estatística deveria ser ensinada para que todos os indivíduos pudessem dominar conhecimentos básicos para atuarem em seu contexto social. Hoje em dia, as propostas curriculares de matemática dedicam uma atenção especial a esse tema, destacando que o estudo da estatística é indispensável para que as pessoas possam pesquisar índices de custo de vida, realizar sondagens, escolher amostras e tomar decisões em várias situações do seu dia a dia que envolvam incertezas.

Se esses assuntos forem tratados com competência permitirá aos alunos uma base firme para desenvolverem estudos futuros e atuarem em áreas científicas. Além disso, é fundamental o conhecimento para agilidade de tomada de decisão e fazerem previsões. Tais assuntos têm uma grande importância no currículo de matemática da educação básica.

O ensino da estatística no Ensino Médio, considera-se mais abrangente as contribuições do estudo desses temas à formação do aluno. Tendo como objetivo desenvolver a capacidade crítica e a autonomia desse aluno para que exerça plenamente sua cidadania, desenvolvendo suas possibilidades de êxito na vida profissional assim como pessoal. Entretanto, isso não quer dizer que com apenas o estudo desses temas seja suficiente,

mas sem dúvida permite ao discente desenvolver habilidades essenciais como análise crítica e argumentação.

Para Lopes (2008), não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos como o crescimento populacional, desemprego e dentre outros. É preciso analisar e relacionar criticamente os dados apresentados questionando e ponderando sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, é preciso e de suma importância interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões.

O cidadão, cada vez mais cedo tem acesso a questões sociais e econômicas, em que tabelas e gráficos sintetizam levantamentos, comparações e análises para defender ideias. Desse modo, é necessária que a escola proporcione ao aluno desde os primeiros anos iniciais escolares a formação de conceitos para que o auxiliem no exercício de sua cidadania.

Para que o ensino da estatística coopere para confirmação desse fato, é importante que se possibilite aos alunos o confronto com problemas distintos do seu cotidiano e que tenham possibilidades de escolherem suas próprias estratégias para solucioná-los. Segundo Lopes (2008), é necessário o incentivo dos professores para que os alunos socializem suas diferenciadas soluções aprendendo a ouvir críticas, a valorizar seus próprios trabalhos e os dos outros, tendo em vista sua natureza problemática que proporcione o enriquecimento do processo reflexivo.

Dessa forma, é preciso que a escola proporcione ao aluno instrumentos de conhecimento que lhe possibilitem uma reflexão sobre as constantes mudanças sociais e o prepare para o exercício pleno da cidadania.

Portanto, o trabalho com a estatística torna-se relevante ao possibilitar ao aluno desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, sendo essencial na educação para a cidadania, onde possibilite o desenvolvimento de uma análise crítica sobre diferentes aspectos. Para Lopes (2008), uma educação estatística crítica requer do professor uma atitude de respeito aos saberes que o discente traz à escola, que foram adquiridos ao longo de sua vida em sociedade.

1.3 O Ensino da Estatística na Educação Básica

O estudo desse tema torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje, encarregando ao ensino da matemática o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas.

A aprendizagem dos mesmos, só complementarará a formação dos alunos se for significativa, se considerar situações familiares a eles, que sejam contextualizadas, investigadas e analisadas. Para que o ensino da estatística contribua para a efetivação é importante que se possibilite aos alunos o confronto com problemas variados do mundo real e que tenham possibilidades de escolherem suas próprias estratégias para solucioná-los.

Para Lopes (2008), o professor deve incentivar os alunos a socializarem suas diferenciadas soluções. Defende que os conceitos estatísticos devem ser trabalhados desde os anos iniciais da educação básica para não privar o estudante de um entendimento mais amplo dos problemas ocorrentes em sua realidade social. Sendo desconsiderado esperar que o aluno chegue ao Ensino Médio para presenciar conteúdos essenciais para o desenvolvimento de sua visão de mundo.

Assim, Lopes (2008) defende que uma educação estatística crítica requer do professor uma atitude de respeito aos saberes que o estudante traz à escola, que foram adquiridos por sua vida em sociedade. Onde, deve-se trabalhar a análise dessas questões que estão sempre envolvidas em índices, tabelas e gráficos, podendo viabilizar a formação de cidadãos críticos, éticos e reflexivos.

Dessa forma, a estatística em sala de aula, poderia em princípio, formular, criticar e desenvolver modos de compreensão. Mas, para que esse processo se efetive é necessário que tanto alunos quanto professores estejam no domínio da situação de aprendizagem, elaborando e solucionando problemas. Pois, como a matemática, a estatística também se desenvolveu através da resolução de problemas de ordem prática na história da humanidade.

Segundo Lopes (2008), o elemento central do conhecimento profissional do professor é, sem dúvida, o didático do conteúdo, porém não é o suficiente. De antemão faz-se necessário uma combinação adequada entre o conhecimento sobre o conteúdo estatístico a ser ensinado e o conhecimento pedagógico e didático de como ensiná-lo.

Considerando que o professor defronta-se com múltiplas situações para as quais não encontra respostas preestabelecidas, o mesmo tende a buscar conhecimentos que envolvem elementos com origens diversas, dentre eles acadêmicas e suas experiências. Deste modo, para Lopes (2008) o conhecimento do professor se identifica como prático, pois envolve conhecimento teórico de referência e experiência. Logo, a atuação docente dependerá de sua sensibilidade para com o processo de desenvolvimento dos discentes, apontando suas interpretações do contexto no qual atua.

De acordo com Lopes (2008), o desenvolvimento profissional é um processo que salienta os aspectos que o professor pode desenvolver em função de suas potencialidades, que pode ocorrer por iniciativa do próprio docente, considerando a reflexão como estratégia, assim como a inovação curricular e até mesmo o apoio profissional mútuo entre colegas. Tal desenvolvimento precisará ser analisado nos aspectos referentes à ação, à reflexão, à autonomia e à colaboração.

Nesse sentido, Lopes (2008) considera que um dos principais impedimentos ao ensino efetivos de estatística na educação básica refira-se à formação dos professores que ensinam matemática nesses níveis de ensino: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

O conhecimento profissional didático deverá incorporar o domínio de conceitos, representações, procedimentos, resolução de problemas, habilidades de exploração e investigação. Necessita que o docente tenha boa relação com a matemática, gosto e disponibilidade, para se envolver em preparação das aulas, para refletir sobre os redirecionamentos no decorrer das aulas e durante momentos de formação e trabalho colaborativo (Lopes, 2008).

1.4 Estatística Descritiva

A estatística descritiva é um ramo da estatística que aplica várias técnicas para descrever e reunir um conjunto de dados, organizar, sumarizar dados ao invés de usar os dados em aprendizado sobre a população. Esse princípio faz da estatística descritiva independente.

De acordo com Gitirana *et al.* citado por Lopes *et al.* (2010), estamos diante de inúmeras informações veiculadas na mídia, na sociedade em toda parte, nas quais se

encontram frases como “a renda per capita do Brasil foi de...” ou “foram registrados, em média, x acidentes por dia”, entre outras formas.

Para Gitirana *et al.* citado por Lopes *et al.* (2010), diversos estudos em torno do tratamento da informação tem focado na análise das representações dos dados. Analisa-se como o aluno interpreta gráfico, tabela e como organiza os dados em tabelas, dentre outras habilidades estatísticas correlatas à representação de dados.

Por meio do ensino de Estatística, busca-se fazer com que o aluno venha a construir meios para coletar, organizar, interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente na sua vida. Além disso, o aluno tem que calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda, com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos.

Média

Definição 1.1. A *média aritmética* de um conjunto de valores é a medida de centro encontrada pela adição dos valores e divisão do total pelo número de valores.

Para Gitirana *et al.* citado por Lopes *et al.* (2010), não há dúvidas sobre a importância dos conteúdos relacionados à Estatística para a formação de qualquer cidadão. Devido aos grandes avanços sociais, econômicos e tecnológicos, a quantidade de informação veiculada é cada vez maior. Assim, surge a necessidade de que tais informações sejam expressas de forma resumida e ao alcance de todas as pessoas que, por sua vez, devem utilizar as ferramentas necessárias para a compreensão e a análise crítica de tais informações.

Em relação ao ensino de média aritmética, pode-se observar que alguns estudos recentes, revelam deficiências no conhecimento construído pelos alunos, tanto do Ensino Médio como de diversos cursos de graduação. Tais estudos indicam uma má formação do conceito de média aritmética por alunos do Ensino Fundamental.

Em termos conceituais, segundo Gitirana *et al.* citado por Lopes *et al.* (2010) a média aritmética é uma medida de tendência central, utilizada na Estatística como uma medida que auxilia a descrever o grupo. Matematicamente, o conceito é dado pelo o seguinte algoritmo: “A média aritmética simples de n valores é o quociente entre a soma de todos os valores e o número destes, ou seja, n ”. Assim, a média aritmética de

um conjunto com n valores, representados por x_1, x_2, \dots, x_n será dada por:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Um caso particular ocorre quando alguns valores se repetem ou se assumem pesos diferenciados; neste caso, ela é denotada como *média aritmética ponderada* e calculada da seguinte forma:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i x_i}{\sum_{i=1}^n k_i} = \frac{k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_n x_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}$$

Observa-se que, quando todos os pesos k_i 's são iguais a 1, a média aritmética ponderada resume-se à média aritmética simples. Neste e em muitos textos, os termos “média aritmética” ou simplesmente “média” são utilizados para representar a média aritmética simples.

A Média nos PCN's

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), o ensino da Estatística surge inserido no bloco de conteúdos denominado de “Tratamento da Informação”. Destaca-se nesse bloco temático a importância do ensino, desde os primeiros anos de escolaridade, tanto das noções de Estatística e Probabilidade.

De acordo com Gitirana *et al.* citado por Lopes *et al.* (2010), os PCN's orientam que o conceito de média deve ser trabalhado nos dois ciclos finais do Ensino Fundamental, porém sob aspectos diferentes. Além disso, o conceito de média e a estatística, como um todo, surgem como uma importante ligação entre a Matemática e os diversos temas transversais.

A média aritmética, vista como ferramenta estatística, está inserida como uma medida de tendência central, juntamente como a moda, a mediana e outras, menos utilizadas. A mediana é definida como o valor que ocupa a posição central quando os valores de um conjunto são ordenados de forma crescente; com ela, obtemos o ponto

que divide ao meio uma amostra. A moda é definida como o valor mais frequente (que pode não ocorrer ou ser mais de um); ela é útil, quando desejamos obter o valor mais típico de uma amostra ou uma medida rápida de posição.

Desse modo, a média surge como uma ferramenta significativa, pois ela descreve, de forma resumida, o procedimento de uma amostra: utiliza todos os seus valores e representa-os em apenas um. Apesar de poder representar um conjunto de dados, a média é induzida pelos valores extremos, o que pode fornecer resultados que não representam bem a amostra.

Além disso, dois conjuntos bem diferentes podem ter a mesma média. Por exemplo, dois animadores são convocados a trabalhar com dois grupos de cinco crianças cada, e é informado a eles que a média das idades é de 5 anos. No entanto, os grupos A e B são compostos como mostra a representação a seguir.

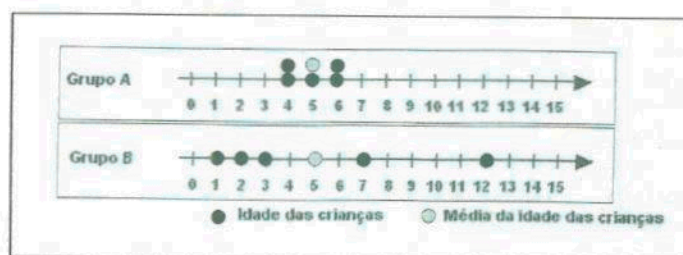


Figura 1.1: Representação das crianças, segundo suas idades, e da média das idades

Esse tipo de problema mostra o quanto o conceito de média não é suficiente para descrever um grupo. Por isso, é fundamental observar a média tanto do seu ponto de vista matemático como caráter estatístico, em conjunto com as medidas de tendência central, enfatiza as vantagens e as desvantagens de sua utilização, além de propiciar os conhecimentos necessários para que o aluno possa observar qual das medidas é mais representativa em cada situação.

Mediana

Definição 1.2. A *mediana* de um conjunto de dados é a medida de centro que é o valor do meio quando os dados originais estão arranjados em ordem crescente (ou decrescente) de magnitude.

Segundo Triola (2011), Uma desvantagem da média é que ela é sensível a qualquer

valor, de modo que um valor excepcional pode afetar drasticamente a média. A mediana supera grandemente essa desvantagem e pode ser considerada como um “valor do meio”, no sentido de que cerca de metade dos valores no conjunto de dados está abaixo da mediana e metade está acima dela.

Sendo assim, fica claro que a média é afetada por valores extremos, enquanto a mediana não é afetada. Pelo fato de a mediana não ser sensível a valores extremos, a mesma é usada para conjuntos de dados com um número relativamente pequeno de valores extremos.

Sabendo que a *mediana* é o valor que ocupa a posição central de um conjunto de dados ordenados, então, a determinamos ordenando os dados. Se o número de dados é *ímpar*, a mediana é o valor que ocupa a posição central dos ordenados. Se o número de dados é *par*, a mediana é a média aritmética dos dois valores que ocupam a posição central dos dados ordenados.

A mediana é representada por Md , que é o valor que está no centro dos dados ordenados. De acordo com Vieira (2006), a mediana é uma *separatriz* porque separa o conjunto de dados em dois:

- o que antecede a mediana (dados iguais ou menores que a mediana);
- o que sucede a mediana (dados iguais ou maiores que a mediana).

Se um conjunto de dados tem n números e n é ímpar, a mediana é o valor que ocupa a posição de ordem:

$$P_{md} = \frac{n+1}{2}.$$

Se n é par, a mediana é a média aritmética dos elementos de ordem:

$$P_{md} = \frac{n}{2} \text{ e } \frac{n+2}{2}.$$

Variância

Definição 1.3. A *variância* de um conjunto de valores é uma medida da variação igual ao quadrado do desvio padrão.

A variância é outra medida de dispersão muito utilizada. Segundo Souza (2010), a variância de um conjunto de n valores é dada pela média aritmética dos quadrados dos desvios de cada valor em relação à média. A variância pode ser representada das seguintes maneiras:

- Variância amostral: s^2 (quadrado do desvio padrão s)
- Variância populacional: σ^2 (quadrado do desvio padrão populacional σ).

Segundo Triola (2011), a variância amostral s^2 é considerada um **estimador não-viesado** da variância populacional σ^2 , o que significa que os valores de s^2 tendem para o valor de σ^2 em vez de sistematicamente superestimarem os subestimarem σ^2 . A variância por sua vez é uma estatística importante usada em alguns métodos estatísticos também importantes.

Desvio Padrão

Definição 1.4. *O desvio padrão de um conjunto de valores amostrais é uma medida da variação dos valores em torno da média.*

O desvio padrão é a medida de variação que, em geral, é mais importante e mais útil.

Desvio Padrão Amostral

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

De acordo com Triola (2011), segue importantes propriedades que são consequências do modo como foi definido o desvio padrão.

- O desvio padrão é uma medida da variação de todos os valores a partir da *média*;
- O valor do desvio padrão s é usualmente positivo. É zero apenas quando todos os valores dos dados são o mesmo número. Sendo nunca negativo. Também, maiores valores de s indicam maior variação;
- O valor do desvio padrão s pode crescer drasticamente com a inclusão de um ou mais *outliers* (valores de dados que estão muito afastados dos demais);

- As unidades do desvio padrão s (tais como minutos, pés, libras e assim por diante) são as mesmas unidades dos dados originais.

1.5 Aspectos Gerais dos Gráficos

Breve Histórico

Para Silva (2006), a apresentação abstrata da informação sobre a forma de gráficos tardou a ser posta em prática, tendo sido antecedida de diversas descobertas que se revelaram fundamentais para a sistematização gráfica, tal como a conhecemos hoje. O maior avanço conceitual na representação gráfica deu-se apenas há pouco mais de 200 anos.

Playfair citado por Silva (2006), inventou a maioria das formas gráficas que conhecemos hoje: o gráfico de barras, o gráfico de linhas baseado em dados econômicos e o gráfico circular (conhecido como gráfico de pizza). Ao longo do século XIX, a comunidade científica adaptou os gráficos introduzidos por Playfair e desenvolveu as representações gráficas para distribuições teóricas.

A Construção de Gráficos

Com o uso da tecnologia atualmente, a produção de gráficos está hoje ao alcance de todos. A facilidade de execução é tão grande que pode comprometer o futuro da representação gráfica, em vez de o consolidar (Silva, 2006).

Segundo Silva (2006), bons gráficos encorajam questões, mas os maus gráficos escondem mais do que mostram. Assim, o processo de criação de um gráfico inicia-se com a seleção da informação e do tipo de figura mais adequada à natureza dos dados.

Para Silva (2006), a construção de um gráfico não é um procedimento simples, é mais lenta do que se poderia pensar, pois envolve uma sucessão de tentativas até à seleção de modelo que mais se ajusta à mensagem que se pretende transmitir. Em seguida, adota-se o gráfico que mais se enquadra ao objetivo inicial e ao tipo de dados, assim como aos leitores e ao local onde este vai ser colocado. Após ter sido selecionado o modelo do gráfico mais adequado ao respectivo contexto, inicia-se a construção da

imagem.

De acordo com Silva (2006), a grande vantagem dos gráficos reside na capacidade de contar uma história de forma interessante e atrativa, permitindo compreender rapidamente fenômenos que dificilmente seriam percebidos de outra forma.

A Interpretação de Gráficos

O uso frequente de gráficos para apresentar informações é baseado no pressuposto de que eles podem cobrir uma gama de dados, *valendo por mil palavras*, no dizer cotidiano. Os gráficos são eficientes para apresentar os dados, pois eles tornam explícita a informação (Silva, 2006).

Essa preferência por gráficos no lugar de textos seria fundamentada pelo fato de que os aspectos visuais dos gráficos constituíram representações figurativas das situações do mundo real. Os gráficos não são representações análogas que explicitam as propriedades conceituais da informação, eles constituem-se em representações simbólicas.

Para Silva (2006), quando se elabora um gráfico, é fundamental ter em conta como este será lido e utilizado. Sendo assim, a escolha de um determinado tipo entre as diversas possibilidades de representação depende da maior ou menor capacidade de transmitir a mensagem.

Na fase da construção, a informação é codificada no gráfico por meio de símbolos e outros elementos gráficos. Quando o gráfico é analisado, essa informação é visualmente decodificada. Assim, a eficácia deste processo é avaliada por meio da capacidade de um gráfico de transmitir informação e faz-se a três níveis:

- Pela associação visual entre um valor e um elemento do gráfico - **detecção**, criando um novo elemento que resulta da combinação dos dois: um elemento e um valor;
- Pelo reconhecimento de um padrão nos dados, através da junção visual dos diversos elementos gráficos - **comparação**;
- Pela estimativa visual, através da comparação de quantidades entre dois ou mais elementos e valor - **estimação** [Jacoby, (1997) citado por Silva, (2006)].

A extração de informação a partir dos gráficos envolve tarefas perceptivas realizadas pelo sistema visual. A interpretação eficaz dos valores representados não deve ser o único critério a levar em conta na escolha de uma forma gráfica, tendo que o objetivo do gráfico não é só quantificar mas, sobretudo, estruturar a informação, comparar e detectar relações que não seriam visíveis de outra forma.

Porém, existe uma relação direta entre o grau de precisão das tarefas perceptivas e a interpretação do gráfico nos seus diversos ramos, estando associada à utilização de tarefas mais precisas a uma maior compreensão da informação transmitida pelo gráfico.

Gráfico q-q plot

O gráfico *quantil-quantil plot* ou *q-q plot* é utilizado para determinar se dois conjuntos de dados pertencem à mesma distribuição de probabilidades. Em tais gráficos os pontos são formados pelos quantis amostrais e se no resultado os pontos alinham-se numa reta de inclinação 1, as distribuições das duas amostras podem ser consideradas as mesmas (Bussab, 2003).

Segundo Bussab (2003), este gráfico foi sugerido em 1914 por A. Hazen num estudo de hidrologia e desde então constitui uma ferramenta descritiva muito importante entre engenheiros, biólogos, etc. Utiliza-se de duas formas:

- Como mencionado, para comparar se amostras diferentes possuem a mesma distribuição de probabilidades;
- A forma mais utilizada é quando os dados y_1, \dots, y_n constituem observações independentes de uma variável aleatória contínua Y , com função de distribuição supostamente tendo uma expressão conhecida $F[(y - \mu)/\sigma]$.

Os parâmetros μ e σ em $F[(y - \mu)/\sigma]$ representam a locação e dispersão de Y , respectivamente, mas não são necessariamente a média e variância. O objetivo nesta segunda situação é identificar a função de distribuição da amostra.

Procede-se da seguinte maneira, os valores amostrais ordenados y_1, \dots, y_n são plotados em relação aos quantis

$$x_i = F^{-1}(\xi_i),$$

onde ξ_i é um estimador, considerado adequado, do quantil teórico $F[(y_i - \mu)/\sigma]$. A escolha mais comum para os quantis teóricos é

$$\xi_i = i/(n + 1).$$

Para Bussab e Morettin (2003), se o gráfico resultante de considerar os pontos x_1, \dots, x_n no eixo horizontal e os pontos y_1, \dots, y_n no eixo vertical é uma linha, isso constitui uma validação empírica da distribuição suposta para os dados e os valores do intercepto e inclinação dessa reta, quando $x = \theta$, constituem estimadores de μ e σ , respectivamente.

Histograma

Definição 1.5. *Um histograma é um gráfico de barras no qual a escala horizontal representa classes de valores de dados e a escala vertical representa frequências. As alturas das barras correspondem aos valores das frequências, e as barras são desenhadas adjacentes umas das outras (sem separação).*

De acordo com Silva (2006), o histograma tem uma configuração semelhante aos gráficos de barras verticais. Em um histograma, mostra-se a distribuição de frequências de uma variável contínua por meio de uma sucessão de retângulos adjacentes, cuja amplitude da base é dada pelo intervalo de classe. Este se distingue dos gráficos de barras porque o significado da importância de cada barra é dado pela sua área (base x altura) e não apenas pela altura, além de que as barras são adjacentes e não separadas.

Para Silva (2006), a área de cada retângulo representa assim o número ou a percentagem de observações dentro do intervalo respectivo, consoante se utilizem frequências absolutas ou relativas. Deste modo, as alturas dos retângulos são dadas pelos quocientes entre as frequências das respectivas classes e amplitude das mesmas. Esta situação genérica altera-se quando a amplitude de cada uma das classes é constante.

O histograma permite indicar visualmente o perfil da distribuição, designadamente a existência de simetria, achatamento, valores extremos e vários picos ou modas. Contudo, para efetuar um estudo aprofundado da distribuição, não basta observar o histograma, é necessário considerar outras medidas. É comum apresentarem-se gráficos

de frequências acumuladas cuja análise complementa a leitura dos histogramas (Silva, 2006).

Diagramas de Caixa

Definição 1.6. Um *diagrama de caixa* (ou *diagrama de caixa e bigode*) é um gráfico de um conjunto de dados que consiste em uma linha que se estende do valor mínimo ao valor máximo, em uma caixa com linhas traçadas no primeiro quartil, Q_1 , na mediana e no terceiro quartil, Q_3 .

Segundo Triola (2011), os diagramas de caixa são úteis para revelar o centro, a dispersão e a distribuição dos dados. A sua construção exige que obtenha-se primeiro o valor mínimo, o valor máximo e os quartis.

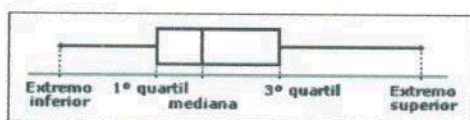


Figura 1.2: Diagrama de Caixa

Os diagramas de caixa não repassam uma informação tão detalhada como os histogramas e os diagramas de ramo e folhas. Deste modo, eles não podem ser a melhor escolha ao lidar com um único conjunto de dados. Logo, eles são ótimos para a comparação de dois ou mais conjuntos de dados. Os diagramas de caixa são particularmente úteis para a comparação de dados, especialmente quando são desenhados na mesma escala.

O diagrama de caixa, conhecido como caixa de bigode, é pouco utilizada ainda, pois à primeira vista é de difícil interpretação. No entanto, o leitor retira tanto mais informação da imagem quanto mais esta lhe for familiar. Segundo Silva (2006), quem trabalha frequentemente com grandes volumes de informação reconhece as vantagens deste gráfico, quer ao nível da caracterização sintética dos dados, quer pelas possibilidades de comparação que este evoca.

A primeira caixa de bigodes ou *box-plot* foi desenhada por John Tukey em 1977 (citado por Silva, 2006), com o intuito de incorporar numa única imagem cinco medidas diferentes: mediana, quartil inferior (1º quartil) e superior (3º quartil) e valores mínimo

e máximo, revelando-se um instrumento precioso na análise da informação pela sua capacidade de síntese, simplicidade e eficácia.

Para Silva (2006), a caixa de bigode é uma excelente “caricatura” dos dados e pode ser observado diversos prismas quanto à sua:

- Posição: representada pela linha que assinala a mediana;
- Extensão: representada pelo tamanho da caixa;
- Simetria: se a distribuição for simétrica, a caixa é simétrica à volta da mediana, as linhas têm o mesmo tamanho e os *outliers*, se existirem, são em igual número em cima e em baixo e com um espaçamento semelhante;
- Enviesamento: representado pelo desvio da mediana ao centro da caixa, relativamente ao comprimento desta ou pelos diferentes tamanhos das linhas e posicionamento dos *outliers*;
- Dispersão: dada pela distância entre os valores adjacentes superior e inferior, relativamente ao comprimento da caixa e pelo número de observações individualizadas.

Uma das grandes vantagens deste gráfico consiste na facilidade de comparação entre caixas de bigodes quando dispostas lado a lado, por permitir a visualização imediata das diferenças entre os diversos grupos de dados.

1.6 Distribuição Normal

Para Walpole (2009), a mais importante das distribuições de probabilidade contínuas em todo o campo da estatística é a *distribuição normal*. Seu gráfico é chamado de *curva normal*, onde a curva é em forma de sino, que descreve muitos dos fenômenos que ocorrem na natureza, na indústria e nas pesquisas.

Medições físicas em áreas como experimentos meteorológicos, estudos sobre chuvas, medições de peças manufaturadas são explicadas mais do que adequadamente por meio da distribuição normal. Além disso, erros em medições científicas são muito bem aproximados pela distribuição normal.

1.7 A Distribuição T

Segundo Bussab e Morettin (2003), a distribuição t é importante no que se refere a inferências sobre médias populacionais. A estatística t foi introduzida em 1908 por William Sealy Gosset, químico da cervejaria Guinness em Dublin, Irlanda (“student” era seu pseudônimo). Gosset havia sido contratado devido à política inovadora de Claude Guinness de recrutar os melhores graduados de Oxford e Cambridge para os cargos de bioquímico e estatístico da indústria Guinness.

Gosset desenvolveu o *Teste t* como um modo barato de monitorar a qualidade da cerveja tipo stout. Ele publicou o *Teste t* na revista acadêmica *Biometrika* em 1908, mas foi forçado a usar seu pseudônimo pelo seu empregador, que acreditava que o fato de usar estatística era um segredo industrial. De fato, a identidade de Gosset não foi reconhecida por seus colegas estatísticos (Bussab e Morettin, 2003).

O *Teste t* consiste em formular uma hipótese nula e conseqüentemente uma hipótese alternativa, calcular o valor de t conforme a fórmula apropriada e aplicá-lo à função densidade de probabilidade da distribuição t de Student medindo o tamanho da área abaixo dessa função para valores maiores ou iguais a t .

Essa área representa a probabilidade da média da amostra em questão ter apresentado o valor observado ou algo mais extremo. Se a probabilidade desse resultado ter ocorrido for muito pequena, podemos concluir que o resultado observado é estatisticamente relevante. Essa probabilidade também é chamada de *p-valor* ou *valor p*. Conseqüentemente, o nível de confiança α é igual a $1 - p\text{-valor}$.

Normalmente é usado um “ponto de corte” para o *p-valor* ou para o nível de confiança para definir se a hipótese nula deve ser rejeitada ou não. Se o *p-valor* for menor que esse “ponto de corte”, a hipótese nula é rejeitada. Caso contrário, a hipótese nula não é rejeitada.

É comum que sejam usados os “pontos de corte” para *p-valor* 0,1%, 0,5%, 1%, 2% ou 5%, fazendo com que os níveis de confiança sejam, respectivamente, 99,9%, 99,5%, 99%, 98% ou 95%. Caso seja usado o *p-valor* 5% como “ponto de corte” e a área abaixo da função densidade de probabilidade da distribuição t de Student seja menor do que 5% pode-se afirmar que a hipótese nula é rejeitada com nível de confiança de 95%.

1.8 Teste de Normalidade

Para Arango (2009), o teste de Kolmogorov-Smirnov, ou teste K-S, é um teste tradicional de normalidade. O teste de Shapiro-Wilks, ou teste S-W, vem sendo empregado cada vez com maior frequência. Na prática, se for provado que o valor do teste K-S ou do teste S-W é significativo, a hipótese de normalidade da distribuição deve ser rejeitada.

- **O teste de Kolmogorov-Smirnov**, compara a distribuição real dos dados (amostra) com uma distribuição normal gerada por uma média e um desvio padrão supostamente conhecidos (populacionais). Onde, essa comparação é efetuada com base na maior diferença entre essas duas curvas, denominada geralmente de D . O valor de D serve então como base para a decisão a respeito da normalidade da distribuição.

O teste K-S também pode ser efetuado sob a suposição de que os parâmetros da normal são desconhecidos. Esse processo é conhecido como probabilidades de Lilliefors. Nesse caso, os parâmetros da normal são estimados a partir dos dados (Arango, 2009).

- **O teste de Shapiro-Wilks** é uma boa opção para se testar a normalidade de uma distribuição. O teste pode ser efetuado em amostras de até 2.000 observações. O teste S-W, assim como a variante de Lilliefors do teste K-S, trabalha com os parâmetros da normal estimados a partir dos dados amostrais. Nos últimos anos, o teste S-W tem sido preferido ao teste K-S pela sua capacidade de adaptação a uma variada gama de problemas sobre avaliação de normalidade.

1.9 Inferência Estatística

Segundo Walpole *et al.* (2009), a teoria da *inferência estatística* consiste nos métodos pelos quais realiza-se inferências ou generalizações sobre uma população. A tendência de hoje é distinguir entre o *método clássico* de estimação de um parâmetro populacional, por meio do qual inferências são baseadas estritamente nas informações obtidas de uma amostra aleatória selecionada da população, e o *método bayesiano*,

que utiliza um conhecimento subjetivo prévio sobre a distribuição de probabilidade dos parâmetros desconhecidos em conjunção com a informação fornecida pelos dados amostrais. A inferência estatística pode ser dividida em duas áreas principais: *estimação* e *testes de hipóteses*.

1.10 Testes de Hipóteses

Um **Teste de Hipótese** é um método para verificar se os dados são compatíveis com alguma hipótese, podendo muitas vezes sugerir a não-validade de uma hipótese. Este teste, é um procedimento estatístico baseado na análise de uma amostra, através da teoria de probabilidades, usado para avaliar determinados parâmetros que são desconhecidos numa população.

Os testes de hipóteses são sempre constituídos por duas hipóteses, a hipótese nula H_0 e a hipótese alternativa H_1 .

- Hipótese nula (H_0): é a hipótese que traduz a ausência do efeito que se quer verificar;
- Hipótese alternativa (H_1): é a hipótese que o investigador quer verificar.

Considera-se também o nível de *significância*: a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela é efetivamente verdadeira (ERRO) e a *finalidade*: avaliar afirmações sobre os valores de parâmetros.

O *valor-p* é uma estatística muito utilizada para sintetizar o resultado de um teste de hipóteses. Formalmente, o valor-p é definido como a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema quanto aquela observada em uma amostra, assumindo verdadeira a hipótese nula.

1.11 Testes Uni e Bilaterais

De acordo com Walpole *et al.* (2009), um teste de qualquer hipótese estatística, na qual a alternativa é *unilateral*, tal como

$$H_0 : \theta = \theta_0, H_1 : \theta > \theta_0,$$

ou talvez

$$H_0 : \theta = \theta_0, H_1 : \theta < \theta_0,$$

é chamado de teste *unicaudal*.

Segundo Barbetta (2007), Um teste pode ser unilateral ou bilateral, dependendo do problema em estudo. Nos testes *unilaterais*, a probabilidade de significância é computada em apenas um dos lados da distribuição de referência.

Dependendo da definição da hipótese nula, deve ser usado uma ou duas caudas da distribuição t de Student na avaliação do teste. Por exemplo, se a hipótese nula for $\bar{x} \leq \mu_0$ e a hipótese alternativa $\bar{x} > \mu_0$, o teste deve ser feito somente para valores maiores do que t e, portanto, ao consultar a função densidade de probabilidade da distribuição t de Student, deve-se considerar somente a área superior a t , ou seja, somente uma das “caudas” da distribuição.

Por outro lado, se a hipótese nula for $\bar{x} = \mu_0$ e, conseqüentemente, a hipótese alternativa $\bar{x} \neq \mu_0$, teríamos que avaliar ao mesmo tempo a possibilidade de $\bar{x} < \mu_0$ e de $\bar{x} > \mu_0$. Para isso, ao consultar a função densidade de probabilidade da distribuição t de Student, devem ser consideradas as áreas abaixo da curva para valores superiores a t e inferiores a $-t$, ou seja, as duas “caudas” da distribuição. Como a distribuição é simétrica, os tamanhos dessas áreas são iguais.

Capítulo 2

Material e Métodos

A pesquisa é um recurso muito importante para o ensino de estatística. Em minha opinião, utilizar a pesquisa como ferramenta de ensino-aprendizagem, proporciona aos discentes um estímulo no processo da construção do conhecimento.

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Lordão em parceria com o PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, nas turmas do 3º ano do Ensino Médio.

Tendo como objetivo principal a fixação e aprendizagem do conteúdo de estatística abordado em sala de aula interligando ao cotidiano dos alunos. Pois, o ensino de estatística deve ser feito por meio de atividades diferenciadas, atrativas, dinâmicas e não somente através de aulas expositivas.



Figura 2.1: E.E.E.F.M Professor Lordão

Esta pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas por meio de atividades aplicadas, as quais serão descritas todo o procedimento abaixo.

1ª Etapa: *Aplicação do questionário*

Junto com as bolsistas do PIBID Francilene Almeida e Ysmênia Medeiros fomos à turma do 3º ano B, onde o professor Ronaldo nos recebeu e apresentou a turma, a qual é composta por 33 alunos. Sondamos o conteúdo o qual estava sendo explorado e também, como o professor estava abordando e trabalhando a estatística em sala de aula.

Como essa primeira etapa coincidiu com a semana da mulher, preparamos um questionário (apêndice) sobre a prevenção ao câncer de mama, composto por seis perguntas referente ao assunto. Digitalizado e impresso os questionários, entregamos aos alunos do 3º ano B e em seguida explicamos para eles o procedimento da atividade, onde cada aluno tinha que aplicar em casa com suas mães ou uma mulher da família. E depois, os mesmos teriam que entregar na semana seguinte para que pudessemos realizar outra proposta de atividade.

2ª Etapa: *Levantamento do questionário*

Após o recolhimento dos questionários e depois de analisar cada resposta, preparamos uma aula explorando o questionário e com base no mesmo, abordamos alguns conceitos básicos dos conteúdos de estatística, como também, construímos tabelas, gráficos de diversas formas e apresentamos em slides conceitos e exemplos sobre média, mediana, variância e desvio padrão.

O objetivo dessa atividade foi fazer com que os alunos percebessem a interligação que a estatística tem com o cotidiano de cada um deles e que diariamente, eles se depararão com situações que a estatística estará presente. Ao término da aula, propomos aos alunos que eles fossem a campo realizar uma pesquisa.

Em seguida, a turma foi dividida em grupos e cada grupo escolheria um tema desejado. Logo após, explicamos para os alunos que depois dos dados coletados, eles teriam que preparar uma apresentação sobre a pesquisa realizada, sendo que a mesma deveria estar exposta em tabelas e gráficos.

3ª Etapa: *Elaboração da apresentação*

Os alunos realizaram suas devidas pesquisas e nos procuraram para tirar algumas dúvidas a respeito da construção dos gráficos, tabelas e das medidas discretas. Deste modo, tiramos suas dúvidas, auxiliando na utilização de software e também fornecemos para eles alguns materiais do subprojeto de matemática PIBID, para que assim, os mesmos pudessem construir e melhorar os seus trabalhos para suas apresentações.

4ª Etapa: *Apresentação das pesquisas realizadas por cada grupo*

Os grupos fizeram suas apresentações, expondo sobre qual foi seu tema abordado, como foi realizada, explicaram as tabelas e gráficos obtidos e também, falaram o quão foi gratificante aprender com a prática. Todos os grupos apresentaram e mostraram domínio na pesquisa realizada e sobre os conteúdos de estatística.



Figura 2.2: Apresentações dos grupos do 3º ano B

5ª Etapa: *Avaliação das atividades aplicada nas turmas do 3º ano A e 3º ano*

B

Nesta última etapa tínhamos por objetivo diagnosticar se nossa proposta de ensinar estatística por meio de trabalhos de pesquisa em grupos tinha sido válida, uma vez que, desenvolvemos este trabalho em uma das duas turmas do 3º ano da referente escola. Então, elaboramos uma atividade (apêndice) com 10 questões do conteúdo de estatística já visto em sala de aula, as quais eram semelhantes as do livro que o professor utilizava em suas aulas, onde cada aluno disponibilizava de um para seus estudos.

Essa atividade foi aplicada nas duas turmas do Ensino Médio. Sendo que no 3º ano A, não foi trabalhada a proposta citada, enquanto a do 3º ano B, realizamos todas as atividades previstas, com objetivo de verificar se por meio de uma pequena mudança na metodologia tradicional ocorreria uma melhora no ensino-aprendizagem de estatística.

Sendo assim, aplicamos as atividades nas duas turmas no mesmo dia, porém, devido alguns pedidos dos alunos demos um tempo para a entrega das atividades, pois os mesmos já estavam muito atarefados com as provas. Então, marcamos um prazo de oito dias para entrega. Ao recebermos as atividades, corrigimos todas as questões e fizemos uma comparação entre as turmas.

Deste modo, nota-se que a turma 3º ano B obteve as melhores notas e ótimo desempenho. Enquanto a turma que não trabalhamos obteve notas baixas e um desempenho regular. Portanto, pode-se concluir que nosso trabalho obteve o objetivo alcançado e que de fato, mudar a metodologia tradicional resulta efeito.

Queremos por meio deste trabalho, testar uma metodologia a qual facilitará o ensino aprendizagem de estatística, fazendo uso da pesquisa como uma ferramenta em sala de aula, e que dessa forma, o aluno possa ter um domínio dos conteúdos e conceitos que serão explorados e vivenciados no seu dia-a-dia. Assim, os alunos vão desmistificar as pesquisas, estimulando a capacidade de leitura e interpretações dos fatos.

Capítulo 3

Resultado e discussão

Buscando coletar informações referentes à melhoria do ensino-aprendizagem de estatística no Ensino Médio, realizamos uma pesquisa junto aos alunos do 3º ano A e do 3º ano B. Que procedeu de trabalhos de pesquisa e da realização das atividades do conteúdo teórico de apoio apresentado para os alunos. Assim como, análises dos questionários e dos dados obtidos.

Visamos uma melhor aprendizagem e despertar o interesse dos alunos em aprender a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, fazendo uso de tabelas, gráficos e representações que estão presente em seu dia-a-dia, como também, lidar com situações-problema que envolva combinações, e compreensão da grande parte dos acontecimentos do cotidiano.

3.1 Análise e resultados do questionário

A amostra desta pesquisa foi constituída por 68 alunos distribuídos da seguinte forma: 35 alunos da turma do 3º ano A e 33 alunos do 3º ano B. Uma atividade avaliativa bem estruturada foi entregue a estes alunos com questões referentes aos conteúdos de estatística já trabalhada em aulas de matemática pelo professor.

Mas, como se trata de uma pesquisa podemos nos deparar com imprevistos, incertezas e acasos, o que aconteceu nesta pesquisa de estatística, pois a amostra de 68 alunos só 51 alunos entregaram o questionário aplicado, sendo da seguinte maneira: a turma do 3º no A composta por 35 alunos, só 33 alunos entregaram a atividade e da turma do 3º ano B composta por 33 alunos, 30 alunos entregaram a atividade. Na

tabela abaixo, segue a quantidade de questões, erros e acertos das turmas já citada.

Questões	Turma A			Turma B		
	Certa	Errada	Total	Certa	Errada	Total
01	06	15	21	18	12	30
02	15	06	21	30	00	30
03	16	05	21	17	13	30
04	11	10	21	13	17	30
05	12	09	21	15	15	30
06	09	12	21	11	19	30
07	00	21	21	06	24	30
08	04	17	21	16	14	30
09	14	07	21	10	20	30
10	07	14	21	13	17	30

Figura 3.1: Tabela do Resultado da Atividade Avaliativa

Analisando o resultado da tabela que nos mostra a quantidade de questões, quantidade de alunos que acertaram e erraram as questões, podemos observar que:

- A 1ª questão na turma A, 06 alunos acertaram e 15 erraram, já na turma B 18 alunos acertaram e 12 erraram. Isso nos mostra que os alunos da turma B se saíram melhor na primeira questão, obtendo um melhor desempenho do que a turma A.
- A 2ª questão na turma A, 15 alunos acertaram a questão e 06 erraram. Enquanto na turma B todos os alunos acertaram a questão, sendo assim, essa turma teve uma excelente atuação.
- A 3ª questão na turma A, 16 alunos acertaram a questão e 05 erraram. Na turma B 17 alunos acertaram e 13 erraram. Sendo assim, com relação as questões certas ambas as turmas obteve um bom rendimento, já a turma B obteve mais questões erradas.
- A 4ª questão na turma A, 11 alunos acertaram e 10 erraram. Na turma B, 13 alunos acertaram e 17 erraram. Logo, a turma A acertou mais questões do que a turma B.

- A 5ª questão na turma A, 12 acertaram e 09 alunos erraram. Já na turma B, 15 acertaram e 15 alunos erraram. Deste modo, a turma A acertou mais, enquanto a turma B houve empate entre erros e acertos.
- A 6ª questão na turma A, 09 alunos acertaram e 12 erraram. E na turma B, 11 alunos acertaram e 19 erraram. Logo, ambas as turmas obteve um desempenho semelhante entre erros e acertos.
- A 7ª questão na turma A, todos os alunos erraram a questão. Já a turma B, 06 alunos acertaram e 24 anos erraram. Fica claro, que a turma A obteve um péssimo desenvolvimento e rendimento nesta questão.
- A 8ª questão na turma A, 04 alunos acertaram e 17 erraram. Na turma B, 16 acertaram e 14 alunos erraram. Assim, a turma B saiu melhor nessa questão do que a turma A.
- A 9ª questão na turma A, 14 alunos acertaram e 07 erraram. E na turma B, 10 alunos acertaram e 20 erraram. Nota-se que nessa questão a turma A obteve um bom rendimento.
- A 10ª questão na turma A, 07 alunos acertaram e 14 erraram. E na turma B, 13 alunos acertaram e 17 erraram. Logo, a turma B obteve um melhor rendimento do que a turma A.

Diante dessa análise, pode-se observar que a turma do 3º ano B atuou com mais compromisso, interesse, obteve um melhor rendimento escolar e as melhores notas. E com isso, fica claro que a proposta de desenvolver o ensino-aprendizagem de estatística por meio de trabalhos de pesquisa em grupo é prático, atrativo e dinâmico, onde resulta numa boa aprendizagem e desenvolvimento do aluno.

No final do desenvolvimento das atividades propostas, o resultado obtido foi muito positivo. Pois, os alunos reconheceram a importância da estatística no cotidiano e além da motivação conquistada para aprender os conceitos aplicados no desenvolvimento das aulas, eles irão identificar os conteúdos de estatística nas necessidades de conhecimento de cada um, assim como outros conceitos que os próprios alunos encontrarão no seu processo educativo.

3.2 Análise e resultados dos dados

Comparando o desempenho das turmas do 3º ano A e do 3º ano B, sendo que o no 3º ano B, desenvolvemos nossa proposta e no 3º ano A, não foi aplicada nenhuma atividade diferenciada. Observamos visivelmente na última atividade a qual foi aplicada em ambas as turmas, que o 3º ano B obteve um melhor rendimento, com boa participação, desenvolvimento e melhores notas.

Também foi feita uma comparação da turma que não participou da proposta, o 3º ano A. Com relação às turmas, no mesmo período letivo, esses alunos obtiveram um rendimento inferior à turma do 3º ano B, pois, sendo uma turma com maior número de alunos, poucos participaram e uma boa parte não mostrou interesse e compromisso, logo obtiveram as menores notas.

Tabela 3.1: Resumo das estatísticas para as turmas do 3º ano A e 3º ano B

Estatísticas	3º ano A	3º ano B
n	21	30
mínimo	1.0	3.3
máximo	8.5	9.0
1º quartil	5.9	4.9
3º quartil	7.5	7.1
mediana	6.5	6.0
média	6.09	6.06
desvio padrão	2.02	1.62

Segundo esta avaliadora, nos dois casos analisados, os resultados obtidos foram melhores na turma em que aconteceu a implantação da proposta. Entendo assim, que o objetivo foi alcançado ao trabalhar na perspectiva de uma metodologia diferenciada, em que o aluno tenha condições de participar da aula, que se torne um agente ativo na construção do seu próprio conhecimento e o professor um agente mediador do processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, quando os dados são analisados estatisticamente pode-se observar

através da tabela 3.1 que tais estatísticas como a média e a mediana não diferem visualmente em primeira abordagem. Este processo, nos leva a aplicação de outras técnicas mais robústicas para que tiremos conclusões mais precisas de tais resultados. Como assim, os faremos:

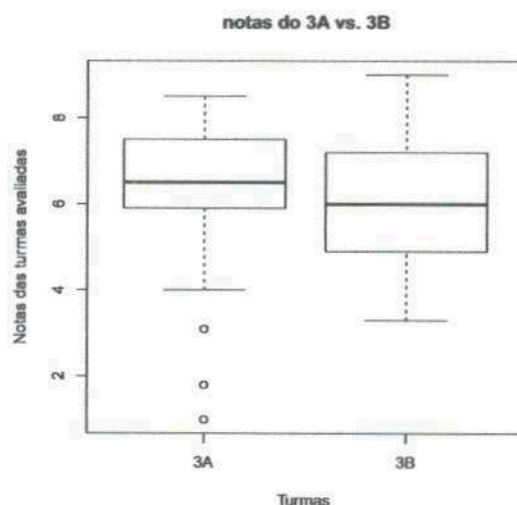


Figura 3.2: Boxplot representativo das turmas do 3º ano A e 3º ano B

Desta vez, avaliando-se o boxplot para as duas turmas observa-se um gráfico mais bem definido em proporções para a turma do 3º ano B. Silva (2006) relata que a caixa de bigodes (boxplot) ainda é pouco utilizada e, à primeira vista, de difícil interpretação. Sabe-se, no entanto, que o leitor retira tanto mais informação da imagem quanto mais esta lhe for familiar.

Por isso, quem trabalha frequentemente com grandes volumes de informação reconhece as vantagens deste gráfico, quer ao nível da caracterização sintética dos dados, quer pelas possibilidades de comparação que este evoca.

Nesta mesma figura, podemos observar alguns outliers no boxplot plotado para a turma do 3º ano A. Portanto, Silva (2006), considera dois desses outliers como moderados por distarem da caixa num valor entre 1.5 e 3.0 amplitude interquartil, por outro lado, esta mesma autora considera como severos outliers que distarem num valor superior a 03 amplitudes interquartil.

Entretanto, quando os outliers severos e moderados são visíveis e estão em menor

quantidade, a retirada de ambos não virtua seriamente a representação das distribuições dos dados, uma vez que a caixa que os respectivos bigodes concentram a quase totalidade das informações.

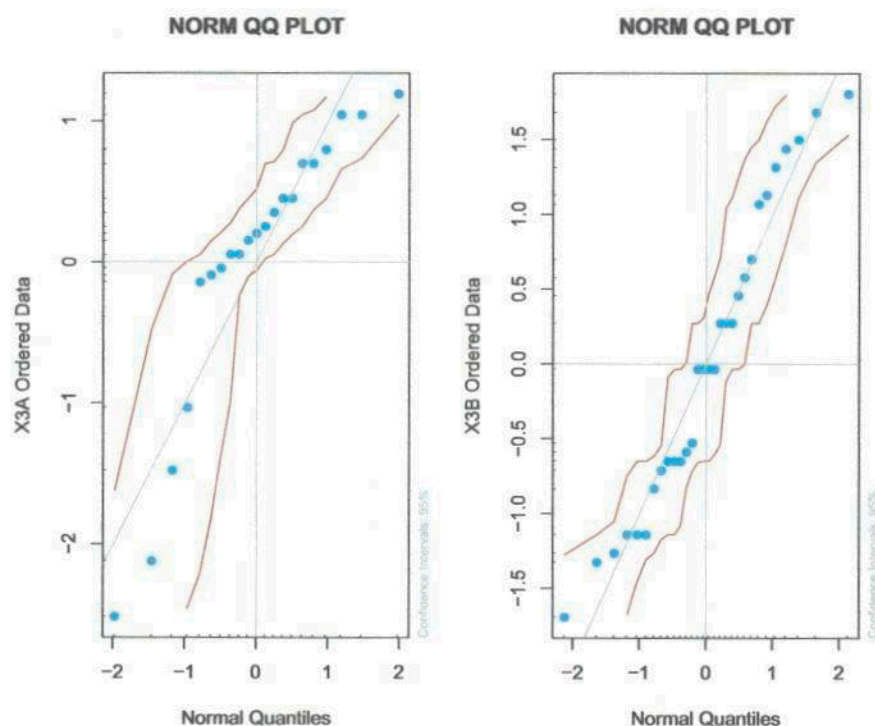


Figura 3.3: q-q plot representativo das turmas do 3º ano A e 3º ano B

Na figura 3.3, podemos observar o gráfico quantil-quantil normal que tira vantagem do que é conhecido sobre os quantis da distribuição normal. Uma relação próxima de uma linha direta sugere que os dados vieram de uma distribuição normal segundo Walpole et al.(2009). Neste contexto, observamos que para as turmas 3º ano A e 3º ano B os dados têm um comportamento próximo a uma reta e estão dentro do intervalo de confiança.

Este tipo de representação tem sido utilizado para determinar se as suposições feitas pelo pesquisador do modelo são razoáveis ou não, entretanto, conclusões visuais podem ser consideradas pouco significativas devido a subjetividade do avaliador, métodos estatísticos como os teste de hipóteses pode ser utilizados para dirimir possíveis dúvidas na análise.

Tabela 3.2: Testes para comparação das média

Teste	Turma	p-valor
Shapiro-Wilk	3ºA	0,1022
	3ºB	0,2044
Teste F	3ºA vs 3ºB	0,2835
Teste T	3ºA vs 3ºB	0,9546

Na tabela 3.2 temos os resultados das suposições dos testes aplicados para comparar a igualdade das médias obtidas da aplicação do exercício das turmas do 3º ano A e 3º ano B. Primeiramente teremos o p-valor para o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, que foi de 0,1022 para o 3º ano A e de 0,2044 para o 3º ano B, com estes resultados não podemos afirmar que estas amostras não provieram de população distribuídas normalmente. Segundo Field (2009), os p-valores maiores que (0,05) é importante porque envolve a comparação entre dois grupos e a distribuição de cada grupo.

Quando avaliamos agora a homogeneidade da variância, ou seja, a igualdade da variância dos grupos do 3º ano A e 3º ano B por trata-se de uma pré-suposição para aplicação do teste t, em resumo com p-valor maior que 0,05 temos que as variâncias dos dois grupos diferem estatisticamente. Por último, avaliando o p-valor (0,9546) temos que as médias dos dois grupos não diferem estatisticamente, o que tínhamos observado quando analisamos as estatísticas descritivas. Logo, pode-se concluir que avaliando e analisando esses dados estatisticamente a proposta não obteve resultado eficaz. Entretanto, isso ocorreu porque uma boa quantidade de alunos do 3º A não entregaram a atividade, enquanto quase todos os alunos do 3º B entregaram. Deste modo, ocasionou uma grande diferença nas amostras.

Capítulo 4

Considerações Finais

Com este trabalho, enfatizamos a aprendizagem dos alunos através da contextualização de diversos conteúdos de estatística por meio de trabalhos de pesquisa, fazendo com que os alunos compreendam o processo de construção de conhecimentos de cada um.

Defendemos que a estatística deve ser ensinada para que todos os indivíduos possam dominar conhecimentos básicos no seu dia-a-dia. Logo, destacamos que é por meio do ensino de estatística que permitirá aos alunos desenvolver habilidades essenciais como análise crítica e argumentação. Portanto, friso a escola tendo um papel fundamental, pois ela deve proporcionar ao aluno desde o primeiro ano inicial a formação de conceitos estatísticos.

Deste modo, salientamos o incentivo no aluno em buscar suas próprias estratégias para solucionar seus problemas e que estes estejam interligados ao seu cotidiano. Sendo assim, o professor deve levar em conta e considerar os conhecimentos que os alunos já trazem, como bagagem de sua vida em sociedade, pois, o ensino-aprendizagem tem que ser de forma contextualizada e significativa para os alunos.

O objetivo deste trabalho é contextualizar a estatística no processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio, o qual foi feito e de certo modo obteve resultado. Pois, levamos os alunos a conduzirem uma pesquisa, e por meio dela, eles aprenderam a coletar dados, construir tabelas, gráficos, interpretar resultados e criarem suas conclusões e argumentações.

Neste trabalho, mostramos que fazer uso de um método de ensino em sala de

aula, pode facilitar o ensino-aprendizagem de estatística, despertando o interesse e estimulando o aluno a estudar, promovendo domínio de conteúdos, capacidade de leitura e interpretação.

Esse método utilizado foi a pesquisa. Colocamos os alunos a realizarem trabalhos de pesquisa indo a campo. Essa pesquisa buscou fazer com que os alunos percebessem a interligação que a estatística tem com o cotidiano de cada um e que durante sua vida encontrarão situações que a mesma estará presente. De fato, a pesquisa é um recurso de suma importância para o ensino de estatística, pois usada como ferramenta de ensino, proporciona aos alunos estímulos no processo de construção do conhecimento estatístico.

Com as atividades que desenvolvemos em sala de aula, obtemos um espaço de reflexão, no qual os alunos compartilharam ideias e interagiram de forma agradável. Assim, observamos que no coletivo, poderão aprender a construir significados, formas de expressão e representação de conhecimentos que lhes permita dar visibilidade aos espaços de convivência, sejam na escola ou na comunidade.

As atividades desenvolveram-se de modo satisfatório com boa participação dos alunos, principalmente da turma do 3º ano B. A coleta de dados com os alunos, mostrou-se mais difícil do que parecia inicialmente, pois, infelizmente não houve a entrega de todo o material, prejudicando assim, o resultado final desejado pela avaliadora.

Este trabalho buscou concluir que os resultados foram melhores na turma em que aconteceu a implantação da proposta, onde o objetivo foi alcançado por meio de uma metodologia diferenciada. Porém, quando os dados são analisados estatisticamente, nota-se que os resultados não diferem e por meio de outras técnicas para robustecer e deixar mais precisos os resultados, observou-se que conclusões visuais podem ser consideradas pouco significativas para a estatística.

Referências Bibliográficas

- [1] ARANGO, H. G. *Bioestatística: teoria e computacional- com banco de dados reais em disco*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
- [2] BARBETTA, P. A. *Estatística aplicada às Ciências Sociais*. 7ª ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007.
- [3] BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A. *Estatística básica*. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- [4] CORRÊA, A. A. *Saberes docentes e educação estatística: composições analíticas no ensino médio*. vol. 14. São Paulo, 2012.
- [5] ECHEVESTE, S. e ROCHA, J. *Proposta de uma Metodologia de Ensino de Estatística no Ensino Médio Através de Projeto de Pesquisa Científica*. Disponível em <http://www.exatas.netartigoMCeremestatistica2006.pdf>
(Acessado em 23/01/2013.)
- [6] FERNANDES, J. A. et al. *O ensino de estatística no ensino básico e secundário: um estudo exploratório*. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4151>
(Acessado em 30/01/2013.)
- [7] FIELD, A. *Descobrendo a estatística usando o SPSS*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- [8] GITIRANA, V. et al. *Média Aritmética no Ensino Fundamental*. In: LOPES, C. A. et al. (Org.). *Estudos e Reflexões em Educação Estatística*. Campinas, SP. Mercado de Letras, 2010.

- [9] JUNIOR, H. R. *Educação Estatística no Ensino Básico: Uma Exigência do Mundo do Trabalho*. Disponível em <http://recitec.cefetes.br/artigo/documentos/Artigo205.pdf>
(Acessado em 23/01/2013.)
- [10] LOPES, C. A. *O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores*. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a05.pdf>
(Acessado em 30/01/2013.)
- [11] SILVA, A. A. *Gráficos e Mapas: representação de informação estatística*. LIBEL, 2006.
- [12] TRIOLA, M. F. *Introdução à estatística*. 10ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- [13] VIEIRA, S. *Elementos de estatística*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- [14] WALPOLE, R. E. et al. *Probabilidade e Estatística para engenharia e ciências*. 8ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

Apêndice A

Matemática no dia Internacional da Mulher

01 – Estado Civil?

Solteira

Casada

02 – Idade?

Menos de 30 anos

31 – 51 anos

52 – 72 anos

73 e mais anos

03 – Com que frequência costuma ir ao médico?

Sempre

Raramente

Nunca

04 – Com que frequência você faz o autoexame de mamas?

Sempre

Raramente

Nunca

05 – Alguém da sua família já teve câncer de mama?

Sim

Não

06 – Você recebe informações sobre o câncer de mama?

Sim

Não

Apêndice B

Atividades de Estatística

ALUNO:

IDADE:

TURMA:

DATA:

1 – O professor de Matemática afirmou que as médias do 2º bimestre obtidas por todos seus alunos da turma 3ªB, ficaram distribuídas da seguinte maneira: 03 alunos ficaram com média 5.5, enquanto 12 ficaram com 6.5; por outro lado, 06 obtiveram média 7.5, outros 09, média 8.5, e os 06 restantes ficaram com 9.0.

a) Arrume os dados declarados por esse professor numa tabela.

b) Quantos alunos havia na 3ª série B?

c) Num papel quadriculado, faça um gráfico de barras, pinte uma quadrícula para cada 03 alunos e considere que o eixo horizontal (x) representa as notas e o eixo vertical (y) o número de alunos.

2 – Um grupo de alunos foi consultado sobre o time paulista de sua preferência, e os votos foram registrados assim, *Santos 02; *Palmeiras 04; *Corinthians 08; *São Paulo 06. Construa a tabela de frequências correspondente a essa pesquisa.

3 – Um aluno apresentou durante o ano letivo o seguinte aproveitamento: 1º bimestre: nota 7.0; 2º bimestre: nota 6.0; 3º bimestre: nota 8.0. Construa um gráfico de segmentos correspondente a essa situação e, a partir dele, tire algumas conclusões.

4 – Uma professora anotou o número de faltas dos alunos, durante um semestre, de acordo com os dias da semana. Observe as anotações, construa o gráfico de segmentos

e tire conclusões: segunda-feira, 62 faltas; terça-feira, 34; quarta-feira, 32; quinta-feira, 45; sexta-feira, 50.

5 – A tabela de frequência da variável “número de irmãos” é a seguinte:

Nº de Irmãos	Contagem	FA	FR	FR
00	☒	05	0,2	20%
01	☒ ☒	10	0,4	40%
02	☒	06	0,24	24%
03	☒	03	0,12	12%
04		01	0,04	4%
TOTAL		25	01	100%

A partir da variável na tabela, construa um gráfico de barras.

6 – Joana é muito organizada e para mostrar quanto tempo gasta com suas atividades construiu um gráfico de setores. Observe o gráfico e responda:

- a) Quanta hora por dia Joana estuda em casa?
- b) Que porcentagem do dia ela gasta para dormir?



Construa também o gráfico de barras correspondente.

7 – Em uma eleição concorreram os candidatos A, B e C e, apurada a primeira urna, os votos foram os seguintes: A: 40 votos; B: 80 votos; C: 60 votos; brancos e nulos (BN): 10 votos. A partir desses dados construa:

- a) A tabela de frequências dessa variável;
- b) O gráfico de barras, relacionando os valores da variável com as respectivas frequências absoluta;
- c) O gráfico de setores, relacionando os valores da variável com suas porcentagens.

8 – Fazendo o levantamento dos salários dos 15 funcionários de um escritório, foram obtidos os seguintes valores em reais: 650, 800, 720, 620, 700, 780, 680, 720, 600, 846, 690, 710, 640, 740 e 710. A partir deles, construa:

- a) A tabela de frequências com 05 classes;
- b) O histograma correspondente relacionando faixa salarial e frequência absoluta.

9 – Determine a média aritmética (MA), a moda (Mo) e a mediana (Me) a partir das tabelas de frequências.

a) “Idade” em um grupo de 10 pessoas:

Idades	FA
13	03
14	02
15	04
16	01

b) “Altura” (em metros) em um grupo de 21 pessoas:

Altura	FA
1,61 – 1,65	03
1,65 – 1,69	06
1,69 – 1,73	05
1,73 – 1,77	04
1,77 – 1,81	03

10 – Em uma classe as notas obtidas pelos alunos foram agrupadas da seguinte maneira: 0.0 |– 2.0 (01 aluno); 2.0 |– 4.0 (06 alunos); 4.0 |– 6.0 (09 alunos); 6.0 |– 8.0 (08 alunos); 8.0 |– 10.0 (06 alunos). A partir desses dados:

a) Construa o histograma;

b) Calcule a média, a moda, a mediana e o desvio padrão.