

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM MATEMÁTICA

**O USO DO EXCEL PARA A
APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA
BÁSICA NO ENSINO MÉDIO**

JOELMIR MARTINS DA ROCHA

MANAUS-AM
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM MATEMÁTICA

**O USO DO EXCEL PARA A
APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA
BÁSICA NO ENSINO MÉDIO**

JOELMIR MARTINS DA ROCHA

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO AMAZONAS, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTEN-
ÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM
MATEMÁTICA.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Antônio Cordeiro Prata - UFAM
Co-orientadora: Profa. Dra. Jeanne Moreira de Sousa - IFAM

MANAUS-AM
2019

Ficha Catalográfica

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

R672u Rocha, Joelmir Martins da
O uso do excel para aprendizagem de estatística básica no ensino médio / Joelmir Martins da Rocha. 2019
67 f.: il.; 31 cm.

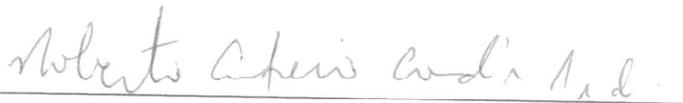
Orientador: Roberto Antônio Cordeiro Prata
Coorientadora: Jeanne Moreira de Sousa
Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Matemática. 2. Estatística. 3. Ensino Médio. 4. Computador. 5. Excel. I. Prata, Roberto Antônio Cordeiro II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

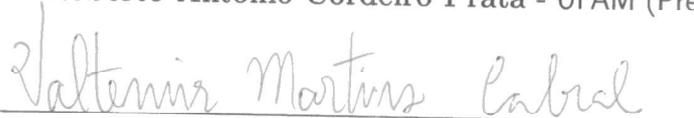
JOELMIR MARTINS DA ROCHA

O USO DO EXCEL PARA A
APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA
BÁSICA NO ENSINO MÉDIO

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO AMAZONAS, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTEN-
ÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM
MATEMÁTICA.



Prof. Dr. Roberto Antônio Cordeiro Prata - UFAM (Presidente)



Prof. Dr. Valtemir Martins Cabral - UFAM (Membro)



Prof. Dra. Nadime Mustafa Moraes - UEA (Membro)



Poder Executivo
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT

Ata de Defesa Pública do Trabalho de Conclusão do Curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT do aluno **Joelmir Martins Rocha**, realizada no dia 12 de setembro de 2019.

Às 08:30 horas do dia 12 de setembro de 2019, no Laboratório de Ensino em Matemática - LEMAT, Setor Norte, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas, foi realizada a Defesa Pública do Trabalho de Conclusão do Curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT do aluno **Joelmir Martins da Rocha**, intitulada "**O USO DO EXCEL PARA A APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA BÁSICA NO ENSINO MÉDIO**". Como parte final de seu trabalho para a obtenção do grau de Mestre em Matemática. A Banca Examinadora instituída pela Portaria N° 001/2019 – PROFMAT, constituiu-se dos seguintes professores: Dr. Roberto Antônio Cordeiro Prata (DM/UFAM) – Presidente; Dr. Valtemir Martins Cabral (DM/UFAM) – Membro; Dr^a. Nadime Mustafa Moraes (UEA) – Membro Externo. Após apresentação do trabalho, os examinadores fizeram as perguntas concernentes e consideraram o aluno Joelmir Martins Rocha. Nada mais havendo a tratar, a reunião foi encerrada e a Banca Examinadora lavrou a presente ata que vai assinada por todos os membros.

Prof. Dr. Roberto Antônio Cordeiro Prata
Universidade Federal do Amazonas - Presidente

Prof. Dr. Valtemir Martins Cabral
Universidade Federal do Amazonas – Membro

Prof^a. Dr^a. Nadime Mustafa Moraes
Universidade do Estado do Amazonas - Membro Externo

Agradecimentos

À Deus por ter me dado forças para superar grandes obstáculos e chegar nessa etapa de conclusão. Ao longo desses três anos foram vários problemas enfrentados e por vezes pensei que não conseguiria terminar mais um semestre do curso, obrigado por ter me possibilitado conciliar os problemas pessoais, de trabalho e ainda cursar todas as etapas do curso.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-Campus Presidente Figueiredo, instituição em que trabalho por ter possibilitado um ajuste no horário semanal de trabalho para que pudesse cursar as disciplinas do PROFMAT. Por ter cedido espaço para aplicação da minha pesquisa e por contar com tantos profissionais dedicados que colaboram com o crescimento dos cidadãos Figueiredenses.

À Universidade Federal do Amazonas por ter proporcionado essa formação que eleva meu nível de conhecimento e certamente será estendido aos meus alunos.

Aos professores do programa que nos deram apoio durante os dois anos de formação nas disciplinas e posteriormente na elaboração e finalização do trabalho de conclusão do curso.

Ao orientador prof. Dr. Roberto Antônio Cordeiro Prata e a Co-orientadora prof. Dr. Jeanne Moreira de Sousa pelo apoio, incentivo e orientações para a conclusão desse trabalho.

Aos colegas de trabalho do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo que me deram apoio e me auxiliaram na revisão do trabalho, em especial as professoras: Dr. Jeanne Moreira de Sousa, Co-orientadora que contribui muito para finalização do trabalho; as professoras: Doutoranda Terezinha de Jesus Vilas Boas e Andrezza Barbosa carvalho que me auxiliaram com contribuições de revisão.

Aos colegas do mestrado que compartilharam da mesma trajetória, e certamente utilizarão dos conhecimentos adquiridos para aumentar a qualidade

de ensino em nosso país.

E por fim, agradeço ao apoio da minha família pela ajuda nos momentos em que mais precisei, foram muitos problemas que passamos juntos e foi graças a esse apoio, que não desisti desse sonho. Agradeço a todos, sem vocês nenhum esforço teria sentido.

Epígrafe

Sempre houve dificuldades para ensinar matemática....Entretanto, ao lado da constatação de sua dificuldade, sempre se reconheceu, em todas as épocas, a importância e mesmo a necessidade da Matemática, tanto como parte da cultura individual como por sua indispensabilidade para entender o mundo, para prever e, se possível, controlar os fenômenos.
E.L.LIMA

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta de ensino-aprendizagem de Tópicos de Estatística Básica, baseado no currículo da 3^a. Série do Ensino Médio, onde buscou-se referenciais teóricos que auxiliassem na elaboração de atividades práticas, para que as mesmas fossem desenvolvidas com o auxílio do computador, ferramenta auxiliar (e essencial) para ensino e aprendizagem deste conteúdo. A mesma foi desenvolvida em uma turma de 3^a. Série do Ensino Médio, do Curso Técnico em Administração - Forma Integrado, do Instituto Federal do Amazonas - *Campus* Presidente Figueiredo. Por se tratar de uma turma de curso técnico, buscou-se proporcionar uma atividade didática mais próxima da realidade do educando, para que houvessem estímulo e interação dos mesmos com seu objeto de estudo, bem como a aplicabilidade de recursos computacionais que lhes servirão para atividades futuras, sejam acadêmicas ou no mundo do trabalho, após conclusão do ensino médio no IFAM *Campus* Presidente Figueiredo.

Palavras-chaves: Matemática. Estatística. Ensino Médio. Computador. Excel. Pesquisa.

Abstract

This paper presents a proposal for teaching and learning topics of Basic Statistics, based on the curriculum of the 3 rd High School Series, where theoretical references were sought and then were developed with the help of a computer, auxiliary (and essential) tool for teaching and learning of this content. It was developed in a group of the 3 rd High School Series, of the Technical Administration Course - Integrated Form, of Federal Institute of Amazonas Campus Presidente Figueiredo (IFAM-CPRF). It is a class of technical course, so we sought to provide a didactic activity closer to the reality of the students in order to stimulate them to interact with their object of study. As well as their applicability of computational resources that will serve for future activities, whether academic or in the workplace after high school graduation.

Siglas

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei Federal nº 9.394 de 20/12/1996

DCN Diretrizes Curriculares Nacionais

DCNEM Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio

BNCC Base Nacional Comum Curricular

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

ENEM Exame Nacional do Ensino Médio

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

SISU Sistema de Seleção Unificada

PROUNI Programa Universidade para Todos

FIES Programa de Financiamento Estudantil

ENCCEJA Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

IC Iniciação Científica

OBMEP Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

UFAM Universidade Federal do Amazonas

UEA Universidade do Estado do Amazonas

OBMEP Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

IFAM Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

SIS Sistema de Igresso seriado da UEA

PSC Processo seletivo Contínuo da UFAM

IFAM-CPRF IFAM Campus Presidente Figueiredo

IFAM-CPRF IFAM Campus Presidente Figueiredo

IADM 32 Turma do 3º Ano do Técnico de Nível Médio em Administração na Forma Integrada

IADM 31 Turma do 3º Ano do Técnico de Nível Médio em Administração na Forma Integrada

IADM 21 Turma do 2º Ano do Técnico de Nível Médio em Administração na Forma Integrada

IADM 11 Turma do 1º Ano do Técnico de Nível Médio em Administração na Forma Integrada

IELT 31 Turma do 3º Ano do Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica na Forma Integrada

IELT 21 Turma do 2º Ano do Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica na Forma Integrada

IELT 11 Turma do 1º Ano do Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica na Forma Integrada

IDES 21 Turma do 2º Ano do Técnico de Nível Médio em Desenvolvimento de Sistemas na Forma Integrada

IDES 11 Turma do 1º Ano do Técnico de Nível Médio em Desenvolvimento de Sistemas na Forma Integrada

IAGRO 21 Turma do 2º Ano do Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada

IAGRO 11 Turma do 1º Ano do Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada

AT Amplitude Total

Símbolos

Σ Letra Grega Sigma

σ Letra Grega Sigma

$<$ Menor

$>$ Maior

\leq Menor ou Igual

\geq Maior ou Igual

$=$ Igual

Lista de Tabelas

2.1	Questões de Estatística e Probabilidade na Prova do Enem: Bloco Matemática e Suas Tecnologias	21
4.1	Aplicação do Questionário por Grupos	40
4.2	Passo 4: Expressões da função CONTE.SE na Variável Altura	43
4.3	Altura dos Alunos do IFAM <i>Campus</i> Presidente Figueiredo.	45
4.4	Expressões da função CONTE.SES na Variável Peso	46
4.5	Expressões da função CONTE.SE na Variável O que pretende fazer ao terminar o ensino médio.	49

Lista de Figuras

4.1	Passo 1: Construindo a tabela para tabular dados coletados (Fonte:Autor).	41
4.2	Passo 2: Inserção dos dados brutos (Fonte:Autor).	42
4.3	Passo 3: Utilizando a função CONT.SES na célula D2 (Fonte:Autor).	43
4.4	Passo 5: Utilizando a função somatório (Fonte:Autor).	44
4.5	Passo 6: Calculando as frequências relativas (Fonte:Autor).	45
4.6	Passo 7: Gráfico altura dos alunos do IFAM <i>Campus</i> Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).	46
4.7	Tabulação de Dados: Peso dos alunos do IFAM <i>Campus</i> Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).	47
4.8	Gráfico: Peso dos alunos do IFAM <i>Campus</i> Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).	47
4.9	Construção de Tabela para Tabulação de Dados (Fonte:Autor).	48
4.10	Tabulação de Dados (Fonte:Autor).	49
4.11	Gráfico não adequado para representar a variável (dados não excludentes)(Fonte:Autor).	50
4.12	Gráfico escolhido adequado para representar dados não excludentes (Fonte:Autor).	51
4.13	Tabulação de Dados - Idades dos Alunos do IFAM <i>Campus</i> Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).	51
4.14	Gráfico - Idades dos Alunos do IFAM <i>Campus</i> Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).	52
4.15	Cálculo da Média, Moda e Mediana (Fonte:Autor).	53
4.16	Distribuição Bimodal (Fonte:Autor).	53
4.17	Comparação entre as Médias do 1º e 2º Bimestre da Turma IADM 32 (Fonte:Autor).	55
5.1	Comparação entre as Avaliações Teórica e Prática da Turma IADM 32 (Fonte:Autor).	59

Sumário

Introdução	1
1 O ESTUDO DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO	5
1.1 Das origens da Matemática até o dias atuais	5
1.2 A reforma da Educação Nacional e o Ensino de Matemática dentro do Currículo Escolar no Brasil	7
1.3 A organização do conteúdo de Estatística Básica dentro da disciplina Matemática segundo a BNCC	14
2 O ENSINO DE ESTATÍSTICA DENTRO DO CURRÍCULO ESCOLAR DE NÍVEL MÉDIO	17
2.1 A Matemática voltada para pesquisa	18
2.2 Recursos computacionais auxiliando o ensino de Matemática .	19
2.3 Ensino de Matemática Aplicada	20
2.4 A Prova do ENEM	20
2.5 Os Livros Didáticos de Matemática	22
3 CONTEÚDO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO	23
3.1 O Surgimento da Estatística	23
3.2 Estatística	25
3.2.1 População, Amostra e Variável	25
3.2.2 Dados Brutos, Dados Agrupados	26
3.2.3 Fases do Método Estatístico	26
3.2.4 As Séries Estatísticas	26
3.2.5 Distribuição de Frequência	27
3.2.6 Medidas de Posição ou de Centralidade	27
3.2.7 Medidas de Dispersão ou de Variabilidade	33
4 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	37
4.1 Percursos Metodológicos	37
4.2 Dinâmica das Aulas	39

4.3	Atividade de Pesquisa	39
4.4	Atividade de Laboratório	40
4.5	Atividade de Sala de Aula	54
4.6	Avaliação	54
5	ANÁLISE DE RESULTADOS	56
5.1	Inicialização dos alunos na pesquisa e a contribuição com o ensino dos conteúdos	56
5.1.1	O uso de recursos da Tecnologia da Informação como instrumento facilitador do aprendizado	58
5.2	O interesse do aluno foi maior na abordagem interativa	58
5.3	O aumento da abstração do conteúdo tem impacto importante nas provas do ENEM	59
5.4	Capacitação para o mundo do trabalho e para prosseguir os estudos em nível superior	60
	Considerações Finais	62
	Referências Bibliográficas	63

Introdução

O Ensino Médio no Brasil está mudando. A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho. [BRASIL-PCNEM(2000)(4)]

A coleta e análise de dados estão fortemente presentes em nosso dia a dia. Fazemos isso a todo instante, seja ao analisarmos a compra de um equipamento de alta tecnologia, seja na escolha da padaria que tem o melhor pão, com o menor preço. No primeiro caso, devido ao valor aquisitivo do produto, demanda-se uma pesquisa de preços e análise da opção mais vantajosa para compra. Dessa forma, o comprador certamente não optará pela aquisição de um bem que está acima do valor médio do mercado.

Observamos, também, este fenômeno de coleta e tratamento das informações nas mais variadas áreas comerciais e empresariais. Por exemplo, investidores e empresários sempre estão interessados nas pesquisas de opiniões com relação aos seus produtos. Interessa-lhes saber em que aspecto o produto deve melhorar, ou que parte já tem uma grande aceitação da clientela. Isso é essencial para conquistar novos e/ou manter os antigos clientes.

A estatística é uma ramificação da matemática que se utiliza da coleta e análise de informações, apresentando-se como uma das principais ferramentas utilizadas para o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de ciências exatas, humanas e biológicas. Porém, no ensino médio ela é ensinada segundo um conteúdo pronto, não dinâmico, e muitas vezes, com pouca aplicabilidade prática na vida do aluno. Neste sentido, torna-se um conteúdo que não estimula o aluno a desenvolver seus próprios trabalhos de pesquisa.

[Costa Neto(1977) (14)], definiu a estatística como sendo a ciência que se preocupa com a organização, descrição, análise e interpretação de dados experimentais. Embora seja uma das principais ferramentas utilizadas para trabalhar com pesquisas nas áreas de matemática aplicada e ciências humanas em cursos superiores, no ensino médio não se é dado o devido tratamento para a mesma.

A [BRASIL-LDB(1996) (2)], ao considerar o Ensino Médio como última e complementar etapa da Educação Básica organiza as áreas de conhecimento e orientam a educação à promoção de valores como a sensibilidade e a solidariedade, atributos da cidadania, apontam de que forma o aprendizado de Ciências e de Matemática, já iniciado no Ensino Fundamental, deve encontrar complementação e aprofundamento no Ensino Médio. Nessa nova etapa, em que já se pode contar com uma maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, tanto em termos da natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos. [BRASIL-PCN-MATEMÁTICA(2000)(5)]

Atualmente, dentro do estado do Amazonas, nas escolas de ensino médio, a estatística é abordada como parte do conteúdo da disciplina de Matemática, na 3º Série do Ensino Médio. Segundo várias linhas de pesquisas na área de educação, um aprendizado mais significativo no ensino básico é dado quando o objeto estudado se aproxima da realidade do aluno; quando existe uma interdisciplinaridade com outras áreas; quando os discentes interagem com o objeto de estudo.

Por que escolhemos o tema “Uso do Excel para Aprendizagem de Estatística Básica no Ensino Médio”?

1. Estatística Básica é um assunto com bastante aplicabilidade;
2. Estatística Básica é um dos assuntos mais cobrados nas provas do ENEM;
3. Utilizando o Programa Excel abordamos a Estatística Básica além da proposta do Livro Didático;
4. Estudando Estatística Básica através do Excel demos um caráter do estudo Estatística mais voltado para pesquisa e formação para o mercado de trabalho.

O que pretendíamos com o trabalho o “Uso do Excel para Aprendizagem da Estatística Básica no Ensino Médio”?

1. Propor um estudo do conteúdo de Estatística Básica mais aplicado do que o proposto no livro didático;
2. Utilizar ferramentas do Excel para auxiliar nos Estudos dos Fenômenos Estatísticos;
3. Tornar o conteúdo mais aplicado a pesquisa e ao mercado de trabalho;

4. Mostrar para os alunos que a matemática pode ser usada para elaboração e sistematização de informações.

Para aplicarmos a proposta, escolhemos uma turma do 3º ano do Ensino Médio Técnico em Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) no município de Presidente Figueiredo.

Ao iniciarmos o trabalho apresentamos as definições da estatística básica, além de conscientizar os alunos da importância da coleta e análise de dados. Para tal, fez-se uso do mecanismo de tratamento de informação, proporcionando a transposição didática do tema, além de promover aplicabilidade do Programa Microsoft Excel na vida acadêmica e profissional do aluno. O projeto foi aplicado em uma escola federal de ensino médio e técnico integrado, localizada no município de Presidente Figueiredo, no Estado do Amazonas.

Vale destacar que este trabalho foi construído baseado em pesquisas bibliográficas diversas, provas oficiais de institutos e universidades, material didático concreto, questionários aplicados e, análise de resultados de avaliações escolares.

O trabalho contribui principalmente por estimular um interesse maior do aluno pelo seu próprio aprendizado que conseqüentemente refletiu em um melhor desempenho escolar, além disso, o trabalho possibilitou a utilização dos recursos computacionais como atividade didática no ensino de matemática proposta essa que vai além da estabelecida no livro didático.

Estrutturamos o trabalho em cinco capítulos: no Capítulo I, apresentamos a importância do ensino de Matemática, analisando suas origens e avanços até os dias atuais, através de pesquisa bibliográfica, percorrendo simultaneamente a legislação brasileira e trabalhos na área da educação, buscando contextualizar as atuais mudanças advindas da reforma da educação brasileira, seus impactos na educação e no ensino de Matemática.

No capítulo II, apresentamos uma análise de alguns livros didáticos, utilizados no Ensino Médio para a disciplina de Matemática, associando algumas contribuições positivas advindas do uso de recursos tecnológicos, além da associação da estatística com a iniciação dos alunos na pesquisa científica.

No capítulo III, abordamos quais os conceitos que são estudados no ensino de Estatística durante o ensino médio.

No capítulo IV, apresentamos nossa proposta de ação/intervenção, descrevendo quais foram as etapas desenvolvidas para aplicação da atividade prática proposta, ao mesmo tempo que buscou-se despertar o interesse no aluno para o desenvolvimento das atividades, associando de forma benéfica, recursos da tecnologia da informação e cumprimento de fases de uma pesquisa científica.

No capítulo V, fizemos a análise dos resultados obtidos, comparando com o Capítulo II deste.

Por fim, apresentamos nossas Considerações Finais.

Capítulo 1

O ESTUDO DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

1.1 Das origens da Matemática até o dias atuais

Desde a antiguidade, com o surgimento das primeiras cidades e civilizações, houve a necessidade de sistematização de técnicas de contagem. Necessita-se contar para saber números de rebanhos, número de pessoas, quantificar produção agrícola, entre outros. Também havia a necessidade de se construir moradias e espaços para armazenagem de produção pois, com o crescimento das cidades e aumento da população, os líderes das cidades que se formavam precisavam ter um número de informações fidedignas para melhor controle da situação. Devido a isso, formavam-se grupos de intelectuais que assessoravam os líderes, assumindo responsabilidades pela detenção do conhecimento, para dessa forma, repassar os mesmos aos governantes e as novas gerações, sempre buscando um melhoramento das técnicas e do próprio saber. No Egito antigo esses grupos de intelectuais eram denominados de escribas; em outras culturas de civilizações antigas receberam outro nomes.[GARBI(2006) (17)]

Esse pequeno resumo apresentado anteriormente, se faz necessário para que possamos compreender que o conhecimento da matemática é aprimorado a cada dia.

Se estuda matemática para que o conhecimento produzido, reproduzido, refinado, sistematizado e reformulado não se perca com o passar dos anos, muito menos sua empregabilidade nas mais variadas áreas de pesquisa. Se

no início das civilizações apenas algumas poucas técnicas (ciências) eram utilizadas, tais como a matemática, a linguagem, a música, técnicas agrícolas e astronomia, hoje são extremamente diversificadas, e nesse contexto, podemos afirmar que o estudo da matemática tem sua imensa importância no mundo moderno.

Outras ciências surgiram no decorrer desses milênios, muitas delas foram reformuladas, substituídas ou passaram a compor um outro campo do saber. A matemática permaneceu e deu suporte para inúmeras outras áreas. Alguns saberes que, a princípio, eram estudados dentro da matemática, ao longo das gerações de nossa civilização foram desmembradas em outras ciências. Um exemplo disso, é a Astronomia, que era definida pelos gregos como a geometria em movimento, ganhou seu campo de estudos, tendo a matemática como ciência de suporte. A música é outro exemplo que podemos citar. [GARBI(2006) (17)]

Se por um lado o que a matemática estuda é um conhecimento milenar, reformulado ao longo das gerações, a própria palavra Matemática, não é tão antiga como o saber que ela representa. A palavra "matemática" remete aos gregos e uma das traduções da palavra naquela linguagem é aquilo que se sabe ou o próprio conhecimento. [GARBI(2006) (17)]

Essa definição inicial feita pelos gregos posteriormente foi substituída pelas Sete Artes liberais. [LIMA(2007)(20)] descreve que as setes artes liberais foram introduzidas na academia de Platão e embasaram o ensino das ciências até a idade média. Elas eram divididas em dois grupos: 1- Trivium: Artes Literárias contendo a Gramática, Retórica e Dialética; 2- Quadrivium: Artes Matemática contendo a Aritmética, Geometria, Astronomia e Música.

Dos gregos antigos as Artes Matemática e Artes Literárias foram ramificadas dentro de várias outras ciências, possibilitando assim um aprofundamento maior no entendimento do saber em suas diversas formas. No entanto, alguns saberes que são milenares, entre eles a Geometria e a Aritmética, mantiveram-se e, ainda hoje, são conhecimentos amplamente divulgados, nos quais acrescentou-se outros tais como a Álgebra e o Cálculo Diferencial. Posteriormente, tais ramificações deram espaço à Matemática Computacional e a Estatística.

Nesse contexto histórico o estudo da Geometria, da Aritmética e posteriormente o demais saberes matemáticos, merecem total destaque, pois serviram de alicerce para o estudo de outras ciências. Além disso, esses próprios conhecimentos ajudaram na evolução da sociedade em geral, dando suporte para todo desenvolvimento científico e cultural da humanidade e, conseqüentemente, ajudarão a dar seus próximos passos evolutivos.

Sabendo desse contexto histórico e tendo a clareza de que este saber é primordial para manutenção do conhecimento científico e tecnológico, evolu-

ção da sociedade, da cultura, dos meios de transporte e produção industrial, além da inicialização em outras ciências e evolução do próprio conhecimento humano, nos perguntamos qual a proposta brasileira para o ensino da matemática na educação básica?

1.2 A reforma da Educação Nacional e o Ensino de Matemática dentro do Currículo Escolar no Brasil

A República Federativa do Brasil, popularmente conhecida como Brasil, regida pela Constituição Federal, promulgada em 05 de outubro de 1988, garantem a instituição de diversos instrumentos que garantem o acesso e normatizam a educação básica nacional. Dentre os artigos constitucionais que garantem esse acesso e sua normatização podemos citar:

- 1º Que a Educação Nacional será ofertada prioritariamente no Ensino regular de 4 (quatro) aos 17(dezessete) anos; [BRASIL-C.F.(1988-ART.208-I)(3)]
- 2º Que a União legislará sobre a Educação Nacional através das Diretrizes e Bases Curriculares da Educação Nacional;[BRASIL-C.F.(1988-ART.22-XXIV)(3)]
- 3º Que a Educação Básica Nacional visa o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho;[BRASIL-C.F.(1988-ART.205)(3)]
- 4º Que será estabelecido o Plano Nacional de Educação com duração decenal; com o objetivo de articular o sistema nacional de educação em regime de colaboração e definir diretrizes, objetivos, metas e estratégias de implementação para assegurar a manutenção e desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis, etapas e modalidades por meio de ações integradas dos poderes públicos das diferentes esferas federativas que conduzam a: melhoria da qualidade do ensino formação para o trabalho. [BRASIL-C.F.(1988-ART.214)(3)]

Em relação ao item 1º, sabemos que essa prioridade se dá através da oferta da educação infantil, de nível fundamental e de nível médio, entretanto, existem instrumentos constitucionais que também garantem a oferta de estudos aos que não tiveram acesso a educação básica na idade adequada.

Neste contexto podemos destacar os programas que ofertam alfabetização, ensino fundamental e médio compactados a jovens e adultos.

Em relação ao item 2º, a união tem feitos esforços para criação dos documentos que regerão a educação nacional, para tanto criaram-se as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais(DCN), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), e mais recentemente vem trabalhando nas Bases Nacionais Comum Curriculares (BNCC). Destacamos aqui que, até os dias atuais, o Currículo das Escolas de Educação Básica foram criados de acordo com os PCN's, que por sua vez eram orientados pelas DCN's. A partir de 2017, com a reformulação da Educação Nacional, boa parte da LDB é alterada, culminando com a criação de novas DCN's e a BNCC. Futuramente, os currículos escolares das escolas de educação básica também seguirão esse novo padrão estabelecido. Nos próximos parágrafos daremos preferencia no estudo desses documentos mais recentes, pois são a eles que os sistemas educacionais terão de se adequar nos próximos anos.

O item 3º, é o objetivo que se quer alcançar com a educação, sendo este a formação de pessoas preparadas para exercer sua cidadania.

No item 4º, os Planos Decenais são elaborados com periodicidade de 10 anos, estabelecendo as metas a serem alcançada com a educação nacional.

Como vemos a Carta Magna nos diz para quem é destinado a educação básica, quais os objetivos que se espera com essa educação, onde serão estabelecidas as metas a serem cumpridas e quais são os documentos que vão reger esta educação.

Diante desta interpretação da Constituição vejamos abaixo, o que dizem os documentos estabelecidos constitucionalmente para reger a educação nacional.

A [LDB(1996) (2)] reforça o que já foi mencionado na Constituição, ao estabelecer no Art. 2º que a educação deva preparar o exercício da cidadania, porém ela vai adiante e estabelece algumas metas a serem alcançadas com a educação nacional, vejamos:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.[BRASIL-LDB(1996) (2)]

Com os novos esforços de criar uma Base Nacional Comum Curricular, através da Lei nº 13.415 de 13 de fevereiro de 2017, a LDB é reestruturada e recebe o novo Artigo 35a, que divide o conhecimento a ser estudado na educação básica em 4 grandes áreas, vejamos o que diz esse novo artigo:

Art. 35a: A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:

I - linguagens e suas tecnologias;

II - matemática e suas tecnologias;

III - ciências da natureza e suas tecnologias;

IV - ciências humanas e sociais aplicadas

§ 1º A parte diversificada dos currículos de que trata o caput do art. 26, definida em cada sistema de ensino, deverá estar harmonizada à Base Nacional Comum Curricular e ser articulada a partir do contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural

§ 2º A Base Nacional Comum Curricular referente ao ensino médio incluirá obrigatoriamente estudos e práticas de educação física, arte, sociologia e filosofia.

§ 3º O ensino da língua portuguesa e da matemática será obrigatório nos três anos do ensino médio, assegurada às comunidades indígenas, também, a utilização das respectivas línguas maternas.

4º Os currículos do ensino médio incluirão, obrigatoriamente, o estudo da língua inglesa e poderão ofertar outras línguas estrangeiras, em caráter optativo, preferencialmente o espanhol, de acordo com a disponibilidade de oferta, locais e horários definidos pelos sistemas de ensino.

§ 5º A carga horária destinada ao cumprimento da Base Nacional Comum Curricular não poderá ser superior a mil e oitocentas horas do total da carga horária do ensino médio, de acordo com a definição dos sistemas de ensino.

§ 6º A União estabelecerá os padrões de desempenho esperados para o ensino médio, que serão referência nos processos nacionais de avaliação, a partir da Base Nacional Comum Curricular

§ 7º Os currículos do ensino médio deverão considerar a formação integral do aluno, de maneira a adotar um trabalho voltado para a construção de seu projeto de vida e para sua formação nos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais.

§ 8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna

II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem. [BRASIL-lei 13.415/2017.(2017)(6)]

Desse novo artigo, incorporado pela Lei nº 13.415, de 2017, podemos fazer algumas observações:

- 1º Ele reforça o artigo nº 22, item XXIV da Constituição que afirma que a Educação Básica Nacional terá Diretrizes e Bases;
- 2º Ele delega competência ao Conselho Nacional de Educação (CNE) o ato de criação dessa BNCC;
- 3º Ele reestrutura as grandes áreas do conhecimento a ser estudado na educação básica ao afirmar que serão 4 as grandes áreas de conhecimento, antes pelos PCN essas áreas eram 3, sendo a Matemática incluída dentro das ciências da Natureza.
- 4º Ele afirma que será a BNCC a ser criada pelo CNE que vai reger a educação básica;

Notemos que, mesmo já havendo a previsão da BNCC no Art. 22 da Constituição, a BNCC só veio ser amplamente discutida na última década. Antes, todo o currículo da educação básica estava sendo baseado nos PCN's, que por sua vez era baseado nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN).

Se antes os PCN's funcionavam como uma orientação dizendo o que deveria ser contemplado dentro do currículo escolar, agora a BNCC diz quais são os conteúdos mínimos a serem estudados em cada disciplina e, em cada série nas escolas brasileiras. Além disso, a partir da Lei Federal 13.415 que

dá nova redação a alguns artigos da LDB e cria a BNCC, o currículo das escolas deverão ser regidos pela BNCC e por itinerários formativos, sendo esses próprios itinerários formativos as 4 (quatro) grandes áreas em que o conhecimento básico de nível médio foi dividido, acrescido de um quinto itinerário que é a educação profissional. Vejamos o Art. 36 com a nova redação dada pela Lei 13.415 de 2017:

Art. 36. O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino a saber:

I - linguagens e suas tecnologias;

III - ciências da natureza e suas tecnologias;

IV - ciências humanas e sociais aplicadas;

V - formação técnica e profissional.

§ 1o A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino.

...

§ 3o A critério dos sistemas de ensino, poderá ser composto itinerário formativo integrado, que se traduz na composição de componentes curriculares da Base Nacional Comum Curricular - BNCC e dos itinerários formativos, considerando os incisos I a V do caput.

...

§ 5o Os sistemas de ensino, mediante disponibilidade de vagas na rede, possibilitarão ao aluno concluinte do ensino médio cursar mais um itinerário formativo de que trata o caput.

...

12. As escolas deverão orientar os alunos no processo de escolha das áreas de conhecimento ou de atuação profissional previstas no caput. [BRASIL-lei 13.415/2017.(2017)(6)]

Com relação aos cursos que terão o itinerário formativo em Matemática as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio-2018 (DCNEM) estabelecem as seguintes orientações para composição desse itinerário.

Art. 12. A partir das áreas do conhecimento e da formação técnica e profissional, os itinerários formativos devem ser organizados, considerando:

...

II - matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino; [BRASIL-DCNEM.(2018)(7)]

Notamos aqui que a matemática, aliado a outros conhecimentos, comporá um dos itinerários que formarão os estudantes de ensino médio, lembrando que as escolas também poderão optar por ofertar um dos outros itinerários. Quando observamos os DCNEM-2018 do itinerário formativo em matemática notamos que haverá a necessidade dos currículos estabelecerem uma interligação da matemática com a Estatística e/ou com outros do saberes.

Outra observação que podemos fazer é que o Ensino de Matemática e de Língua Portuguesa ainda são obrigatórios nos 3 (três) anos do ensino médio, portanto independentemente de quais dos itinerários formativos as escolas adotarem para compor seus currículos esses deverão contemplar obrigatoriamente essas duas disciplinas nos três anos. Antes, essa obrigatoriedade se configurava no Art. 36 da LDB. Agora com a nova redação, essa obrigatoriedade está prevista no Art. 35a § 3º.

Além da Matemática e da Língua Portuguesa observamos que apenas os conhecimentos de: Artes, Sociologia, Filosofia, Língua Inglesa e Educação Física mantêm a obrigatoriedade, conforme Art. 35a § 2º e §4º, porém para esses saberes a obrigatoriedade não é mantida para os três anos de Ensino Médio.

A BNCC estabelece cinco competências a serem formadas com Ensino da Matemática e suas Tecnologias, no Ensino Médio, sendo elas:

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. [BRASIL-BNCC.(2018, p.531)(8)]

Para atingir as competências especificadas acima a BNCC atribui a formação de habilidades específicas, assim por exemplo, para formar a competência 1 terão de ser formadas 6 habilidades em campos distintos do saber matemático sendo elas:

- 1 - (EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais;
- 2 - (EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas;
- 3 - (EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos;
- 4 - (EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos;
- 5 - (EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras);
- 6 - (EM13MAT106) Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.). [BRASIL-BNCC.(2018, p.533)(8)]

Os códigos que estão a frente de cada uma das habilidades, conforme a BNCC referem-se: EM - Ensino Médio; 13 - Faixa Etária estimada do público; MAT - Matemática, 101 - ordem da habilidade a ser ensinada para formar a competência 1.

Feita essas considerações sobre a organização das habilidades, a BNCC de Matemática e Suas Tecnologias prevê que cada uma das habilidades sejam estudadas em um dos campos de conhecimento da Matemática, sendo esses campos: 1 - Números e Álgebra; 2 - Geometria e Medidas; 3 - Probabilidades e Estatística.

1.3 A organização do conteúdo de Estatística Básica dentro da disciplina Matemática segundo a BNCC

Considerando que a BNCC define a Probabilidade e Estatística como uma das 3 áreas do ensino da Matemática no Ensino Médio, vejamos quais são as habilidades definidas dentro desse campo do saber matemático:

PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA - HABILIDADES

- 1 - (EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas;
- 2 - (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos;
- 3 - (EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore;
- 4 - (EM13MAT311) Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade;
- 5 - (EM13MAT106) Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.);
- 6 - (EM13MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos;
- 7 - (EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão);
- 8 - (EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra;
- 9 - (EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise;
- 10 - (EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades; [BRASIL-BNCC.(2018, p.546)(8)]

Assim, no ensino de Probabilidade e Estatística as habilidades (EM13MAT102) e (EM13MAT106) servem para formar a competência 1, sendo (EM13MAT102) a segunda a ser ensinada e (EM13MAT106) a 6ª. As demais competências para formar a competência 1, virão das outras duas áreas em que a Matemática e Suas Tecnologias foram divididas.

Notamos que o ensino de Probabilidade e Estatística no Ensino Médio, na BNCC, prevê a formação de habilidades necessárias para formação de todas as cinco competências, sendo largamente necessária na competência de número 3.

Feita esta abordagem inicial do contexto nacional, de como está previsto o ensino de matemática de acordo com a BNCC (2018), e como os conteúdos de Probabilidade e Estatística, um dos três campos de estudo da matemática, primordiais para a formação das habilidades necessárias para formação das competências de Matemática e Suas Tecnologias, vejamos a importância desse estudo na educação escolar de nível médio

Capítulo 2

O ENSINO DE ESTATÍSTICA DENTRO DO CURRÍCULO ESCOLAR DE NÍVEL MÉDIO

[SADOVSKY (2010) (26)] define que Matemática é um produto Cultural e Social. produto cultural pois cada nova produção é impregnada das concepções da sociedade, as novas produções ocorrem quando a comunidade da matemática concebe um novo estudo como possível e relevante. Social porque resulta da interação dos indivíduos da sociedade.

Assim, o trabalho do professor de matemática é permeado desses dois aspectos. No primeiro, esse trabalho consiste em reproduzir um conhecimento culturalmente estabelecido, e no segundo, esse conhecimento é socialmente importante. É claro que, quando falamos de conhecimento socialmente importante, temos de levar em conta as concepções de para quem é importante. Se estamos falando de pessoas que estão formando-se para viverem exclusivamente da matemática, ou que seguirão carreiras ou cursos que tem na matemática seus pilares.

Dessa forma, para as primeiras, a matemática socialmente importante é aquela mais fundamentada e conceituada possível, permitindo assim um avanço significativo em sua área de escolha. Se estamos falando de pessoas que estão formado-se e que seguirão com seus estudos ou trabalho num campo diferente da matemática, então para essas pessoas o que é socialmente importante é uma matemática aplicada, que permita também avançar em seus campos de estudo.

Sendo assim, deve ser estabelecido um conteúdo mínimo de matemática a ser ensinado, que não necessariamente será igual para alunos de itinerários formativos diferentes.

No ensino de Estatística Básica dentro da Matemática de Nível Médio,

prevê-se na formação da habilidade para inicialização dos alunos em pesquisa acadêmicas e, utilização de recursos computacionais para trabalhar essas informações.

2.1 A Matemática voltada para pesquisa

Grande parte da produção do conhecimento científico foi construído através de pesquisas. O próprio conhecimento escolar, que é oriundo do conhecimento científico, tem sido alvo de inúmeras pesquisas.

A inicialização científica no Brasil, antes reservada apenas aos cursos de pós-graduação, foi incorporada nos cursos superiores e mais recentemente, tem tido espaço nas escolas de educação básica. [OLIVEIRA (2017) (22)]

Na últimas décadas o próprio Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), tem estimulado a inicialização científica na educação básica [OLIVEIRA (2017) (22)]. As principais bolsas ofertadas para pesquisa na educação básica são:

- IC/OBMEP para que os vencedores das Olimpíadas Brasileiras de Matemática possam se aprofundar nos estudos da Matemática. [CNPq(RN-009/2007) (12)]
- PIBIC-EM para orientações de estudantes de Ensino Médio das Escolas Públicas. [CNPq(RN-017/2006) (11)]
- IC-Jr Iniciação Científica Júnior realizada em parceria com Fundações de apoio a pesquisa.[CNPq(RN-017/2006) (10)]

Como pressuposto para essa inicialização da pesquisa ainda no nível médio, o CNPq tem apontado que é necessário estimular os jovens a se tornarem profissionais da ciência e da tecnologia, para avançarmos no conhecimento existente.[CNPq(RN-017/2006) (10)]

Ainda que a minoria dos estudantes de nível médio prossigam em suas carreiras na área de pesquisa científica, o professor de Matemática deve trabalhar essa temática dentro e fora da sala de aula.

Por exemplo, ao abordar os conteúdos de estatística básica, o professor poderá criar uma atividade que estimule os alunos a investigar determinado problema, realizar coletas de dados, tabulação e exposição de resultados. Mesmo em estudos de outros temas não relacionados à Matemática, também existe essa possibilidade de interligação dos conhecimentos abordados, com a atividade de pesquisa em estatística.

2.2 Recursos computacionais auxiliando o ensino de Matemática

Vivemos no mundo tido por muitos como a era digital, onde os recursos tecnológicos estão inteiramente presente no dia a dia. [GIRALDO, CAETANO, MATOS(2012)(18)].

Muitos professores tem inserido ferramentas tecnologicas para auxiliar/enriquecer suas aulas. Ainda assim, outros tantos são receosos de, ao estarem utilizando, favoreçam um ensino que não estimule o raciocínio lógico e, conseqüentemente, prejudique o aprendizado do aluno.

Com relação ao uso de tecnologia em sala de aula, [GIRALDO, CAETANO, MATOS(2012)(18)] afirmam:

Hoje, as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes em praticamente todos os setores da atividade humana, portanto não faria sentido bani-las da sala de aula - sob pena de tornar a escola tão anacronica em relação a vida exterior a seus muros a ponto de ter efeito inócuo na formação dos alunos. Paralelamente a isso, a reflexão sobre os usos peedagógicos dessas tecnologias vem amadurecendo. Assim o foco do debate deslucou-se da questão de se as tecnologias digitais têm efeitos benéficos para aprendizagem, para a questão de como usá-las de formas que seus efeitos sejam benéficos para aprendizagem. [GIRALDO, CAETANO, MATOS(2012, p.3)(18)]

Como vemos, o debate pedagógico de que as tecnologias digitais são benéficas ou malélicas deixou de existir, pois na sociedade atual, o uso dessas tecnologias são uma constante e a escola não pode está inserida fora deste contexto social. Sendo assim, o foco pedagógico passa a ser quais são as aplicações benéficas do emprego de tecnologias digitais para o ensino da matemática?

Na atualidade o computador é uma das ferramentas mais utilizadas como instrumento de informação e de trabalho, sendo assim também não podemos ignorar essa importante ferramenta para o ensino de matemática. Dentre as várias ferramentas que podemos explorar no computador, destacamos a utilização do Microsoft Excel, que são planilhas eletrônicas largamente utilizadas para trabalhar informações e operações matemáticas.

Os recursos disponíveis em planilhas eletrônicas possibilitam diversas aplicações no ensino da Matemática. Dentre esses recursos destacam-se:

1. manipulação e operações com grandes quantidades de dados numéricos;
2. articulação entre as diversas formas de representação;
3. ferramentas lógicas;
4. ferramentas estatísticas. [GIRALDO, CAETANO, MATOS(2012, p.26)(18)]

2.3 Ensino de Matemática Aplicada

A matemática pode ser usada para solucionar muitos problemas de nível simples aos mais complexos. Muitos são os autores que clamam aos professores de matemática que contextualizem o ensino com problemas aplicados a realidade dos alunos. [LIMA(2007) (20)]

Dependendo do assunto que se está trabalhando, essa contextualização pode ser simples ou um pouco complexa, porém se quisermos fazer com que mais alunos se envolvam nas aulas, temos que nos esforçar para que, no ensino médio, consigamos aproximar mais essa contextualização na vivência escolar e diária dos alunos.

2.4 A Prova do ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma prova realizada anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia vinculada ao Ministério da Educação do Brasil, tendo sua primeira edição em 1998. [PORTAL DO INEP(25)]

Atualmente, o ENEM é utilizado como forma de acesso nos cursos de nível superior na maioria das universidades públicas e privadas do país. Esse acesso se dá através do Sistema de Seleção Unificada (SISU), por meio do qual os candidatos se inscrevem na instituição que aderiram ao sistema, e são selecionados de acordo com suas notas de desempenho.

Através do ENEM, ainda, são oferecidas bolsas nas universidades privadas, através do Programa Universidade para Todos (PROUNI) ou, pelo financiamento através do Programa de Financiamento Estudantil (FIES).

O ENEM também já foi uma das formas do Governo Federal certificar o

Ensino Médio de pessoas que não possuíam essa certificação. Atualmente, a mesma se dá através do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA). [PORTAL DO INEP(25)]

A prova do ENEM, assim como a BNCC, está estruturada nas quatro grandes áreas do conhecimento de nível médio, sendo elas:

- I Linguagens, Códigos e suas Tecnologias;
- II Matemática e suas Tecnologias;
- III Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- IV Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Cada área do conhecimento consta de uma avaliação composta de 45 (quarenta e cinco) questões. Vejamos como foi concentrada, por exemplo, as questões relacionadas ao eixo Tratamento de informações (Probabilidade e Estatística), nas edições dos últimos cinco anos:

<i>Ano</i>	<i>Dia/cor</i>	<i>Questões envolvendo estatística e probabilidade</i>	<i>Quantidade de questões</i>	<i>Porcent. da prova</i>
2018	2º dia/ amarela	137; 140; 147; 153; 154; 156; 162; 163; 167; 168; 173; 176	12	27%
2017	2º dia/ amarela	136; 140; 141; 148; 149; 151; 156; 159; 166; 167; 170; 171; 173; 177; 178;	15	33%
2016	2º dia/ amarela	138; 139; 141; 143; 144; 147; 148; 149; 150; 151; 153; 154; 155; 156; 164; 167; 173; 180	18	40%
2015	2º dia/ amarela	149; 150; 153; 154; 155; 158; 160; 162; 166; 170; 175; 177; 178; 180	14	31%
2014	2º dia/ amarela	141; 142; 143; 147; 148; 149; 150; 151; 152; 155; 156; 157; 159; 161;; 162; 169; 170; 172;	18	40%

Tabela 2.1: Questões de Estatística e Probabilidade na Prova do Enem: Bloco Matemática e Suas Tecnologias

Nesse estudo observou-se que ao menos 27% e no máximo de 40% das questões do ENEM, entre os anos de 2014 e 2018, abordavam problemas relacionados, mas não exclusivamente, aos estudos da estatística básica.

Realidade esta que fundamenta ainda mais a necessidade do desenvolvimento de atividades voltadas para essa área do conhecimento, dentro do ensino de matemática no ensino médio.

2.5 Os Livros Didáticos de Matemática

Analisando o ensino de Estatística Básica dentro dos livros didáticos de matemática, utilizados no Ensino Médio, notamos que o o mesmo está totalmente separado do ensino das Probabilidades, onde a Estatística Básica é abordada na 3º Série do Ensino Médio, enquanto que as Probabilidades na 2º Série. Apenas um autor dos livros que analisamos fez referência ao estudo das Probabilidades dentro do estudo da Estaística Básica. Tal referência é o livro *Matemática: Contextos e Aplicações* de Luiz Roberto Dante (16). As demais obras analisadas foram: *Matemática; Ciência e aplicações*, de Gelson IEZZI *et al* (19)., e o livro *Matemática: Interação e Tecnologia* (1) de Rodigo Balestri.

Capítulo 3

CONTEÚDO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO

3.1 O Surgimento da Estatística

Desde os primórdios a humanidade sentiu a necessidade de usar métodos de contagem. Necessitava contar, por exemplo, o número de ovelhas em um rebanho, quanto renderia uma plantação de trigo ou cevada, etc.

Posteriormente, com o surgimento de cidades-estados e o risco de dominação por outros povos, tornou-se indispensável para os líderes dessas cidades a contagem de sua população e quantificação de sua produção.

A quantificação da população era indispensável para os governantes saberem quantos cidadãos poderiam lutar numa possível guerra, quantas terras deveriam ser arrendadas para produção familiar.

A quantificação da produção agropecuária era necessária para mensurar a quantidade de impostos a serem pagos por seus cidadãos bem como, se seriam suficientes para alimentá-los em determinado período de escassez ou de guerra. No início essas contagens eram feitas sem nenhum embasamento científico.

Segundo [CRESPO(2009) (15)], é a partir do Século XVI que surgiram as primeiras análises sistemáticas de fatos sociais, tais como batizados, casamentos, funerais. No Século XVIII, Godofredo Achenwall batizou o estudo de tais fatos sociais ou fenômenos estatísticos como Estatística.

Com o tempo, as técnicas utilizadas para trabalhar os fenômenos estatísticos foram evoluindo e ganharam grande complexidade. Hoje, utilizamos técnicas de coleta, organização e exposição dos dados estatísticos, incorpora-

rados em tabelas, representações gráficas, cálculos de probabilidades, entre outros elementos para melhor entender os fenômenos estatísticos. Mas o que vem a ser a palavra Estatística?

[TOLEDO(2018) (27)], é possível distinguir duas concepções de Estatística:

- A primeira refere-se a palavra no plural, *Estatísticas*, que significa uma coleção de dados numéricos, que visam a fornecer dados numéricos sobre determinada área/setor. A exemplo disso, podemos citar as estatísticas de governo que podem conter as variáveis de: números de desempregados, taxas de analfabetismo, taxas de mortalidades e natalidades, número de trabalhadores com carteiras assinadas, etc. Além das estatísticas educacionais: taxas de analfabetismos, taxas de analfabetismos funcionais, números de retenções e evasões escolares, números de cidadãos com distorção idade-série entre outros;
- A segunda, refere-se à palavra no singular, *Estatística*, que indica a técnica utilizada para coleta, organização, análise e exposição dos resultados de fenômenos estatísticos. No exemplo do parágrafo anterior citamos que o número de desempregados pertence às estatísticas de Governo, porém para chegarmos à estatística dos trabalhadores desempregados, necessitamos utilizar várias técnicas que compõe o estudo do fenômeno estatístico.

Várias ciências, como a física e a química utilizam um método chamado de método experimental para estudar os próprios fenômenos.

O método experimental consiste em manter fixa algumas variáveis e variar outras, analisando assim o fenômeno. Tomamos por exemplo a física/química no estudo dos gases, onde é possível, em laboratório, manter fixas pressão e temperatura, para analisar o volume desses gases.

Por conter várias variáveis que não podem ser isoladas, o fenômeno estatístico não pode ser estudado pelo método experimental. Um exemplo disso, seria o estudo de preços ao consumidor. Se tomarmos, por exemplo, a variável quantidade de itens disponível no mercado e analisarmos a variável "preço". Certamente utilizando uma equação matemática, diríamos que se a quantidade de mercadoria no mercado aumentar, o preço diminuiria, buscando assim um ponto de equilíbrio. Porém, como se trata de um fenômeno que envolve várias variáveis, essa análise não estaria correta, pois teríamos que levar em consideração a disposição do consumidor adquirir aquele bem. Isto é, o poder aquisitivo médio do trabalhador influenciará nas outras variáveis.

[TOLEDO(2018) (27)] define fenômeno estatístico como *fenômenos das massas*, que são resultantes de interação de várias causas, total ou parcialmente desconhecidas.

Nesse contexto o fenômeno estatístico passou a ser estudado por método próprio que chamamos de método estatístico.

[CRESPO(2009) (15)] define método estatístico da seguinte forma: O método estatístico, diante da impossibilidade de manter as causas constantes, admite todas essas causas presentes, variando-as e registrando essas variações, para assim, procurar determinar, no resultado final, que influência cabem a cada uma delas, no fenômeno em questão. [CRESPO(2009, P.33) (15)]

3.2 Estatística

[CRESPO(2009) (15)], chama de Estatística, a parte da matemática aplicada que fornece métodos para coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para utilização dos mesmos como tomada de decisões.

A parte da estatística que se preocupa com a coleta, organização e descrição de dados de fenômenos estatísticos através de valores numéricos chama-se estatística descritiva. A parte da estatística que se preocupa com a análise e interpretação desses dados chama-se estatística indutiva.

No estudo de Estatística Básica no Ensino Médio, é previsto o ensino dos seguintes conceitos: população, amostra, variável, frequências, tabelas, gráficos, medidas de tendências centrais e medidas de dispersão

3.2.1 População, Amostra e Variável

Três conceitos são utilizados recorrentemente em estatística: População, Amostra e Variável. População se refere a totalidade de indivíduos sobre o qual se faz o estudo sobre um fenômeno estatístico. Amostra, é um subconjunto da população, selecionado para observação da ocorrência do fenômeno estatístico. Variável, é o conjunto de resultados possíveis para um fenômeno estatístico. Vejamos o exemplo:

Exemplo: Numa pesquisa sobre a cor da pele da população brasileira que utilizou 5% da população de cada estado teríamos: População - povo brasileiro; Amostra - os 5% da população de cada estado utilizado na pesquisa; Variável - cores da pele - branca, amarela, negra, parda.

Uma Variável pode ser classificada em qualitativa ou quantitativa. Qualitativa quando seus resultados possíveis são atributos, por exemplo, cor da pele, cor dos olhos, estado civil, escolaridade, etc; Quantitativa quando seus resultados possíveis são valores numéricos, por exemplo, altura de uma pessoa, peso, salário, quantidade de filhos, idade, etc.

As Variáveis quantitativas são classificadas em Discreta (ou Descontínua) ou Contínua. Uma variável é dita discretas, quando o conjunto de resultados possíveis é finito ou enumerável. Por exemplo: número de filhos, alunos numa escola, etc. Uma variável é dita contínua, quando os valores são expressos como intervalo ou união de números reais. Por exemplo: peso, massa, altura, pressão sistólica, nível de açúcar no sangue.

3.2.2 Dados Brutos, Dados Agrupados

Os dados colhidos numa pesquisa, antes de qualquer sistematização são chamados de Dados Brutos, sua organização (em ordem crescente decrescente, ordem alfabética ou por atributos) é chamada de Rol de Dados.

Quando esses dados estão organizados da forma como mencionada no parágrafo anterior, chamamos de distribuição de dados não-agrupados.

Quando esses dados estão organizados em tabelas com suas respectivas ocorrências(frequências), chamamos de distribuição de dados agrupados.

3.2.3 Fases do Método Estatístico

Quando se pretende desenvolver um estudo estatístico, existe uma série de fases que serão seguidas para organização do estudo do fenômeno, com destaque para: definição do problema, planejamento, coleta de dados, apuração de dados, apresentação de dados, análise e interpretação de dados.

3.2.4 As Séries Estatísticas

Na grande maioria das vezes, não é conveniente apresentar os dados coletados da forma como se obteve as informações. Imagine apresentar todas as fichas de uma pesquisa realizada, sendo que a mesma é composta por 50 questões, e o público alvo, foi de 25 mil pessoas. Isso seria impraticável.

Uma vez coletados, os dados são organizados e resumidos em informações mais compactadas. É mais usual quando a variável for qualitativa. Comumente, é empregado o uso de tabelas para resumir as informações das séries estatísticas que podem ser: Geográfica, Temporal e Especifica:

- 1 Geográfica: Também denominada séries territoriais, espaciais ou de localização, apresenta como caráter variável apenas o fator local.

- 2 Temporal: Também denominada de série cronológica, apresenta como variável a época (tempo) em que um evento ocorreu.
- 2 Específica: Nesta série o que varia é o fenômeno estudado.

3.2.5 Distribuição de Frequência

Em estatística, a Distribuição de Frequência representa um arranjo de valores que uma ou mais variáveis tomam em uma amostra. Geralmente são representados em tabelas e, cada entrada na tabela, deve conter a frequência ou a contagem de ocorrências de valores dentro de um grupo ou intervalo específico. Deste modo, a tabela resume a distribuição dos valores da amostra.

3.2.6 Medidas de Posição ou de Centralidade

Variáveis quantitativas podem ter sua distribuição de frequência concentradas nos menores, nos maiores ou nos valores centrais. É possível visualizarmos esta concentração de valores, principalmente quando os dados estão organizados em uma tabela. É possível, também, verificar, se as variáveis se distribuíram de forma uniforme, através do rol de dados.

As medidas estatísticas que descrevem a concentração de valores em torno de único número são chamadas de Medidas de Posição ou Medida de Centralidade. As Medidas de Centralidade são: Média Aritmética, Média Aritmética Ponderada, Mediana e Moda.

Média Aritmética

Média Aritmética ou simplesmente Média é o quociente entre a soma dos valores observados, pelo número de observações. Chamando de M_a a Média Aritmética de um conjunto de dados, a Média fica assim definida:

$$M_a = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \cdots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.1)$$

onde $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, são os valores observados da variável quantitativa e, n é o número de observações da variável.

Exemplo: Sabendo-se que a produção mensal em quilos de cupuaçu de um determinado produtor rural, nos últimos 6 meses, foram: 2500Kg;

4350kg; 6250kg; 4250kg; 2700kg; 800kg. Qual a produção mensal média desse produtor?

$$M_a = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 x_i = \frac{2500 + 4350 + 6250 + 4250 + 2700 + 800}{6} = 3475kg.$$

Desvio em relação a Média

Chamamos de desvio em relação a média, a diferença entre cada elemento de um conjunto de valores e a média aritmética. Designado esse desvio por d_i temos:

$$d_i = x_i - M_a. \quad (3.2)$$

Para o exemplo anterior, temos:

$$\begin{aligned} d_1 &= x_1 - M_a = 2500 - 3475 = -975 \\ d_2 &= x_2 - M_a = 4350 - 3475 = 875 \\ d_3 &= x_3 - M_a = 6250 - 3475 = 2775 \\ d_4 &= x_4 - M_a = 4250 - 3475 = 775 \\ d_5 &= x_5 - M_a = 2700 - 3475 = -775 \\ d_6 &= x_6 - M_a = 800 - 3475 = -2675 \end{aligned}$$

Propriedades da Média

1ª Propriedade: A soma dos desvios obtidos em relação a uma média tem resultado nulo.

$$\sum_{i=1}^n d_i = 0 \quad (3.3)$$

Para o exemplo anterior, temos:

$$\sum_{i=1}^6 d_i = (-975) + (875) + (2775) + (775) + (-775) + (-2675) = 0$$

2ª Propriedade: Somando-se (ou subtraindo-se) uma constante c de todos os valores de uma variável, a nova média obtida fica aumentada (diminuída) dessa constante. Seja M_b a nova média, então temos que:

$$M_b = M_a \pm c \quad (3.4)$$

Exemplo: Utilizando a questão anterior e somando-se 3 unidades a cada valor obtido na média mensal teremos:

$$M_b = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 (x_i + 3) = \frac{2503 + 4353 + 6253 + 4253 + 2703 + 803}{6} = 3478$$

$$M_b = 3478 = 3475 + 3 = M_a + 3$$

3ª Propriedade: Multiplicando-se (dividindo-se) todos os valores de uma variável por uma constante c , a média fica multiplicada (dividida) por essa constante. Seja M_b a nova média obtida, então temos:

$$M_b = cM_a \quad (3.5)$$

ou

$$M_b = \frac{M_a}{c} \quad (3.6)$$

Exemplo: Utilizando a questão anterior se multiplicarmos por 2 a cada valor obtido na média mensal, teremos:

$$M_b = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^6 (2x_i) = \frac{5000 + 8700 + 12500 + 8500 + 5400 + 1600}{6} = 6950kg$$

$$M_b = 6950 = 2 \times 3475 = 2 \times M_a.$$

Média Aritmética Ponderada

A Média Aritmética Ponderada é calculada multiplicando-se cada valor do conjunto de dados pelo seu peso. Depois, encontra-se a soma desses valores que será dividida pela soma dos pesos.

Exemplo: Consideremos o desempenho de uma turma de 30 alunos em uma prova de Matemática, conforme quadro abaixo:

Nota	f_i
0	2
2	4
3	3
5	7
6	9
7	11
9	3
10	1
	$\Sigma = 40$

Neste caso, como a frequência são indicadores do número de pessoas que obtiveram aquele desempenho, então funcionam como fatores de ponderação, o que nos leva a definição de média aritmética ponderada pela seguinte fórmula:

$$M_a = \frac{\sum_i^n x_i f_i}{\sum_i^n f_i} \quad (3.7)$$

Em que:

- M_a é a média aritmética ponderada;
- x_i são os valores assumidos pelas variáveis;
- f_i são as frequências das variáveis.

Calculando, para o exemplo anterior, temos:

Nota	f_i	$x_i f_i$
0	2	0
2	4	8
3	3	9
5	7	35
6	9	54
7	11	77
9	3	27
10	1	10
	$\Sigma = 40$	$\Sigma = 220$

Que resulta em:

$$\sum x_i f_i = 220$$

$$\sum f_i = 40$$

$$M_a = \frac{220}{40} = 5,5$$

Mediana

Organizando valores em ordem crescente o decrescente definimos Mediana ao número que se encontra no centro da distribuição. observamos que, se a distribuição de frequência tiver um número par de elementos então não haverá um elemento central, e a mediana fica definida como a média aritmética entre os dois números centralizados.

Dessa forma, dados $x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_n$, os n valores ordenados assumidos por uma variável quantitativa. Define-se como mediana, e indica-se por M_e , ao valor obtido através da seguinte relação:

$$M_e = \begin{cases} X_{\frac{n+1}{2}} & \Rightarrow n \text{ for ímpar} \\ \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \Rightarrow n \text{ for par} \end{cases} \quad (3.8)$$

A definição garante que a mediana divide os dados em dois subconjuntos. No primeiro conjunto, os valores são menores ou igual a mediana, no outro são maiores ou igual a mediana.

Exemplo para dados não agrupados: Considere dois conjuntos de dados numéricos, apresentados abaixo. Calcular os respectivos valores para as medianas:

$$A = \{2; 3; 5; 7; 11; 13\}$$

$$B = \{3; 6; 9; 12; 15\}$$

Pela definição temos que, para o conjunto A , temos um número par de elementos. Logo, o elemento mediano é dado por:

$$M_e = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2} = \frac{X_3 + X_4}{2} = \frac{5 + 7}{2} = 6$$

Para o conjunto B , temos um número ímpar de elementos. Logo, o elemento mediano é dado por:

$$M_e = X_{\frac{n+1}{2}} = X_3 = 9.$$

Exemplo para dados agrupados sem intervalo de classe: Consideremos o exemplo dado anteriormente, sobre as notas da prova de matemática, dos 40 alunos. Acrescentando uma terceira coluna de frequências acumuladas, teremos a seguinte tabela:

Nota	f_i	F_i
0	2	2
2	4	6
3	3	9
5	7	16
6	9	25
7	11	36
9	3	39
10	1	40
	$\Sigma = 40$	

onde $F_k = \sum_{i=1}^k f_i$

Temos nesta tabela de distribuição, 40 valores da variável observada e, a última coluna, corresponde a frequência acumulada. Para identificarmos a mediana, basta observamos em que classe se encontra o valor mediano. Vale lembrar que, para uma distribuição de frequência com número par de valores temos:

$$M_e = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2} = \frac{X_{20} + X_{21}}{2}$$

o que significa dizer que a mediana é obtida através da média aritmética entre o 20º e o 21º valores observados. Ambos, 20º e 21º estão na 5ª classe e correspondem aos valores 20º valor = 6 e 21º valor = 6, o que significa dizer que a $M_e = 6$. De forma análoga, poderíamos obter o valor da mediana para uma distribuição com número ímpar de elementos. Neste caso, aplicaria-se a primeira expressão da fórmula para encontrar o elemento mediano.

Moda

Denominamos de Moda o valor que ocorre com mais frequência em uma série de valores.

Exemplo para dados não agrupados: Numa empresa a pesquisa com 10 funcionários revelou os seguintes salários ganhos ao final de um mês: ; R\$ 1200,00, R\$ 1300,00, R\$ 1350,00, R\$ 1200,00, R\$ 1500,00, R\$ 1400,00, R\$ 1800,00, R\$ 2200,00, R\$ 1200,00, R\$ 1700,00.

Nessa observação, verifica-se que, a moda é o salário de R\$ 1200,00, pois é o salário mais comum entre esses trabalhadores.

Podemos ter distribuições sem moda. São as distribuições em que não há um valor que ocorra o maior número de vezes que outro. Neste caso denominamos de distribuições amodal.

Podemos ter distribuições em que ocorra dois ou mais valores com maior frequência de ocorrência que os demais. Dependendo da quantidade de valores observados com maior frequência, podemos ter uma distribuição: bimodal (2 valores com maior frequência), trimodal (3 valores com maior frequência), e assim sucessivamente.

Exemplo para dados agrupados sem intervalo de classe: Para identificarmos a moda basta olharmos para classe com maior frequência. No exemplo que utilizamos sobre as notas dos 40 alunos, observamos que a 6ª classe possui a maior frequência de ocorrência, que é o valor 11, correspondente a nota 7 observada. Portanto, 7 será a moda desta distribuição.

3.2.7 Medidas de Dispersão ou de Variabilidade

Observemos como se comportam as medidas de tendências centrais no exemplo abaixo:

Exemplo: Um professor de matemática aplicou uma avaliação em quatro turmas *A*, *B*, *C*, *D*. Os resultados obtidos pelos foram:

- Turma A: 4; 4; 4; 5; 5; 6; 6; 6; 6; 10; 10
- Turma B: 0; 1; 6; 6; 6; 8; 8; 9; 10
- Turma C: 3; 6; 6; 6; 7; 8
- Turma D: 6; 6; 6; 6; 6

Note que, nos três casos $M_a = M_e = M_o = 6$, porém apenas esses valores das medidas centrais não nos dão informações de como os dados estão distribuídos, isto é, se existe uma concentração ou dispersão dos valores.

Observe, por exemplo, se tomarmos que a nota de aprovação desse professor for 6,0, pela média poderíamos dizer que o resultado foi atingido, porém se olharmos de perto, observamos que o índice de aprovação na turma A foi de apenas 54%, enquanto o mesmo índice em D foi de 100%.

Nesse contexto [BUSSAB(2010) (9)] observa que, o resumo de um conjunto de dados apenas através das medidas de posição central, esconde muitas informações sobre a variabilidade dos dados. Dessa forma, necessitamos empregar outros instrumentos auxiliares que possibilitem nos dar maiores informações sobre a distribuição apresentada. Para isso, dentro do estudo da Estatística, temos as medidas de dispersão e variabilidade que são: Amplitude Total, Variância e Desvio Padrão.

Amplitude Total (AT)

A amplitude total é a diferença entre o maior e o menor valor observado;

$$AT = x(\textit{máximo}) - x(\textit{mínimo}). \quad (3.9)$$

Assim, para o exemplo anterior, das notas das turmas, temos:

- Turma A: 4; 4; 4; 5; 5; 6; 6; 6; 6; 10; 10 $\Rightarrow AT = 10 - 4 = 6$
- Turma B: 0; 1; 6; 6; 6; 8; 8; 9; 10 $\Rightarrow AT = 10 - 0 = 10$
- Turma C: 3; 6; 6; 6; 7; 8 $\Rightarrow AT = 8 - 3 = 5$
- Turma D: 6; 6; 6; 6; 6 $\Rightarrow AT = 6 - 6 = 0$

Variância

Sejam x_1, x_2, \dots, x_n , a relação de valores assumidos por uma variável quantitativa. Seja M_a a média aritmética desses valores.

Define-se por desvio quadrático, ao valor de:

$$(x_i - M_a)^2 \quad (3.10)$$

onde x_i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Define-se por variância, ao valor atribuído à média aritmética dos desvios quadráticos:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - M_a)^2 + (x_2 - M_a)^2 + \cdots + (x_n - M_a)^2}{n}. \quad (3.11)$$

Usando a notação somatória, temos

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M_a)^2}{n} \quad (3.12)$$

Observamos sempre que, a variância será um número real não negativo, pois o numerador da expressão é uma soma de quadrados em \mathbf{R} .

Vamos calcular a variância para cada caso do exemplo anterior:

- Turma A:

$$\sigma^2 = \frac{3(4-6)^2 + 2(5-6)^2 + 4(6-6)^2 + 2(10-6)^2}{10} = \frac{12+2+0+32}{10} = 4,18$$

- Turma B:

$$\sigma^2 = \frac{(0-6)^2 + 3(6-6)^2 + 2(8-6)^2 + (9-6)^2 + (10-6)^2}{9} = \frac{36+0+8+18+16}{9} = 8,67$$

- Turma C:

$$\sigma^2 = \frac{(3-6)^2 + 3(6-6)^2 + (7-6)^2 + (8-6)^2}{6} = \frac{9+0+1+4}{6} = 2,33$$

- Turma D:

$$\sigma^2 = \frac{5(6-6)^2}{6} = \frac{0}{6} = 0$$

Como

$$\sigma_D^2 = 0 < \sigma_C^2 = 2,33 < \sigma_A^2 = 4,18 < \sigma_B^2 = 8,67,$$

concluimos que os dados na turma D estão menos dispersos que os dados da turma C . Com o mesmo raciocínio, observamos que os dados da turma C estão menos dispersos que os da turma A . Os dados da turma A , por sua vez, estão menos dispersos que da turma B .

Desvio Padrão

Seja x_1, x_2, \dots, x_n , a relação de ordem estabelecida por uma variável x . Chamamos de desvio padrão de x , e representa-se por σ , a raiz quadrada da variância de x .

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - M_a)^2 + (x_2 - M_a)^2 + \cdots + (x_n - M_a)^2}{n}} \quad (3.13)$$

Para os exemplos anteriores temos:

- Turma A: $\sigma_A^2 = 4,18 \Rightarrow \sigma_A = \sqrt{4,18} = 2,04$
- Turma B: $\sigma_B^2 = 8,67 \Rightarrow \sigma_B = \sqrt{8,67} = 2,95$
- Turma C: $\sigma_C^2 = 2,33 \Rightarrow \sigma_C = \sqrt{2,33} = 1,53$
- Turma D: $\sigma_D^2 = 0 \Rightarrow \sigma_D = \sqrt{0} = 0$.

O desvio padrão e a variância tem por objetivo estudar o comportamento da variável, saber se a distribuição de frequência está concentrado ou disperso. Como vimos nestes exemplos, distribuições de frequências distintas podem possuir as mesmas médias porém, em uma os dados estarão dispersos e isso representará um desvio padrão maior, em outra os dados estarão mais concentrados e terão um desvio padrão menor.

Capítulo 4

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

4.1 Percursos Metodológicos

Embora existam esforços para equipar os laboratórios de informática nas escolas de ensino médio, o que possibilita o seu uso nas diversas áreas do conhecimento, ainda é comum que poucos professores utilizem esses espaços para diversificação das suas aulas.

Segundo [PENTEADO (2004) (24)] ao utilizar os recursos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em suas aulas, os professores contribuem para que os alunos possam adquirir maiores competências de uso de tecnologias, associando escola (momento atual) com o mundo do trabalho (momento futuro).

Na grande maioria das vezes, os jovens utilizam em sua casa o computador apenas para diversão. Grande parte das escolas, por sua vez, só aceitam trabalhos escritos à mão. Ambos esquecem que, no mundo moderno, o computador é uma das (se não, a) principais ferramentas de trabalho. Por esse motivo, a escola está inserida nesse contexto e, deixar de utilizar essa ferramenta nas aulas é distanciar mais a escola do cotidiano do aluno, além de prejudicá-lo ao não fornecer formação que precisará quando inserido no mundo do trabalho.

O uso de computadores é essencial, e aplicado em larga escala, no estudo dos fenômenos estatísticos. A proposta dessa pesquisa, não é a de substituir completamente, os cálculos matemáticos realizados à mão livre pelos alunos, mas propor atividades que os levem a compreender as diversas maneiras de abordagem, interpretação e resolução de um fenômeno estatístico, através de uma pesquisa científica, realizada no ambiente escolar.

Considerando que o computador é uma das principais ferramentas de trabalho no mundo moderno, principalmente quando voltado para o tratamento de informações, sua inserção nas aulas de matemática e estatística é primordial para ampliar, significativamente, a aprendizagem de conceitos, do mais simples ao mais abstrato.

Em relação ao estudo de Estatística ensinada no Ensino Médio, é comum abordar os seguintes tópicos: população, amostra, tipos de variáveis, frequências, representações gráficas, medidas de tendências centrais, medidas de dispersão e probabilidade. Observa-se que, a maioria dos autores de livro didático, não utilizam nesse nível conceitos de séries binomiais para o cálculo de probabilidades, dentro do estudo dos fenômenos estatísticos.

Baseado em um estudo prévio sobre as questões que constaram nas provas do ENEM, nos últimos 5 anos (ver Tabela 2.1), constatou-se o quão importante é, o ensino e aprendizagem desse tema, o que reforça a necessidade de uma abordagem teórica do assunto e uma aplicação prática, utilizando recursos computacionais para fixação da aprendizagem, objeto de estudo dessa pesquisa.

O IFAM *Campus* Presidente Figueiredo, possui 11 turmas de ensino médio, integradas ao ensino técnico, cujos cursos oferecidos são: Técnico em Administração, Técnico em Agropecuária, Técnico em Desenvolvimento de Sistemas e Técnico em Agropecuária. Os alunos matriculados estão distribuídas em 04 turmas de 1ª Série (IADM 11, IAGRO 11, IELT 11, IDES 11), 04 turmas de 2ª Série (IADM 21, IAGRO 21, IELT 21, IDES 21); e 03 turmas de 3ª Série (IADM 31, IADM 32, IELT 31).

Em particular, a 2ª turma da 3ª Série do curso de Administração (IADM 32), possui 33 (trinta e três) alunos matriculados. Porém, destes 02 foram transferidos, 01 é considerado evadido e 01 estava de licença médica (no período de aplicação das atividades) e não participou das mesmas. Dessa forma, contamos com 29 alunos participando efetivamente das aulas e realizaram as atividades. As aulas de matemática dessa turma que ocorrem somente nas segundas-feiras, no período de 07h10min às 08h50min. A professora de matemática da mesma é coorientadora desse projeto e supervisionou a aplicação de todas as atividades.

Esperava-se que, com a utilização de uma pesquisa feita pelos próprios alunos, de temas pertinentes ao seu dia a dia, os mesmos sentiriam-se estimulados pelo conteúdo, e isto resultaria na melhora do aprendizado. Vale ressaltar que, nesta metodologia aplicada, não foi dispensado o uso do livro didático, da lista de exercícios ou, até mesmo, das avaliações. Pelo contrário, todos esses elementos contribuíram para aprimorar os temas estudados.

Neste trabalho, o uso do computador para tabulação dos dados, além de facilitar na síntese da atividade proposta, permitiu que os alunos tivessem

maior contanto com o programa *Microsoft Excel*, não somente para uso básico do mesmo, mas com intuito de gerenciar fórmulas e manipular a construção de gráficos, para melhor representação dos resultados. Isso contribuiu para que, em trabalhos futuros, os mesmos venham a usar esse programa para facilitar análise e interpretação de resultados, seja em trabalhos da escola ou vida profissional, já que a turma em questão, está concluindo o curso técnico em Administração.

4.2 Dinâmica das Aulas

(1º) Os alunos foram divididos em equipes e aplicaram um questionário a outros alunos da escola. As respostas dessas perguntas serviram para as aulas práticas e nas demais etapas de estudos, do conteúdo da estatística básica;

(2º) Os assuntos de Estatística abordados nas aulas foram: Introdução à Estatística, Tabelas, Gráficos e Medidas de Centralidade;

(3º) Para cada tópico estudado foram apresentados, discutidos e resolvidos, exercícios do livro didático, além dos exercícios gerados com os dados obtidos pelos próprios alunos em suas pesquisas;

(4º) As aulas foram realizadas em Sala de Aula e Laboratório de Informática do *campus*;

(5º) Os alunos foram avaliados de quatro formas: 1º através do desenvolvimento das atividades propostas no laboratório de informática; 2º através de avaliação escrita com questões criadas a partir dos questionários de pesquisa e, adaptadas do ENEM, SIS-UEA, PSC-UFAM, de modo a torná-las questões contextualizadas; 3º Exercícios propostos na sala de aulas; 4º frequência e participação.

4.3 Atividade de Pesquisa

Na primeira aula foi apresentado um questionário contendo 20 questões (Anexo I), o qual, os alunos da turma IADM 32 deveriam utilizar para entrevistar outros alunos da escola. Essa turma foi dividida em 05 (cinco) grupos e cada grupo ficou responsável por entrevistar alunos de outras duas turmas (previamente escolhidas), de modo que nenhum aluno fosse entrevistado duas vezes. Os grupos foram definidos conforme a Tabela 4.1.

Somando-se o número de questionário aplicado pelas 5 equipes, chegamos a um total de 50 entrevistas que corresponde a uma amostra de $\cong 14\%$ do total de alunos matriculados no Ensino Médio Integrado no IFAM *Campus*

<i>Grupo</i>	<i>Turmas em que o questionário foi aplicado</i>
Grupo 1	IADM 11 e IADM 21
Grupo 2	IADM 31 e IELT 11
Grupo 3	IELT 21 e IELT 31
Grupo 4	IDES 11 e IDES 21
Grupo 5	IAGRO 11 e IAGRO 21

Tabela 4.1: Aplicação do Questionário por Grupos

Presidente Figueiredo.

Os alunos devolveram os questionários, preenchidos e finalizados e, a partir da segunda aula, iniciaram o processo de tabulação dos dados.

4.4 Atividade de Laboratório

A partir da segunda aula, todas as atividades foram desenvolvidas no Laboratório de Informática do IFAM/CPRF, na qual o alunos realizaram as etapas descritas abaixo, utilizado para tal, o programa *Microsoft Excel*:

- (1^a) Tabulação de Dados em planilhas do Excel;
- (2^a) Organização de Dados;
- (3^a) Utilização da fórmula do Excel *CONT.SES*, para contar valores de variáveis quantitativas contínuas;
- (4^a) Utilização da Fórmula do Excel *CONT.SE* para contar valores de variáveis quantitativa discreta e de variáveis qualitativa;
- (5^a) *Congelamento* de células que eram usadas de forma recorrentes nos cálculos;
- (6^a) Cálculo de Porcentagem;
- (7^a) Organização de Tabelas para exposição dos resultados da pesquisa;
- (8^a) Construção de Gráficos para exposição dos resultados da pesquisa;

Vale destacar que as atividades realizadas no laboratório, só foram desenvolvida a partir da segunda aula, pois na primeira foram apresentados aos alunos os conceitos iniciais de Estatística Básica: Origens da Estatística, Importância da Estatística, Fenômeno Estatístico, População, Amostra, Tipos de Variáveis, Coleta de Dados, Organização de Dados e Exposição de Dados(Tabelas e Gráficos). Na primeira aula, aproveitou-se para apresentar a pesquisa e ressaltar sobre a importância da utilização dos recursos do Excel para contagem de dados numéricos em intervalos de classe.

Destacou-se, também, que na vida futura dos alunos, ao ingressarem em suas vidas profissionais ou até mesmo para elaborarem seus trabalhos da

faculdade, necessitariam utilizar ferramentas que possibilitem a organização e análise de dados, de forma mais prática, rápida e precisa. Os recursos computacionais otimizam essa contagem, auxiliando na execução de tarefas que demandam tempo de análise e ordem.

Com os dados coletados pelos alunos, de acordo com o formulário preenchido, a sequência de desenvolvimento da atividade, deu-se da seguinte forma:

Exercício 1: Altura dos Alunos do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo utilizando a Função *CONT.SES*

Passo 01 - Organização da área para receber a tabulação dos dados coletados: Os alunos construíram no *Microsoft Excel* uma tabela para tabulação da variável quantitativa contínua "altura dos alunos". (Fig. 4.1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Altura	1,35m ou menos	de 1,35m a 1,45m	de 1,45m a 1,55m	de 1,55m a 1,65m	de 1,65m a 1,75m	de 1,75m a 1,85m	de 1,85m a 1,95m	1,95m ou mais	Soma		
2	Quantidade											
3	Porcentagem											
4												
5												
6												
7												
8												
9	Dados Brutos Coletados (Alturas)											
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Figura 4.1: Passo 1: Construindo a tabela para tabular dados coletados (Fonte: Autor).

Passo 2 - Inserção dos Dados coletados na pesquisa: Tabulação dos dados coletados nos 50 questionários, em uma área de 10 linhas por 5 colunas, variando da células *B5* a *F14*, os dados coletados para esta pergunta são os que seguem na figura 4.2.

Passo 3 - Utilização da Função *CONTE.SES*: Apresentamos como ferramenta do *Microsoft Excel* para auxiliar na questão contagem dos valores a função *CONT.SES*.

OBS: Perguntamos aos alunos se algum deles tinha conhecimento dessa função. As respostas foram: "não tenho conhecimento"; "se estudei já me

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Altura	1,35m ou menos	de 1,35m a 1,45m	de 1,45m a 1,55m	de 1,55m a 1,65m	de 1,65m a 1,75m	de 1,75m a 1,85m	de 1,85m a 1,95m	1,95m ou mais	Soma		
2	Quantidade											
3	Porcentagem											
4												
5	Dados Brutos Coletados (Alturas)	1,75	1,71	1,52	1,50	1,33						
6		1,69	1,67	1,66	1,61	1,60						
7		1,70	1,73	1,77	1,79	1,62						
8		1,89	1,88	1,67	1,49	1,66						
9		1,93	1,96	1,38	1,49	1,59						
10		1,75	1,71	1,52	1,50	1,67						
11		1,69	1,67	1,66	1,61	1,68						
12		1,70	1,73	1,77	1,79	1,62						
13		1,89	1,88	1,67	1,49	1,45						
14		1,93	1,96	1,38	1,49	1,59						
15												

Figura 4.2: Passo 2: Inserção dos dados brutos (Fonte:Autor).

esqueci". Feita esta abordagem inicial apresentou-se aos alunos a função *CONT.SES* que tem a finalidade de contar valores em intervalos de classe.

Demonstramos que, para uma grande quantidade de números seria muito mais fácil utilizar uma função matemática que contasse estes números. A organização manual, em ordem crescente ou decrescente, seguida de uma contagem visual, necessitaria de muito mais tempo, além de possibilitar a ocorrência de erros.

Após organização dos dados, solicitou-se a contagem da quantidade de alunos que tinham mais de 1,45m (incluso) até 1,55m (excluso), utilizando a função supracitada. A expressão para esta contagem no programa é dada por:

$$= \text{CONT.SES}(B5 : F14; ">= 1,45"; B5 : F14; "< 1,55")$$

Observando que os valores foram distribuídos entre as células *B5* e *F14* o resultado obtido nessa expressão foi de 09 alunos com altura estabelecida no intervalo supracitado e está representado na (Fig.4.3).

Passo 4 - Calculando os resultados para os outros intervalos de classe: Na sequência observamos que o *EXCEL* também tem o recurso de copiar fórmulas para as células vizinhas, podendo essa cópia ser feita arrastando-se a célula ou copiando e colando. Porém, eles teriam de tomar o cuidado de travar a área de contagem ($\$B\$5:\$F\14) e modificar os valores para cada intervalo. Mostramos para os alunos o travamento da área utilizando \$ (cifrão).

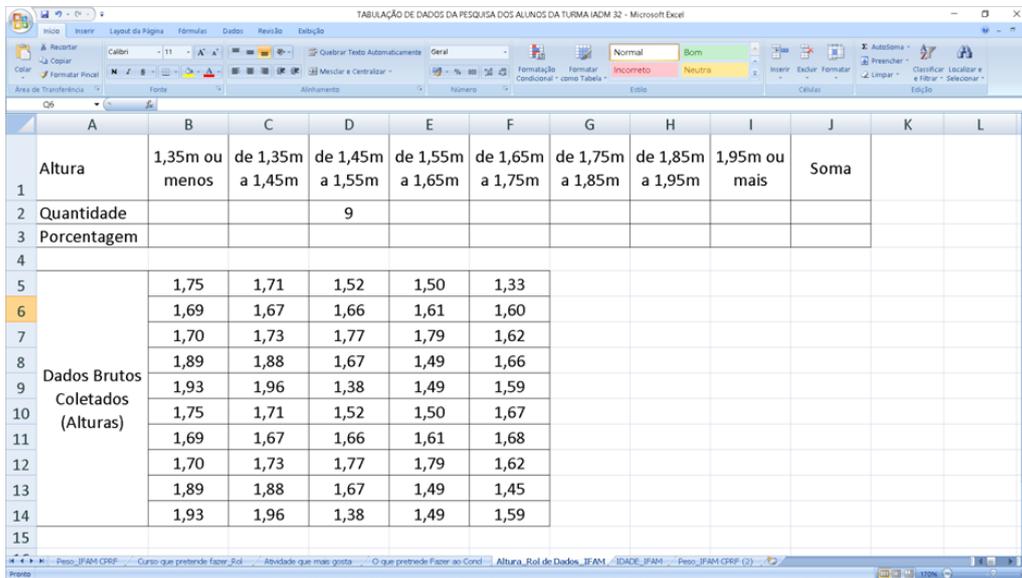


Figura 4.3: Passo 3: Utilizando a função CONT.SES na célula D2 (Fonte:Autor).

A planilha apresentada a seguir (Tab.4.2), contém os resultados obtidos através do Passo 4.

Intervalo	Expressão da função obtida
Menor que 1, 35m	=CONT.SES(B5:F14;"<1,35")
1, 45m – 1, 55m	=CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=1,45";\$B\$5:\$F\$14;"<1,55")
1, 55m – 1, 65m	=CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=1,55";\$B\$5:\$F\$14;"<1,65")
1, 65m – 1, 75m	=CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=1,65";\$B\$5:\$F\$14;"<1,75")
1, 75m – 1, 85m	=CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=1,75";\$B\$5:\$F\$14;"<1,85")
1, 85m – 1, 95m	=CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=1,85";\$B\$5:\$F\$14;"<1,95")
1, 95m ou mais	=CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=1,95")

Tabela 4.2: Passo 4: Expressões da função CONTE.SE na Variável Altura

Passo 5 - Utilizando a Função Somatório: Solicitou-se aos alunos que verificassem se, a soma dos valores dos intervalos, correspondiam a quantidade de dados coletados. Neste caso, de 50 amostras. Para esta contagem os alunos poderiam utilizar duas opções:

- **1ª Opção:** Clicar na célula J2 e escrever a expressão

$$= B2 + C2 + D2 + E2 + F2 + G2 + H2 + I2$$

- **2ª Opção:** Clicar na célula $J2$, selecionar o ícone autossoma, representado no programa por Σ (letra grega sigma), e arrastar as células que desejaria somar. Neste caso (B2:I2).

OBS: A segunda opção foi a mais utilizada pelos alunos, por demandar menos trabalho. O resultado está apresentado na Fig. 4.4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Altura	1,35m ou menos	de 1,35m a 1,45m	de 1,45m a 1,55m	de 1,55m a 1,65m	de 1,65m a 1,75m	de 1,75m a 1,85m	de 1,85m a 1,95m	1,95m ou mais	Soma		
2	Quantidade	1	2	9	7	17	6	6	2	50		
3	Porcentagem											
4												
5	Dados Brutos Coletados (Alturas)	1,75	1,71	1,52	1,50	1,33						
6		1,69	1,67	1,66	1,61	1,60						
7		1,70	1,73	1,77	1,79	1,62						
8		1,89	1,88	1,67	1,49	1,66						
9		1,93	1,96	1,38	1,49	1,59						
10		1,75	1,71	1,52	1,50	1,67						
11		1,69	1,67	1,66	1,61	1,68						
12		1,70	1,73	1,77	1,79	1,62						
13		1,89	1,88	1,67	1,49	1,45						
14		1,93	1,96	1,38	1,49	1,59						
15												

Figura 4.4: Passo 5: Utilizando a função somatório (Fonte:Autor).

Passo 6 - Calcular as porcentagens, frequências relativas, dos intervalos de classe: Para o cálculo da frequência relativa do intervalo 1, 35m ou menos, os alunos tiveram de clicar na célula $B3$, escrever o símbolo de igual ($=$) para iniciar uma função e, em seguida, selecionar $B2$, didgitar "/" (barra), depois $J2$. A expressão da célula $B3$ ficou

$$= B2/J2$$

OBS: Para expressar o resultado em porcentagem, clicaram no ícone porcentagem.

Da mesma forma que foi feito em passos anteriores, os alunos utilizaram o recurso de "travamento de célula" e "arraste" da fórmula contida na célula $B3$. Observa-se que o travamento, neste caso, foi apenas da célula $J2$ pois corresponde ao número fixo, 50, que é o tamanho da amostra. O resultado desta etapa é o que segue abaixo (Fig. 4.5).

Passo 7 - Construção Gráfica: Para realizar a construção gráfica, foram seguidos os seguintes passos:

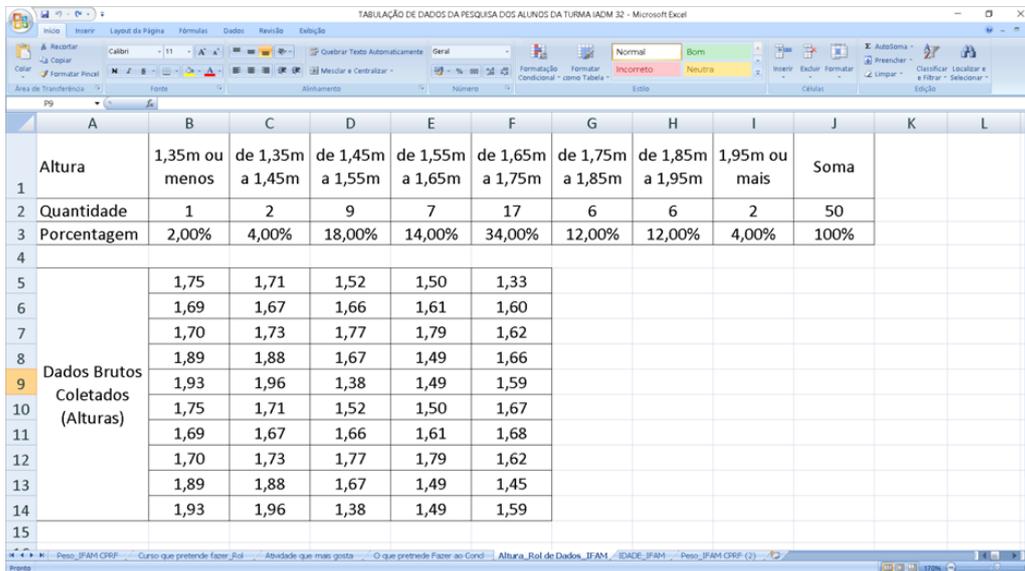


Figura 4.5: Passo 6: Calculando as frequências relativas (Fonte:Autor).

- 1º Selecionar os Intervalos de Classe (B1:I1) segurar a tecla Ctrl, selecionar as frequências relativas (B3:I3);
- 2º Clicar no menu Inserir, selecionar uma opção de gráfico;
- 3º Formatar o gráfico criado;

Neste primeiro exemplo, utilizamos um gráfico 3D em forma de colunas, depois os alunos exploraram outras opções gráficas e de formatação. Abaixo segue um gráfico obtido na forma 3D em colunas (Fig. 4.6).

Comparou-se o gráfico com a Tabela 4.3 de tabulação dos dados:

Altura	Quantidade	Frequência Relativa (%)
Menor que 1,35m	1	2,00%
1,35m-1,45m	2	4,00%
1,45m-1,55m	9	18,00%
1,55m-1,65m	7	14,00%
1,65m-1,75m	17	34,00%
1,75m-1,85m	6	12,00%
1,85m-1,95m	6	12,00%
1,95m ou mais	2	4,00%

Tabela 4.3: Altura dos Alunos do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo.

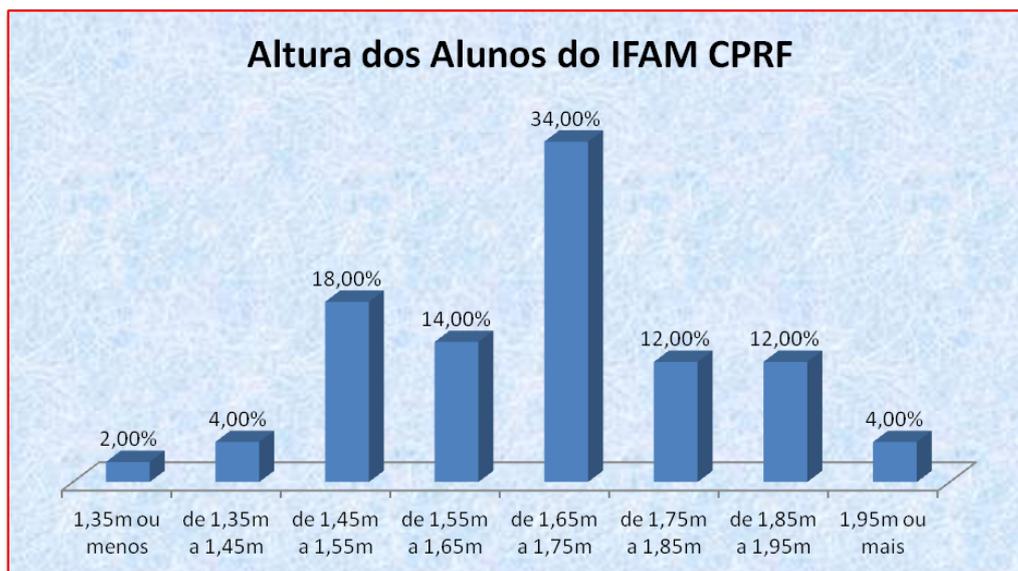


Figura 4.6: Passo 7: Gráfico altura dos alunos do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).

Ressaltou-se que, as informações contidas em ambas eram as mesmas, e que a tabela estava mais completa pois, além das frequências relativas, contava com os valores absolutos de cada classe. Porém, o gráfico chama mais atenção no aspecto visual. As duas formas, além de diversas outras, são utilizadas para representar tratamento de informações.

Exercício 2: Utilizando os mesmos passos acima, os alunos trabalharam com a variável quantitativa contínua peso dos alunos do IFAM/CPRF. Segue abaixo as expressões obtidas (Tabela 4.4) um exemplo de tabela obtida (fig. 4.7) e um exemplo de gráfico criado (fig. 4.8).

Intervalo	Expressão da função obtida
Até 45kg	= CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;"<45")
45kg – 55kg	= CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=45";\$B\$5:\$F\$14;"<55")
55kg – 65kg	= CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=55";\$B\$5:\$F\$14;"<65")
65kg – 75kg	= CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=65";\$B\$5:\$F\$14;"<75")
75kg – 85kg	= CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=75";\$B\$5:\$F\$14;"<85")
85kg ou mais	= CONT.SES(\$B\$5:\$F\$14;">=85")

Tabela 4.4: Expressões da função CONTE.SES na Variável Peso

Exercício 3: O que os alunos do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo pretendem fazer ao concluir o ensino médio?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Peso	45kg ou menos	de 45kg a 55kg	de 55kg a 65kg	de 65 kg a 75kg	de 75kg a 85kg	85kg ou mais	Soma				
2	Quantidade	5	12	16	10	5	2	50				
3	Porcentagem	10,00%	24,00%	32,00%	20,00%	10,00%	4,00%	100,00%				
4												
5	Dados Brutos Coletados (Peso)	57,0	87,0	65,0	55,0	69,0						
6		65,0	67,0	64,0	58,0	50,0						
7		71,0	40,0	58,0	55,0	69,0						
8		82,0	54,0	49,0	70,0	69,0						
9		46,0	80,0	78,0	58,0	64,0						
10		50,0	75,0	60,0	60,0	88,0						
11		48,0	47,0	55,0	44,0	40,0						
12		50,0	53,0	60,0	63,0	42,0						
13		74,0	60,0	44,0	65,0	58,0						
14		47,0	45,0	80,0	57,0	46,0						
15												

Figura 4.7: Tabulação de Dados: Peso dos alunos do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).

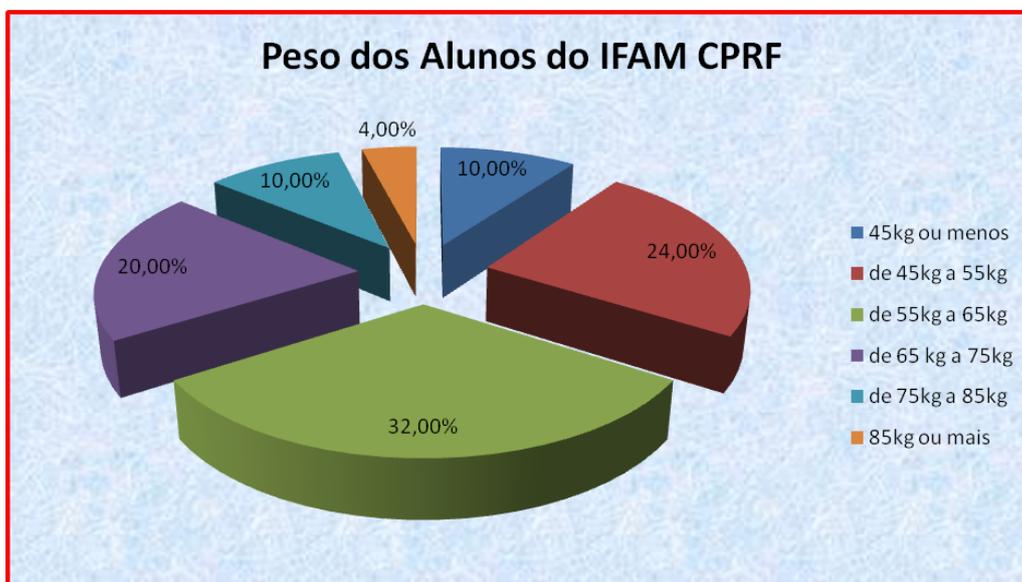


Figura 4.8: Gráfico: Peso dos alunos do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).

1º Passo: Organização da área de tabulação e inserção dos dados coletados: O diferencial deste exemplo é que além da variável ser qualitativa a pergunta permitia uma ou mais resposta do entrevistado, fato que resultou em 84 resultados dos 50 questionários aplicados.

Os alunos tabularam os dados das 50 entrevistas, 84 respostas, em uma área de 12 linhas por 7 colunas. Os dados variaram da célula B5 a H16. A tabela construída segue abaixo (Fig. 4.9):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	O que pretende fazer ao concluir o ensino médio	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório	Estagiar	Outras Opções			Número de Entrevistados	50
2	Quantidade								Quantidade de respostas assinaladas	84
3	Porcentagem									
4										
5	Dados Brutos Coletados (o que pretende fazer ao concluir o ensino médio)	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Trabalhar	Cursar uma Faculdade		
6		Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Estagiar	Outras Opções	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
7		Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Curso Preparatório	Estagiar		
8		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório		
9		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade		
10		Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Curso Preparatório	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
11		Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade		
12		Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório	Estagiar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
13		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório	Estagiar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
14		Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
15		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Curso Preparatório	Cursar uma Faculdade	Outras Opções	Cursar uma Faculdade		
16		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Estagiar	Trabalhar		
17				Curso Preparatório	Estagiar	Trabalhar				

Figura 4.9: Construção de Tabela para Tabulação de Dados (Fonte:Autor).

2º Passo: Utilização da Função *CONT.SE*: Apresentamos como ferramenta do Microsoft Excel para auxiliar na questão contagem dos valores de variável qualitativa a função *CONT.SE*.

Na sequência foi abordada a importância da utilização dos recursos do *Excel* para contagem de palavras ou de valores numéricos fixos, para ambos poderíamos utilizar o mesmo recurso. Como exemplo, eles deveriam contar a quantidade de respostas da palavra “Trabalhar”.

$$= \text{CONT.SE}(B5 : H16; C1)$$

Note que, a palavra *Trabalhar* esta definida na casa *C1*, e os mesmos não tiveram dificuldades, pois já havíamos apresentados em exemplos anteriores, os recursos de “seleção” da área de dados e de “travamento” de células.

Para o “travamento” de células, devemos usar o caracter: \$ (cifrão) antes das linhas e colunas. E a expressão utilizada foi

$$= \text{CONT.SE}(\$B\$5 : \$H\$16; C1)$$

. Essa função contará as palavras no intervalo B5 : H16 que sejam iguais a informação contido na célula C1, neste caso a palavra procurada é Trabalhar.

O que pretende fazer ao terminar o ensino médio?	Expressão da função obtida
Cursar uma Faculdade	= CONT.SE(\$B\$5:\$H\$16;B1)
Trabalhar	= CONT.SE(\$B\$5:\$H\$16;C1)
Curso Preparatório	= CONT.SE(\$B\$5:\$H\$16;D1)
Estagiar	= CONT.SE(\$B\$5:\$H\$16;E1)
Outras Opções	= CONT.SE(\$B\$5:\$H\$16;F1)

Tabela 4.5: Expressões da função CONTE.SE na Variável O que pretende fazer ao término do ensino médio.

Aplicando o mesmo princípio dos exemplos anteriores, podemos copiar a expressão para as demais células mas, neste caso, não há a necessidade de mudança nos valores da fórmula. Na tabela 4.5 segue os resultados das expressões obtidas para cada resposta e os dados encontrados, na figura 4.10 como as frequências absolutas e relativas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	O que pretende fazer ao concluir o ensino médio	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório	Estagiar	Outras Opções			Número de Entrevistados	50
2	Quantidade	44	26	7	5	2			Quantidade de respostas assinaladas	84
3	Porcentagem	88,00%	52,00%	14,00%	10,00%	4,00%				
4										
5	Dados Brutos Coletados (o que pretende fazer ao concluir o ensino médio)	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Trabalhar	Cursar uma Faculdade		
6		Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Estagiar	Outras Opções	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
7		Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Curso Preparatório	Estagiar		
8		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório		
9		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade		
10		Cursar uma Faculdade	Curso Preparatório	Cursar uma Faculdade	Trabalhar					
11		Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade		
12		Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório	Estagiar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
13		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Curso Preparatório	Estagiar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
14		Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Trabalhar		
15		Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Cursar uma Faculdade	Curso Preparatório	Cursar uma Faculdade	Outras Opções	Cursar uma Faculdade		
16	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Cursar uma Faculdade	Trabalhar	Estagiar	Trabalhar			

Figura 4.10: Tabulação de Dados (Fonte:Autor).

Observe que as frequências relativas foram calculadas com base no número de entrevistados e não com base nos números de respostas dadas. Feitas essas considerações, o gráfico foi construído da mesma maneira que nos exemplos anteriores. O diferencial desta questão é que, a representação em gráfico de

setores distorce os dados reais, visto que a resposta a essa pergunta, não era auto excludente. Abaixo, segue um exemplo de gráfico de setores (Fig. 4.11), que não representa de forma ideal os resultados obtidos e, ao mesmo tempo, apresentamos outro gráfico, representando os dados de forma mais fidedigna (Fig. 4.12).

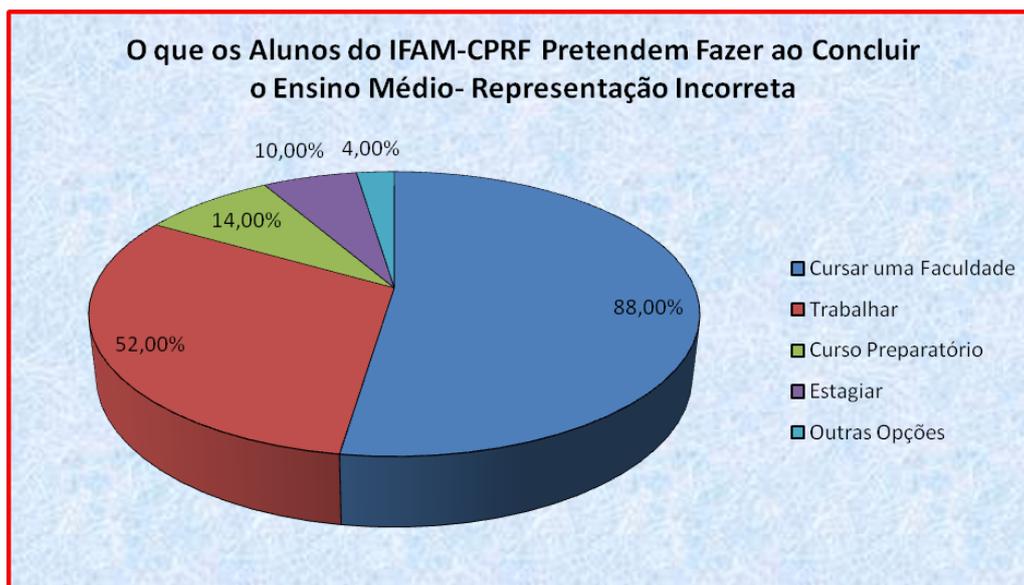


Figura 4.11: Gráfico não adequado para representar a variável (dados não excludentes)(Fonte:Autor).

Na Fig. 4.11, temos um exemplo de gráfico que não foi escolhido de forma adequada para representar a variável "escolha de vida futura". Observe que a área de 52% (Trabalhar) visualmente corresponde a menos de 50% da área da circunferência. A área 88% (Cursar faculdade) visualmente corresponde a pouco mais do que meia circunferência. O mesmo vale para os outros valores e, dessa forma, a soma das porcentagens ultrapassa a faixa dos 100%. Reapresentações gráficas de variáveis que admitem mais de uma resposta não ficam corretamente representadas em gráficos setoriais.

Exercício 4: Utilizando os mesmos passos acima os alunos analisaram a variável quantitativa discreta "idade dos alunos" do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo.

Observamos que a função *CONT.SE* é mais recomendável neste exemplo pois, os valores não foram representados em intervalos. Além disso, as respostas são autoexclusivas, ou seja, os 50 questionários tiveram apenas 50 respostas o que tornaria a representação gráfica através de gráficos de setores possível. Segue abaixo, a tabulação (Fig. 4.13) e o exemplo gráfico (Fig.

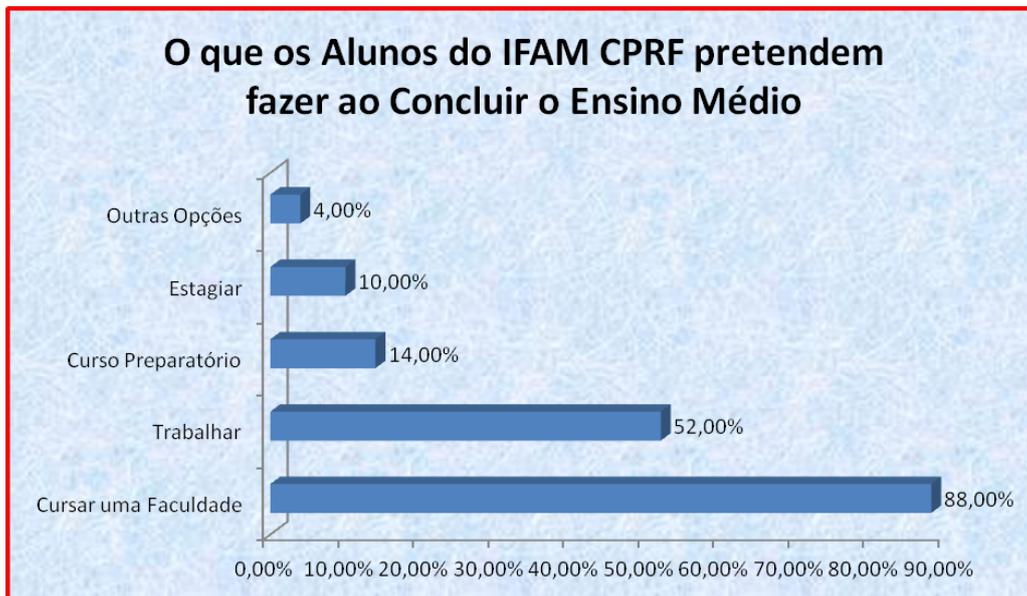


Figura 4.12: Gráfico escolhido adequado para representar dados não exclusivos (Fonte:Autor).

4.14) criado pelos alunos como resposta a pergunta "idade dos alunos".

TABELAÇÃO DE DADOS DA PESQUISA DOS ALUNOS DA TURMA IADM 32 - Microsoft Excel

Idade	14 anos	15 anos	16 anos	17 anos	18 anos	19 anos	Soma
Quantidade	1	13	17	14	4	1	50
Porcentagem	2,00%	26,00%	34,00%	28,00%	8,00%	2,00%	100%
Dados Brutos Coletados (Idades)	15	16	15	17	16		
	16	17	17	16	17		
	16	16	14	17	15		
	16	15	17	17	18		
	19	16	15	15	15		
	17	15	16	18	16		
	15	17	17	15	16		
	16	16	15	16	17		
	18	16	18	17	15		
	16	17	15	16	17		

Figura 4.13: Tabulação de Dados - Idades dos Alunos do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).

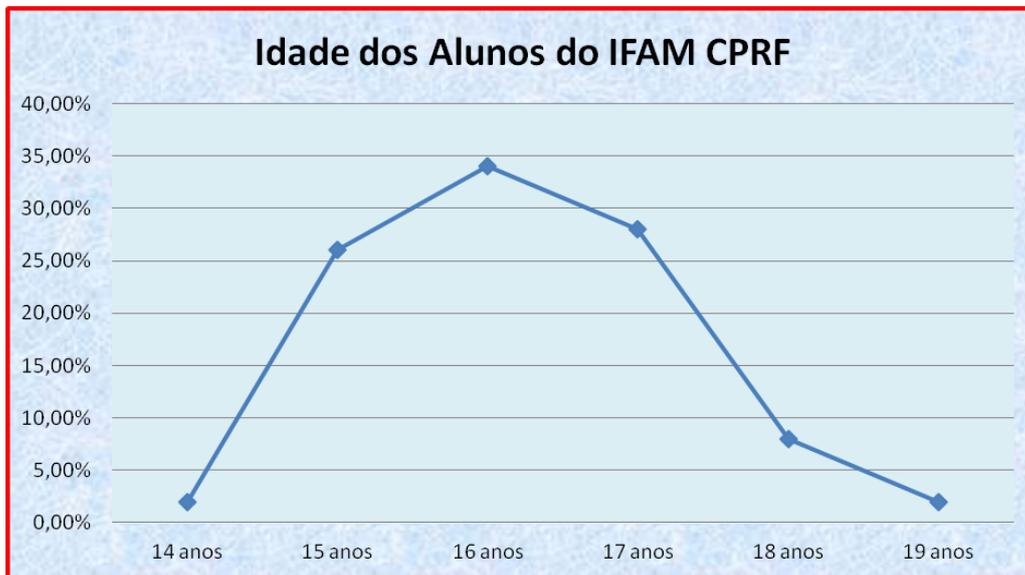


Figura 4.14: Gráfico - Idades dos Alunos do IFAM *Campus* Presidente Figueiredo (Fonte:Autor).

Exercício 5: Calcular Média, Moda e Mediana : O cálculo da Média, Moda e Mediana utilizando o **Microsoft Excel** é bem prática. Basta utilizar as seguintes funções, fornecidas pelo próprio *software*:

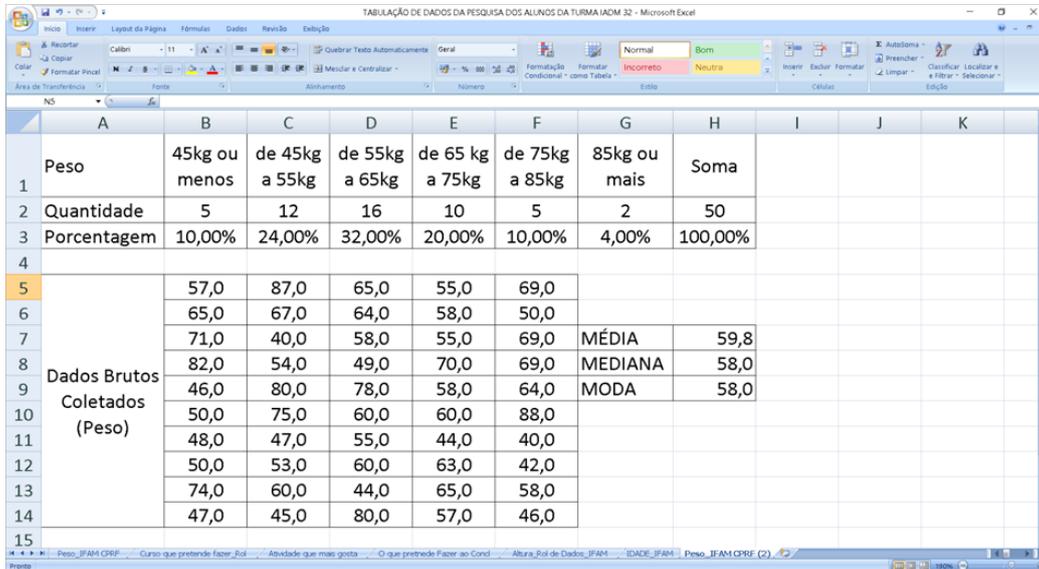
- **Média:** a função é MEDIA (INTERVALO DE DADOS)
- **Mediana:** a função é MED (INTERVALO DE DADOS)
- **Moda:** a função é MODO (INTERVALO DE DADOS)

Existe um problema relacionado com distribuições de frequências com mais de uma moda. A expressão MODO (INTERVALOS DE DADOS) só especifica a Moda de menor valor. No caso de a distribuição ser amodal (não possui moda), a função MODO resulta na expressão #N/D.

Utilizando essas funções para a variável "Peso", encontramos os seguintes valores e expressões (Fig. 4.15):

Nestes caso, as expressões no *Excel* foram dadas por:

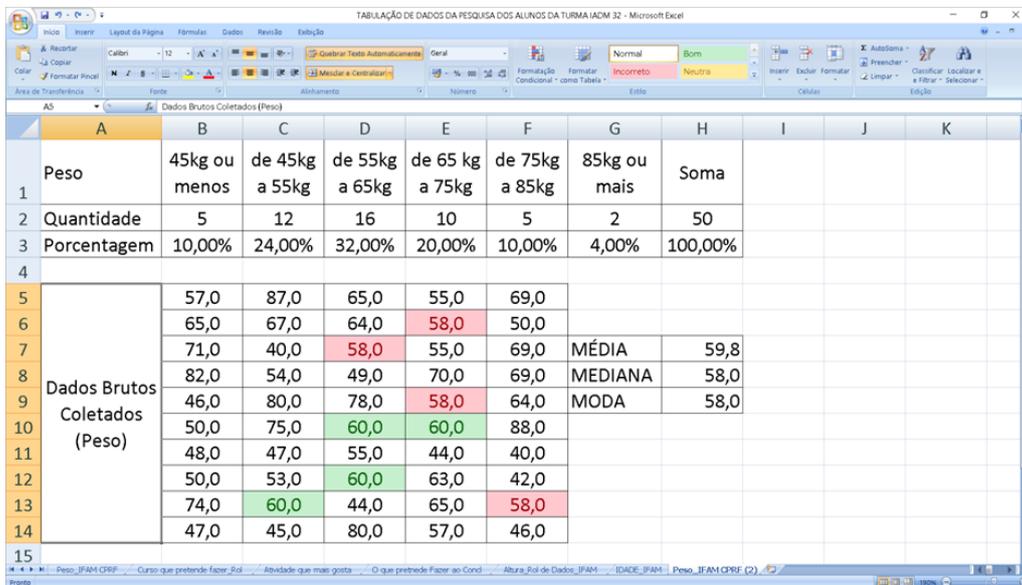
- MÉDIA = MÉDIA(B5:F14)
- MEDIANA = MED(B5:F14)
- MODA = MODO(B5:F14)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Peso	45kg ou menos	de 45kg a 55kg	de 55kg a 65kg	de 65 kg a 75kg	de 75kg a 85kg	85kg ou mais	Soma			
2	Quantidade	5	12	16	10	5	2	50			
3	Porcentagem	10,00%	24,00%	32,00%	20,00%	10,00%	4,00%	100,00%			
4											
5	Dados Brutos Coletados (Peso)	57,0	87,0	65,0	55,0	69,0					
6		65,0	67,0	64,0	58,0	50,0					
7		71,0	40,0	58,0	55,0	69,0	MÉDIA	59,8			
8		82,0	54,0	49,0	70,0	69,0	MEDIANA	58,0			
9		46,0	80,0	78,0	58,0	64,0	MODA	58,0			
10		50,0	75,0	60,0	60,0	88,0					
11		48,0	47,0	55,0	44,0	40,0					
12		50,0	53,0	60,0	63,0	42,0					
13		74,0	60,0	44,0	65,0	58,0					
14		47,0	45,0	80,0	57,0	46,0					

Figura 4.15: Cálculo da Média, Moda e Mediana (Fonte:Autor).

Como citamos anteriormente, somente a moda de menor valor é identificada. No exemplo acima, existem 2 modas (58 e 60). Porém, somente uma foi identificada usando essa função (Fig. 4.16).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Peso	45kg ou menos	de 45kg a 55kg	de 55kg a 65kg	de 65 kg a 75kg	de 75kg a 85kg	85kg ou mais	Soma			
2	Quantidade	5	12	16	10	5	2	50			
3	Porcentagem	10,00%	24,00%	32,00%	20,00%	10,00%	4,00%	100,00%			
4											
5	Dados Brutos Coletados (Peso)	57,0	87,0	65,0	55,0	69,0					
6		65,0	67,0	64,0	58,0	50,0					
7		71,0	40,0	58,0	55,0	69,0	MÉDIA	59,8			
8		82,0	54,0	49,0	70,0	69,0	MEDIANA	58,0			
9		46,0	80,0	78,0	58,0	64,0	MODA	58,0			
10		50,0	75,0	60,0	60,0	88,0					
11		48,0	47,0	55,0	44,0	40,0					
12		50,0	53,0	60,0	63,0	42,0					
13		74,0	60,0	44,0	65,0	58,0					
14		47,0	45,0	80,0	57,0	46,0					

Figura 4.16: Distribuição Bimodal (Fonte:Autor).

4.5 Atividade de Sala de Aula

Como já mencionado anteriormente, o objetivo desta pesquisa não é a de retirar do aluno o método tradicional de realizar cálculos, mesmo que repetitivos, que o fazem aprimorar suas técnicas de resolução. Mas, proporcionar ao mesmo estratégias de compreender as diversas maneiras de abordagem e interpretação do fenômenos estatísticos. Isto é, proporcionar mais uma ferramenta para que o aluno possa melhorar a compreender de fenômenos que estão ao seu redor. Para tal, utilizamos dos conteúdos de gráficos, tabelas, conceitos de Moda, Média Mediana de forma tradicional, utilizando recursos computacionais, tais como data show, livro didático e quadro branco, para que os alunos pudessem analisar, interpretar e discutir soluções aos problemas propostos.

4.6 Avaliação

Os alunos foram avaliados de duas maneiras: **1ª** Participação na atividade de pesquisa e na atividade de laboratório: compondo a nota da **Avaliação 1**;

2ª Lista de Exercícios e Prova Escrita: compondo a nota de **Avaliação 2**.

Apresentamos o gráfico comparativo de do rendimento dos aluno durante o 1º Bimestre (sem aplicação da metodologia interativa) e 2º Bimestre (com aplicação da metodologia interativa). (Fig. 4.17). As notas referente o 2º bimestre podem ser observadas no Anexo II. De maneira geral, a média aritmética (geral) da turma foram, em cada avaliação, foram:

- Avaliação 1: 8,4 (oitenta e quatro décimo);
- Avaliação 2: 5,0 (cinquenta décimo).

Na avaliação escrita procuramos propor questões contextualizadas, baseadas nas provas do ENEM, Processo Seletivo Contínuo (PSC) da Universidade Federal do Amazonas e, do Sistema de Ingresso Seriado (SIS) da Universidade Estadual do Amazonas.

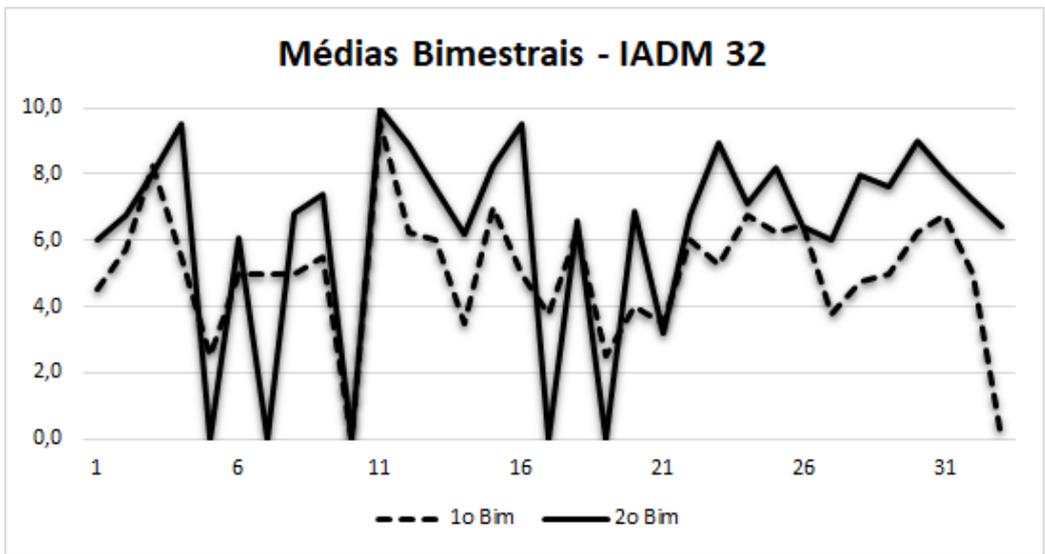


Figura 4.17: Comparação entre as Médias do 1º e 2º Bimestre da Turma IADM 32 (Fonte:Autor).

Capítulo 5

ANÁLISE DE RESULTADOS

5.1 Inicialização dos alunos na pesquisa e a contribuição com o ensino dos conteúdos

O trabalho desenvolvido possibilitou uma interação do conhecimento teórico do assunto Estatística Básica no ensino médio, com a aplicabilidade desse mesmo conteúdo. Além dessa interação, destacamos que o acréscimo do computador como ferramenta auxiliar de aprendizagem, possibilitou irmos além do proposto no livro didático.

A interação com o objeto de estudo, iniciou-se com a aplicação da coleta de dados, com os demais alunos, onde os mesmos foram orientados pelo professor para utilização de critérios pré-estabelecidos. Os dados coletados foram usados no decorrer das aulas seguintes, e serviram de exemplos para as demais abordagens do conteúdo.

Destacamos aqui, que antes de iniciarmos as atividades de tabulação de dados, os alunos tiveram aulas dos conceitos básicos da estatística, tais como: população, amostra, variáveis quantitativa e qualitativa, frequências, gráficos e tabelas, nas quais foram propostos exercícios contextualizados e resolução das questões com auxílio de calculadoras e celulares. A partir da atividade de pesquisa e coleta de dados, associamos a esses, os os conceitos estudados anteriormente, possibilitando uma segunda interação com o objeto de estudo.

Essa segunda interação teve lugar quando os alunos, a partir dos dados coletados, tabularam as informações colhidas e, utilizando-se de ferramentas do programa *Microsoft Excel*, trabalharam os dados brutos da pesquisa através de processos de sintetização, compondo tabelas e gráficos que possibilitaram uma melhor análise e visualização dos resultados. Essa melhor visualização pôde ser constatada nas inferências advindas dos gráficos e tabelas montado pelos próprios alunos e nos resultados de desempenho das avaliações (Fig.

4,17).

Destacamos aqui, que no livro didático temos exemplos prontos, tabelas prontas, gráficos prontos, etc. Esses são importantes para auxiliar no ensino e na abstração dos conceitos, porém, esses livros não mostram aos alunos o trabalho que é feito para chegarem naquelas tabelas, naqueles gráficos, naqueles resultados. Dessa forma, uma terceira interação com o objeto de estudo pode ser observada quando o aluno percebe que, para uma grande quantidade de dados coletados, o tratamento da informação proposto para o ensino de estatística, necessita de recursos que facilitem a contagem e a organização dessas informações, auxiliando na exposição dos resultados e a partir destes chegando as inferências.

Dessa forma, a abstração dos conceitos de tabela de gráficos e análise de resultados podem ser melhores entendidos, pois remontam a mente do educando ao trabalho anterior, que teve de ser feito para chegar nesses resultados. Essa interação com o objeto de estudo possibilita a motivação de um maior número de alunos a se empenharem nos estudos e, conseqüentemente melhorar seu desempenho escolar.

Muitas pesquisas apontam para um ensino da matemática escolar mais ligada a contextualização e aplicabilidade, é bem verdade que temos em nossas escolas muitos alunos que são capazes de terem grandes avanços na matemática teórica e abstrata, porém o ensino de sala de aula deve contemplar a maior parte dos estudantes. O professor não pode deter-se a ensinar somente ao nincho dos alunos com alto desempenho matemático. Nesse sentido, Lima (2007) (20) destaca que é papel do professor de matemática de ensino básico procurar despertar em seus alunos o interesse pelos conteúdos. Na Sala de Aula, esse interesse é melhor manifestado quando o assunto possui aplicabilidade adequada.

As aplicações constituem para muitos alunos de nossas escolas, a parte mais atraente (ou menos cansativa) da Matemática que estudam. Se forem formuladas adequadamente em termos realísticos, ligados a questões e fatos da vida atual, elas podem justificar o estudo, por vezes árido, de conceitos e manipulações, despertando o interesse da classe. Encontrar aplicações significativas para a matéria que está expondo é um desafio e deveria ser uma preocupação constante do professor. Elas devem fazer parte das aulas, ocorrer em muitos exercícios e ser objeto de trabalhos de grupo. [LIMA (2007, p.159) (20)]

5.1.1 O uso de recursos da Tecnologia da Informação como instrumento facilitador do aprendizado

O desempenho dos alunos nas atividades de Estatística Básica, a partir da utilização de recursos computacionais para o desenvolvimento das atividades propostas, no geral, mostrou-se muito satisfatório, já que a utilização desses instrumentos auxiliaram o professor em sua atividade de ensinar os conteúdos.

Vale ressaltar, que esta pesquisa coloca o computador como instrumento auxiliar no ensino, cabendo ao professor o papel de destaque de condução do processo ensino aprendizagem.

Com relação ao uso de computador como ferramenta didática para o ensino da matemática, Lima (2007) destaca que ela não deve se sobrepor ao trabalho do professor porém deve ser usada de forma correta e no momento oportuno com conteúdos que propiciem essa aplicabilidade.

Nenhum de nós é suficiente tolo para ignorar a enorme importância dos computadores na vida de hoje.....Muito menos negaríamos a influência positiva dos computadores na Ciência e Tecnologia atuais. Ela é tão grande que se costuma dizer que estamos na era da Informática ...

No que diz respeito à Matemática, a importância do computador também é imensa, mas é necessário ter em conta suas limitações. Naturalmente, em Matemática Aplicada, onde permite-se e é necessário calcular com enorme rapidez, o não uso do computador é algo impensável. [LIMA (2007, p.168) (20)]

Como mencionamos anteriormente, para a manipulação dos dados coletados, o uso do computador foi essencial para que os alunos pudessem contar os informações obtidas com a aplicação dos questionários. Sem essa ferramenta, o trabalho seria muito mais enfadonho e desviaria a atenção do propósito.

Desta forma, a técnica empregada de pesquisa e utilização de recursos da tecnologia da informação propiciaram uma facilitação do aprendizado.

5.2 O interesse do aluno foi maior na abordagem interativa

Os dados das avaliações nos mostram um desempenho maior dos alunos na atividade que envolveu a utilização da pesquisa e manipulação de dados brutos para compor os resultados.

É bem verdade, que tivemos vários alunos que se destacaram nas avaliações estritamente teóricas, mas convém destacar aqui que, a atividade do

professor de matemática não está apenas direcionada aos alunos com alto desempenho, pelo contrário ele também deve priorizar os alunos que apresentem grandes dificuldades de aprender o conteúdo.

Nesse sentido, os alunos que tinham maiores dificuldades tiveram um maior interesse por fazer as atividades propostas e, conseqüentemente, tiveram um desempenho acadêmico melhor. Tais fatos podem ser constatados quando comparamos a média das atividades desenvolvidas pelos alunos com a prova estritamente teórica.

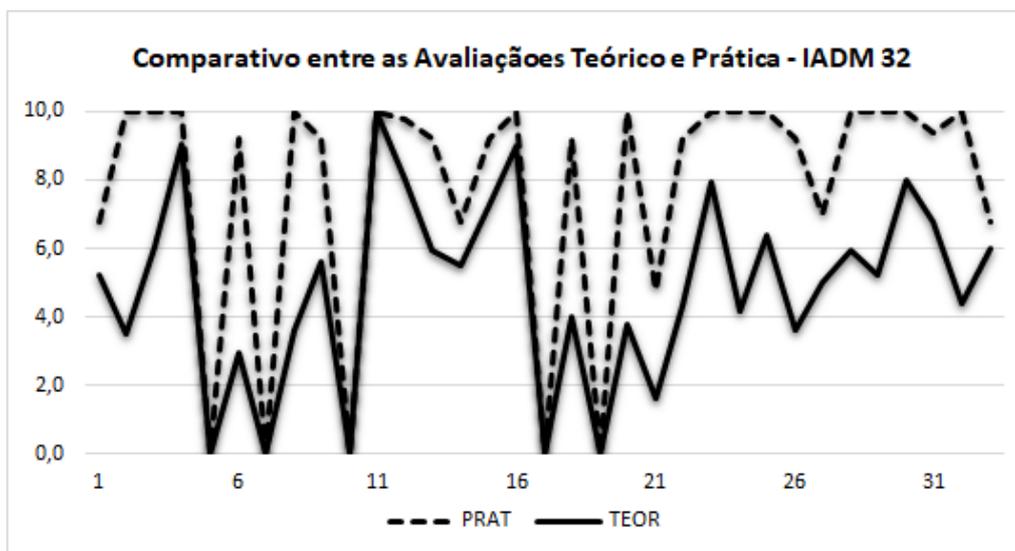


Figura 5.1: Comparação entre as Avaliações Teórica e Prática da Turma IADM 32 (Fonte:Autor).

5.3 O aumento da abstração do conteúdo tem impacto importante nas provas do ENEM

Com a melhora do desempenho da turma na atividade proposta, também espera-se que ocorra uma melhora no desempenho dos alunos nas provas oficiais dos institutos federais e estaduais (UFAM, IFAM, UEA, ENEM, etc). Destacamos aqui o fato de que, conforme abordamos anteriormente ao menos 27% das questões dessa prova estarem ligadas a problemas que envolvem o tratamento de informações, sendo a estatística básica o conteúdo mais propício para usar na interpretação e desenvolvimento dessas questões.

5.4 Capacitação para o mundo do trabalho e para prosseguir os estudos em nível superior

Muitos pesquisadores têm produzido trabalhos que evidenciam o ensino de uma matemática mais próxima da realidade do aluno, que seja possível aplicar os conteúdos aprendidos em sala de aula na vida produtiva. Outros tantos professores universitários cobram das escolas que elas preparem mais os alunos para a vida acadêmica,

No que diz respeito à cobrança de uma matemática que será útil para o cidadão em suas tarefas produtivas, destacamos que a atividade que desenvolvemos possibilitou o uso de uma tecnologia muito utilizada no mundo do trabalho. Não que o computador por si só seja capaz de desenvolver as tarefas necessárias para uma atividade produtiva, mas, que se operada de forma correta poderá direcionar para que os resultados sejam obtidos de forma mais eficiente.

Os próprios resultados da atividade de pesquisa feita pelos alunos, apontam que 52% dos discentes do IFAM-CPRF, almejam ingressar no mundo do trabalho, assim que terminarem o ensino médio. Não foi objeto, desse estudo apontar o porquê desse número tão elevado de adolescente hávidos por trabalhos, mas se especula que isso deva ser motivado pela atual situação econômica do Brasil e pelo fato da formação dos alunos numa escola de ensino politécnico já o habilitarem em uma profissão de nível médio.

No que diz respeito a esse ingresso futuro, no mundo do trabalho, sabemos que muitos desses, necessitarão de conhecimentos com atividades a serem realizadas no computador. Nós, como profissionais do ensino da matemática, temos uma responsabilidade muito grande em contribuir na educação básica com essa formação.

Nesse sentido, a atividade proposta possibilitou que no futuro, esses jovens possam tabular dados, fazer gráficos e levantar conclusões a respeito de seu objeto de trabalho. Ferramentas essas essenciais na maioria das profissões. Não que a formação escolar deva preparar exclusivamente para o mercado do trabalho, mas isso deve ser levado em conta quando estamos promovendo a educação de nossos alunos.

No que diz respeito ao prosseguimento dos estudos de nível superior, a pesquisa feita pelos alunos apontam que 88% dos discentes do IFAM/CPRF almejam ingressar em curso de nível superior. Isso exigirá do aluno mais competências na formatação de trabalhos técnicos e científicos. Com toda certeza, esses serão feitos em computadores e muitos deles, exigirão um trabalho com dados numéricos e exposição de resultados, independente da área

de formação.

Nesse sentido, a atividade aplicada aos alunos da turma IADM-32, também colaborou para essa inicialização na pesquisa, tratamento de informações e exposição de resultados. Isso, sem dúvidas, contribuirá para uma melhor organização de trabalhos mais complexos que serão exigidos na vida profissional ou, em estudos em níveis superiores.

Considerações Finais

A proposta inicial pretendia auxiliar o estudo da Estatística Básica, numa turma da 3ª Série do Ensino Médio, dos alunos do curso Técnico em Administração, do IFAM Campus Presidente Figueiredo, auxiliado pelo programa *Microsoft Excel*, além de possibilitar aos alunos um aprendizado complementar ao proposto no livro didático.

A abordagem utilizando o computador foi pensada no aluno que em breve sairá do ensino médio e ingressará em uma universidade ou no mundo do trabalho. Seja qual for a escolha do mesmo, a escola deverá prepará-lo pensando numa formação integral, e promover a educação em sua completude.

A Escola de Ensino Médio deve preparar o aluno para as provas futuras entre elas o vestibular ou provas similares, porém tem que considerar que o seu principal objetivo é de possibilitar que o conhecimento adquirido pelo aluno permita sua progressão nas atividades acadêmicas de nível superior ou sua inserção no mundo do trabalho. A própria universidade precisa considerar que, também, está formando um cidadão para o mundo do trabalho.

Esse cidadão deverá ser capaz de utilizar ferramentas de Tecnologia da Informação para auxiliar na execução de tarefas mais complexas e que sem elas demandariam um trabalho demasiadamente longo. A abordagem do Estudo dos Fenômenos Estatísticos utilizando recursos do *Microsoft Excel* possibilitou um avanço, além da proposta do livro didático da 3ª Série do Ensino Médio.

A metodologia aplicada nas aulas possibilitou a união dos conceitos matemáticos com a utilização de ferramentas do computador. Percebemos uma motivação maior dos alunos nas aulas realizadas no laboratório, onde, para muitos, aquilo era uma novidade.

Essa maior motivação foi refletida no resultado de desempenho escolar. Verificou-se isso, quando comparamos os resultados da avaliação prática (realizada no laboratório) com a teórica (feita da maneira tradicional). Na primeira, a média geral da turma foi de 8,4 (oito, quatro), enquanto que, na segunda foi 5,0 (cinco, zero). Não que o objetivo principal da atividade fosse o de elevar o rendimento escolar aplicando novas tecnologias, porém

essa melhora de desempenho também foi verificada no desenvolvimento da atividade.

Objetivo principal da atividade, como mencionado anteriormente, foi de um ensino além do proposto no livro didático, de um ensino voltado para utilização de recursos de informática aplicado ao estudo da matemática, tornando o ensino mais próximo da realidade do aluno e, conseqüentemente, causar maiores motivações para empenhar-se nos estudos.

Diante desta análise, concluímos que atividade proposta atingiu os objetivos esperados e recomendamos aos demais professores de matemática que não tenham receio de inovar em suas aulas, que busquem sempre tornar a matemática mais próxima da realidade do aluno, que se lembrem de que, em muitas vezes, o medo e a insegurança, nos distancia dos nossos objetivos.

Repensar nossa prática educativa se torna uma necessidade constante num mundo em constante evolução. Planejar práticas educativas que unam o conhecimento teórico com a prática é uma tarefa árdua porém, extremamente necessária.

Referências Bibliográficas

- [1] BALESTRI, Rodrigo *Matemática: interação e tecnologia, volume 3*)- 2. Ed. São Paulo: Leya 2016.

- [2] BRASIL, *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial da União, v. 134, n. 248, 1996.

- [3] BRASIL, *Constituição da República Federativa do Brasil*, 1988.

- [4] BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino médio*. Ministério da Educação, 2000.

- [5] BRASIL, *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Ministério da Educação, 2000.

- [6] BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 13.415, de 13 de fevereiro de 2017: Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral*, 2017.

- [7] BRASIL, *Diretrizes Curriculares. Ensino médio*. Ministério da Educação, 2018.
- [8] BRASIL, *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação, 2018.
- [9] BUSSAB, Wilton. MORETIN, Pedro *Estatística básica* - 6. Ed. São Paulo: Saraiva 2017.
- [10] CNPq-RN-017.2006 *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio*- Fortalecimento do processo de disseminação das informações e conhecimentos científicos e tecnológicos básicos, e Desenvolvimento de atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica dos estudantes. Brasil, 2006.
- [11] CNPq-RN-017.2006 *Programa de Iniciação Científica Júnior*- O Programa de Iniciação Científica Júnior (ICJ) visa o desenvolvimento de projetos de educação científica com estudantes do Ensino Médio, por meio da concessão de cotas às entidades estaduais parceiras de fomento à pesquisa (Fundações de Amparo à Pesquisa ou Secretarias Estaduais) e outras instituições. Brasil, 2006.
- [12] CNPq-RN-009.2007 *Bolsa de Iniciação Científica da OBMEP*- Estabelece requisitos, condições, benefícios e orientações necessários à concessão e implementação das bolsas para os alunos premiados na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, objeto de cooperação entre o Ministério da Educação - MEC e o Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT, por intermédio do Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA. Brasil, 2007.
- [13] CORREA, Sonia Maria Barros Barbosa. *Probabilidade e estatística*. 2ª ed. - Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003.
- [14] COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. *Estatística*. Edgard Blücher, 1977.

- [15] CRESPO, Antônio Arnot crespo *Estatística básica* - 19. Ed. São Paulo: Saraiva 2009.
- [16] DANTE, Luiz Roberto *Matemática: contexto e aplicações, volume 3* - 2. Ed. São Paulo: Ática 2013.
- [17] Garbi, Gilberto G. *A Rainha das Ciências:um Passeio Histórico Pelo Maravilhoso Mundo da Matemática*. 4^a ed,- São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- [18] V. Giraldo, P. Caetano e F. Mattos *Recursos Computacionais no Ensino da Matemática* - Rio de Janeiro: SBM, 2017.
- [19] IEZZI, Gelson, et. al. *Matemática: ciência e aplicações, volume 3* - 9. Ed. São Paulo: Saraiva 2016.
- [20] LIMA, Elon Lages *Matemática e Ensino*. 3^a ed,- Rio de Janeiro: SBM, 2007.
- [21] LOPOES, Celi Espasandin *O Ensino de Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores:Sobre Práticas Escolares e Seus Fundamentos*)- São Paulo: UNICAMP 2008.
- [22] OLIVEIRA, Fátima Peres Zago *Pactos e Impactos da Iniciação científica na Formação de Estudantes do Ensino Médio* Tese (doutorado)- Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.
- [23] PAGAN, Maria Adriana; MAGINA, Sandra Maria. *A interdisciplinaridade auxiliando o ensino da estatística na educação básica*. in: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011.
- [24] PENTEADO, M. G. Redes de Trabalho: expansão das possibilidades da informática na educação matemática da escola básica. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.

- [25] PORTAL DO INEP acesso ao site: <http://portal.inep.gov.br> realizado em 15 de julho de 2019.
- [26] SADOVSKY, P. *O ensino da matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios. Tradução Antonio de Padua Danese; Apresentação e revisão técnica da tradução Ernesto Rosa Neto* – 1. Ed. – São Paulo: Ática, 2010.
- [27] TOLEDO, Geraldo Luciano. OVALLE, Ivo Izidoro *Estatística básica* - 2. Ed. São Paulo: Atlas 2009.

ANEXO II

DESEMPENHO DA TURMA IADM 32			
ORDEM NA LISTA	MATRÍCULA	Avaliação Prática	Avaliação Teórica
1	2017318815	6,0	3,2
2	2017319090	10,0	1,9
3	2017319198	10,0	5,1
4	2017319204	10,0	8,8
5	2017319222	9,0	1,2
6	2017319240	10,0	2,0
7	2017319250	9,0	4,5
8	2017319302	10,0	10,0
9	2017319311	6,0	9,7
10	2017319330	9,0	4,9
11	2017319358	6,0	4,4
12	2017319367	9,0	6,6
13	2016307620	10,0	8,8
14	2017319400	9,0	2,3
	2016307675	0,0	
16	2017319456	10,0	2,2
17	2016307693	6,0	
18	2017319474	9,0	2,9
19	2017319483	10,0	7,4
20	2016307728	10,0	2,7
21	2017319518	10,0	5,5
22	2017319527	9,0	
23	2017319554	6,0	3,5
24	2017319572	10,0	4,9
25	2017319590	10,0	4,0
26	2017319625	10,0	7,5
27	2016307791	6,0	9,2
28	2017319652	10,0	3,0
29	2016307826	6,0	5,0
		245,0	131,2
		8,4	5,0