



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**JEMIMA RODRIGUES DE SIQUEIRA**

**MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E DISPERSÃO: uma abordagem com  
alunos da 3ª série do Ensino Médio**

Sorocaba/SP

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

**JEMIMA RODRIGUES DE SIQUEIRA**

**MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E DISPERSÃO: uma abordagem com  
alunos da 3ª série do Ensino Médio**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Fernando Pires.

Sorocaba/SP

2021

Siqueira, Jemima Rodrigues de

Medidas de Tendência Central e Dispersão: uma abordagem com alunos da 3ª série do Ensino Médio / Jemima Rodrigues de Siqueira -- 2021. 148f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba  
Orientador (a): Prof. Dr. Rogério Fernando Pires  
Banca Examinadora: Prof. Dr. Rogério Fernando Pires (UFU, orientador), Prof. Dr. Amari Goulart (IFSP), Prof. Dr. Paulo Cesar Oliveira (UFSCar)  
Bibliografia

1. Estatística. 2. Letramento estatístico. 3. Medidas de tendência central e dispersão. I. Siqueira, Jemima Rodrigues de. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -  
CRB/8 6979



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

---

### Folha de Aprovação

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Jemima Rodrigues de Siqueira, realizada em 18/02/2021.

#### Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Rogerio Fernando Pires (UFU)

Prof. Dr. Amari Goulart (IFSP)

Prof. Dr. Paulo Cesar Oliveira (UFSCar)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas.

Dedico este trabalho à minha família que me  
incentivou a não desistir e sempre me  
apoiou em todos os meus projetos de vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar foco para me manter no objetivo, força pra lutar, pois o caminho é longo e cheio de desafios e fé para vencer mais uma etapa.

Agradeço aos meus pais *Lucia* e *João Marcos* e aos meus irmãos *Rodrigo* e *Mauricio*, pelo amor, que com tanto carinho me apoiaram, me ajudaram e me incentivaram.

Agradeço aos meus colegas de trabalho e amigos que conviveram comigo durante esse período, que me ouviram, me aconselharam e que torceram por mim.

Agradeço a escola e aos meus alunos por viabilizarem essa pesquisa.

Agradeço aos meus colegas de mestrado pela troca de experiências, pelos estímulos, pela ajuda, guardarei no meu coração.

Agradeço aos meus professores de mestrado, pelas contribuições pedagógicas.

Agradeço ao meu professor orientador, professor Dr. *Rogério Fernando Pires*, pelas contribuições, pela paciência e pelo incentivo me ajudando a cumprir os prazos e a não desistir.

Agradeço ao meu amado esposo *Leandro* e minha querida filha *Isabelle*, que entraram na minha vida nesse período, trouxeram um novo significado pra mim e em especial pra essa nova conquista.

Se há duas pessoas e duas laranjas e uma das pessoas comeu ambas as laranjas, na média cada pessoa comeu uma laranja.

(Enéas Carneiro)

## RESUMO

SIQUEIRA, Jemima Rodrigues de. Medidas de Tendência Central e Dispersão: uma abordagem com alunos da 3ª série do Ensino Médio. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, Sorocaba/SP, 2021.

Esta pesquisa visa investigar as implicações de uma sequência de ensino que coloca o estudante como protagonista do processo de ensino e aprendizagem envolvendo o estudo de Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão. Esta experimentação foi fundamentada principalmente nas ideias de Paulo Freire, Vygotski e Iddo Gal, respectivamente. A pesquisa de cunho qualitativo, contou com a participação de 35 alunos da 3ª série do Ensino Médio do período noturno de uma escola da rede pública estadual, localizada no município de Araçariquama/SP. Os alunos foram responsáveis em coletar as informações, realizar um levantamento de dados entre os próprios estudantes da turma, a partir de temas voltados ao seu cotidiano, que eram suscetíveis a tabulação. A partir da análise foi possível constatar que a realização de uma sequência de atividades diferenciada, participativa e contextualizada com a realidade dos estudantes valoriza o envolvimento e a autonomia dos alunos. Também foi possível evitar o uso de fórmulas prontas, no processo de ensino e aprendizagem envolvendo o estudo de Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão, fator que contribuiu na construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Educação estatística. Estatística. Letramento estatístico. Medidas de tendência central. Medidas de dispersão.

## ABSTRACT

SIQUEIRA, Jemima Rodrigues de. Measures of Central Tendency and Dispersion: an approach with students of the 3rd grade of High School. 2021. Dissertation (Master in Teaching Exact Sciences) – Federal University of São Carlos, Sorocaba campus, Sorocaba / SP, 2021.

This research aims to investigate the implications of a teaching sequence that places the student as the protagonist of the teaching and learning process involving the study of Central Tendency and Dispersion Measures. This experimentation was mainly based on the ideas of Paulo Freire, Vygotski and Iddo Gal, respectively. The qualitative research involved the participation of 35 students of the 3rd grade of High School in the evening period of a public school in the state, located in the city of Araçariguama / SP. The students were responsible for collecting the information, conducting a data survey among the students of the class, based on themes related to their daily lives, which were susceptible to tabulation. From the analysis it was possible to verify that the accomplishment of a sequence of differentiated activities, participative and contextualized with the reality of the students values the involvement and the autonomy of the students. It was also possible to avoid using ready-made formulas, in the teaching and learning process involving the study of Central Tendency Measures and Dispersion Measures, a factor that contributed to the construction of knowledge.

**Keywords:** Statistical education. Statistics. Statistical literacy. Measures of central tendency. Dispersion measures.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Zona de desenvolvimento proximal.....	33
Figura 2: Educação feminina em diferentes países.....	36
Figura 3: Escola onde a pesquisa foi realizada (Araçariguama/SP).....	45
Figura 4: Calendário escolar referente ao 4º bimestre de Matemática com a turma da 3ª série do Ensino Médio que realizamos a intervenção de ensino (2019) – Outubro/19 .....	47
Figura 5: Calendário escolar referente ao 4º bimestre de Matemática com a turma da 3ª série do Ensino Médio que realizamos a intervenção de ensino (2019) – Nov/19 e Dez/19 .....	48
Figura 6: Atividades da Aula 1 – Introdução à Estatística .....	53
Figura 7: Atividades da Aula 2 – Medidas de Tendência Central .....	56
Figura 8: Atividades da Aula 2 – Atividade Extra.....	57
Figura 9: Atividades da Aula 3 – Medidas de Dispersão (primeira parte).....	58
Figura 10: Exemplo parte I: Medidas de tendência central .....	59
Figura 11: Exemplo parte II: Medidas de tendência central .....	60
Figura 12: Exemplo parte III: Medidas de dispersão .....	60
Figura 13: Exemplo parte IV: Medidas de dispersão.....	61
Figura 14: Atividades da Aula 3 – Medidas de Dispersão (segunda parte).....	61
Figura 15: Atividades da Aula 4 – Distribuição de classes e frequências.....	63
Figura 16: Atividades da Aula 5 – Interação entre 2 grupos.....	64
Figura 17: Atividades da Aula 6 – Interação entre 3 grupos.....	66
Figura 18: Atividades da Aula 7 – Atividade individual .....	68
Figura 19: Resposta do grupo H1 – Aula 1 – Atividade 1.....	72
Figura 20: Resposta do grupo H2 – Aula 1 – Atividade 1.....	73
Figura 21: Resposta do grupo H6 – Aula 1 – Atividade 1.....	73
Figura 22: Resposta do grupo H4 – Aula 1 – Atividade 1.....	74
Figura 23: Resposta do grupo H1 – Aula 1 – Atividade 2.....	75
Figura 24: Resposta do grupo H2 – Aula 1 – Atividade 2.....	75
Figura 25: Resposta do grupo H6 – Aula 1 – Atividade 2.....	76
Figura 26: Resposta do grupo H4 – Aula 1 – Atividade 2.....	76
Figura 27: Resposta do grupo H4 – Aula 2 – Atividade 1.....	80

Figura 28: Resposta do grupo H2 – Aula 2 – Atividade 1 – item (b).....	80
Figura 29: Resposta do grupo H5 – Aula 2 – Atividade 1 – item (b).....	81
Figura 30: Resposta do grupo H1 – Aula 2 – Atividade 1 – item (c).....	83
Figura 31: Resposta do grupo H3 – Aula 2 – Atividade 1 – item (c).....	83
Figura 32: Resposta do grupo H4 – Aula 2 – Atividade 1 – item (c).....	83
Figura 33: Resposta do grupo H1 – Aula 2 – Atividade 1 – itens (e), (f) e (g) .....	86
Figura 34: Resposta do grupo H4 – Aula 2 – Atividade 1 – itens (e), (f) e (g) .....	87
Figura 35: Resposta do grupo H5 – Aula 2 – Atividade 1 – item (h).....	88
Figura 36: Resposta do grupo H6 – Aula 2 – Atividade 1 – item (h).....	89
Figura 37: Resposta do grupo H2 – Aula 2 – Atividade Extra itens (a) e (b) .....	91
Figura 38: Resposta do grupo H2 – Aula 2 – Atividade Extra itens (c), (d) e (f) .....	92
Figura 39: Resposta do grupo H1 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9 .....	100
Figura 40: Resposta do grupo H2 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9 .....	100
Figura 41: Resposta do grupo H3 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9 .....	101
Figura 42: Resposta do grupo H4 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9 .....	101
Figura 43: Resposta do grupo H5 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9 .....	102
Figura 44: Resposta do grupo H1– Aula 3 – Atividade 10.....	104
Figura 45: Resposta do grupo H2 – Aula 3 – Atividade 10.....	104
Figura 46: Resposta do grupo H4 – Aula 3 – Atividade 10.....	105
Figura 47: Resposta do grupo H4 – Aula 4 – Atividades 1 e 2.....	106
Figura 48: Resposta do grupo H1 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1 .....	108
Figura 49: Resposta do grupo H2 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1 .....	108
Figura 50: Resposta do grupo H3 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1 .....	109
Figura 51: Resposta do grupo H4 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1 .....	109
Figura 52: Resposta do grupo H1 – Aula 5 – Atividade 1 “média” .....	110
Figura 53: Resposta do grupo H1 – Aula 5 – Atividade 2.....	112
Figura 54: Resposta do grupo H2 – Aula 5 – Atividade 2.....	113
Figura 55: Resposta do grupo H4 – Aula 5 – Atividade 2.....	113
Figura 56: Resposta do grupo H1 e gabarito – Aula 6 – Atividade 1 .....	115
Figura 57: Resposta do grupo H2 e gabarito – Aula 6 – Atividade 1 .....	115
Figura 58: Resposta do grupo H3 e gabarito – Aula 6 – Atividade 1 .....	116
Figura 59: Resposta do grupo H4 e gabarito – Aula 6 – Atividade 1 .....	116
Figura 60: Interação entre os pares para realização de comparativos.....	117

Figura 61: Interação entre os pares na realização das atividades .....	118
Figura 62: Resposta do grupo H1 – Aula 6 – Atividade 2.....	118
Figura 63: Resposta do grupo H2 – Aula 6 – Atividade 2.....	118
Figura 64: Resposta do grupo H3 – Aula 6 – Atividade 2.....	119
Figura 65: Resposta do grupo H4 – Aula 6 – Atividade 2.....	119
Figura 66: Resposta do grupo H1 – Aula 6 – Atividade 3.....	121
Figura 67: Resposta do grupo H2 – Aula 6 – Atividade 3.....	121
Figura 68: Resposta do grupo H3 – Aula 6 – Atividade 3.....	122
Figura 69: Resposta do grupo H4 – Aula 6 – Atividade 3.....	122

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Horário de aulas de Matemática com a turma da 3ª série do Ensino Médio que realizamos a intervenção de ensino (2019).....	47
Tabela 2: Atividades da Aula 3 – Tabela para anotação das respostas (1 grupo) ....	62
Tabela 3: Atividades da Aula 5 – Tabela para anotação das respostas (2 grupos)...	65
Tabela 4: Atividades da Aula 6 – Tabela para anotação das respostas (3 grupos)...	67
Tabela 5: Atividades da Aula 7 – Tabela para anotação das respostas (atividade individual) .....	69
Tabela 6: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 2 – Atividade 1 – item (b) ....	81
Tabela 7: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 2 – Atividade 1 – item (c) ....	82
Tabela 8: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 2 – Atividade 1 – item (d) ....	84
Tabela 9: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 1 .....	94
Tabela 10: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 2 .....	95
Tabela 11: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 3 .....	96
Tabela 12: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 4 .....	97
Tabela 13: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 5 .....	98
Tabela 14: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 6 .....	99

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentuais de Alunos da 3ª Série do Ensino Médio por Nível de Proficiência Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior – SARESP 2017 .....27

Gráfico 2: Percentuais de Alunos da 3ª Série do Ensino Médio por Nível de Proficiência Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior – SARESP 2018 .....27

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Base Nacional Comum Curricular: Habilidades de Matemática/Estatística do Ensino Médio.....	20
Quadro 2: Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e Suas Tecnologias – Conteúdos e Habilidades da 3ª série do Ensino Médio.....	20
Quadro 3: Matriz de Avaliação Processual: Matemática – Conteúdos e Habilidades da 3ª série do Ensino Médio.....	21
Quadro 4: Matriz de Referência SARESP – Competências da 3ª série do Ensino Médio .....	26
Quadro 5: Um modelo para o letramento estatístico .....	35
Quadro 6: Divisão dos temas da sequência de ensino .....	51
Quadro 7: Resultado do sorteio dos temas por grupo.....	52
Quadro 8: Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e Suas Tecnologias – Conteúdos e Habilidades da 5ª série/6º ano do Ensino Fundamental .....	55

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
1.1	OJETIVO .....	24
1.2	JUSTIFICATIVA .....	24
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	29
2.1	PROCESSOS ENSINO E APRENDIZAGEM .....	29
2.2	LETRAMENTO ESTATÍSTICO.....	34
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	43
3.1	DISCUSSÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	43
3.2	DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO .....	45
3.3	INTERVENÇÃO DE ENSINO .....	46
<b>3.3.1</b>	<b>Calendário Escolar</b> .....	46
<b>3.3.2</b>	<b>Sujeitos da Pesquisa</b> .....	49
<b>3.3.3</b>	<b>A Pesquisa</b> .....	49
<b>3.3.4</b>	<b>Sequência de Ensino</b> .....	51
3.3.4.1	Aula 1: Introdução à Estatística.....	53
3.3.4.2	Aula 2: Medidas de Tendência Central.....	54
3.3.4.3	Aula 3: Medidas de Dispersão.....	57
3.3.4.4	Aula 4: Distribuição de classes e frequências .....	62
3.3.4.5	Aula 5: Interação entre 2 grupos .....	64
3.3.4.6	Aula 6: Interação entre 3 grupos .....	66
3.3.4.7	Aula 7: Atividade individual.....	68
3.4	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	69
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	71

4.1	ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 1.....	71
4.2	ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 2.....	78
4.3	ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 3.....	93
4.4	ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 4.....	105
4.5	ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 5.....	107
4.6	ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 6.....	114
4.7	ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 7.....	124
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>126</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>132</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>134</b>
	<b>APÊNDICE A – FICHA DE ATIVIDADES AULA 1 .....</b>	<b>134</b>
	<b>APÊNDICE B – FICHA DE ATIVIDADES AULA 2 .....</b>	<b>135</b>
	<b>APÊNDICE C – FICHA DE ATIVIDADES AULA 3 .....</b>	<b>139</b>
	<b>APÊNDICE D – FICHA DE ATIVIDADES AULA 4 .....</b>	<b>142</b>
	<b>APÊNDICE E – FICHA DE ATIVIDADES AULA 5 .....</b>	<b>143</b>
	<b>APÊNDICE F – FICHA DE ATIVIDADES AULA 6.....</b>	<b>145</b>
	<b>APÊNDICE G – FICHA DE ATIVIDADES AULA 7 .....</b>	<b>147</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A grande quantidade de informações disponíveis diariamente acerca dos mais variados assuntos, seja no campo de pesquisa, saúde, política, economia e em diversas outras áreas revela a importância da análise, do estudo, da organização de ideias, para que os dados levantados possam ser sistematizados e analisados com segurança de forma que contribua para o melhoramento, para uma análise crítica embasada em fontes realísticas, ajudando os cidadãos na tomada de decisões.

Segundo Gal (2002), a Estatística faz parte de muitas outras estruturas curriculares, ele ressalta a importância de permitir que todas as pessoas funcionem efetivamente em uma sociedade carregada de informações, termo utilizado pelo autor para destacar a importância da Estatística na colaboração da formação de cidadãos mais conscientes, que possam ter uma interpretação correta dos dados estatísticos que são apresentados no cotidiano, uma vez que a Estatística está presente em artigos de jornal, noticiários de televisão, sites e em muitos outros lugares e também aponta que a alfabetização estatística é uma área crítica, muitas vezes negligenciada, que precisa ser abordada uma vez que os adultos (ou futuros adultos) devem se tornar cidadãos e funcionários mais informados.

A Estatística, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (PCNEM) é uma parte da Matemática (2000, p. 40) “...a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos são subáreas da Matemática...”, está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (ver Quadro 1), no Currículo do Estado de São Paulo (ver Quadro 2) e na Matriz de Avaliação Processual (ver Quadro 3), na 3ª série do Ensino Médio, ela está prevista para o período do quarto e último bimestre letivo.

Quadro 1: Base Nacional Comum Curricular: Habilidades de Matemática/Estatística do Ensino Médio

HABILIDADES
(EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem 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.
(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.
(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
(EM13MAT408) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de <i>softwares</i> que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
(EM13MAT409) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa ( <i>box-plot</i> ), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, 2018, p. 525, 526, 529, 531 (adaptado pela autora).

Quadro 2: Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e Suas Tecnologias – Conteúdos e Habilidades da 3ª série do Ensino Médio

3ª série do Ensino Médio	
	Habilidades
4º Bimestre	<p><b>Números/Relações</b></p> <p>Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos estatísticos: cálculo e interpretação de índices estatísticos</li> <li>• Medidas de tendência central: média, mediana e moda</li> <li>• Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão</li> <li>• Elementos de amostragem</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências a partir de dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas</li> <li>• Saber calcular e interpretar medidas de tendência central de uma distribuição de dados: média, mediana e moda</li> <li>• Saber calcular e interpretar medidas de dispersão de uma distribuição de dados: desvio padrão</li> <li>• Saber analisar e interpretar índices estatísticos de diferentes tipos</li> <li>• Reconhecer as características de conjuntos de dados distribuídos normalmente; utilizar a curva normal em estimativas pontuais e intervalares</li> </ul>

Fonte: SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática. São Paulo: SEE, 2011, p. 70.

Quadro 3: Matriz de Avaliação Processual: Matemática – Conteúdos e Habilidades da 3ª série do Ensino Médio

Matemática 45

3ª série – 4º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<b>Estatística</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos estatísticos: cálculo e interpretação de índices estatísticos</li> <li>• Medidas de tendência central: média, moda e mediana</li> <li>• Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão</li> <li>• Elementos de amostragem</li> </ul>	<p><b>Situação de Aprendizagem 5: A apresentação de dados estatísticos: gráficos e tabelas</b></p> <p><b>Habilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar informações de diferentes naturezas representadas em gráficos estatísticos.</li> <li>2. Relacionar informações veiculadas em diferentes fontes e com diferentes linguagens.</li> <li>3. Utilizar o instrumental matemático para realizar análise de dados registrados em gráficos estatísticos.</li> </ol> <p><b>Situação de Aprendizagem 6: Média aritmética e dispersão: qual é a relação</b></p> <p><b>Habilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Relacionar informações veiculadas em diferentes fontes e com diferentes linguagens.</li> <li>2. Estabelecer critérios sobre procedimentos estatísticos e analisar a confiabilidade acerca das medidas envolvidas.</li> </ol> <p><b>Situação de Aprendizagem 7: A curva normal e o desvio padrão: probabilidade e estatística</b></p> <p><b>Habilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar o resultado de uma probabilidade obtido a partir de experimento estatístico.</li> <li>2. Relacionar os valores da média aritmética e do desvio padrão de uma distribuição de dados, com o objetivo de quantificar e interpretar a dispersão da variável analisada.</li> <li>3. Avaliar a validade de resultados estatísticos confrontando-os com valores-padrão relacionados à curva normal.</li> </ol> <p><b>Situação de Aprendizagem 8: Amostras estatísticas: tipos, confiabilidade e margem de segurança dos resultados</b></p> <p><b>Habilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar sistema de amostragem adequado aos objetivos definidos por uma pesquisa estatística.</li> <li>2. Avaliar a validade de resultados estatísticos confrontando-os com valores-padrão relacionados à curva normal.</li> <li>3. Compreender alguns dos critérios adotados para a execução de pesquisas eleitorais.</li> </ol>	<p><b>SA5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler e interpretar tabelas com dados estatísticos.</li> <li>• Ler e interpretar gráficos com dados estatísticos.</li> <li>• Resolver problemas de natureza estatística por meio de porcentagens expressas em tabelas e gráficos.</li> </ul> <p><b>SA6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas de estatística utilizando as medidas de tendência central (média, mediana e moda).</li> <li>• Calcular o desvio médio de uma distribuição estatística.</li> </ul>

Fonte: SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Matriz de Avaliação Processual: Matemática. São Paulo: SE, 2016, p. 45.

No Quadro 1 temos uma síntese com as habilidades norteadoras de Estatística em nível nacional de acordo com a BNCC, no Quadro 2 os conteúdos e habilidades de Estatística do Currículo Oficial a nível Estadual e no Quadro 3 a matriz de avaliação estadual que é um compilado do Quadro 2 acrescidos dos conteúdos, competências e habilidades presentes nos Cadernos do Professor e do Aluno. Esses documentos em conjunto tem o intuito de sinalizar os percursos de aprendizagem e de desenvolvimento que devem ser assegurados aos estudantes, ao longo da Educação Básica.

Apesar de a Estatística estar presente nos documentos apresentados anteriormente (Quadros 1, 2 e 3) é preciso olhar com cautela para evitar que sejamos induzidos a certos equívocos, como por exemplo, nos conteúdos dos documentos estaduais em que a parte de gráficos estatísticos é citada como sendo o cálculo e interpretação de índices estatísticos, entretanto, como questão conceitual da Estatística em gráficos entendemos que, onde se lê *cálculo*, o ideal seria

substituímos pela palavra análise, visto que um gráfico é uma representação visual de um conjunto de dados. Outro fator observado nos documentos oficiais estaduais é com relação às habilidades, tanto no Currículo quanto na Matriz é citado o termo *distribuição de dados*, porém tratando-se de conceito, o cálculo de medidas de tendência central e dispersão são realizados a partir de um *conjunto de dados*, no Caderno do professor e do Aluno, os termos são aplicados corretamente, porém nas matrizes oficiais surgem estes equívocos e o professor por sua vez precisa tomar o cuidado em não repassar dessa forma aos alunos.

Como vimos, a quantidade de conteúdo, competências e habilidades previstas no currículo a ser ensinado é significativa, somado à problemas recorrentes nas escolas de todo o Estado, como por exemplo o desinteresse dos estudantes pela Matemática em geral e o excesso de faltas dos estudantes às aulas, são alguns dos fatores que contribuem para que a Estatística seja tratada de maneira sucinta, resumida, e em alguns casos nem seja abordada.

O problema de investigação desta pesquisa surgiu a partir da inquietação da pesquisadora frente ao perfil do público de estudantes do período noturno da escola em que ela leciona, baseado em sua experiência na rede estadual de ensino nos últimos cinco anos de sua carreira. De acordo com as observações empíricas realizadas, esse público precisa ser estimulado ao raciocínio matemático, pois se trata de alunos que em grande parte já são trabalhadores e sustentam famílias. O que torna compreensível nesses estudantes o cansaço físico e mental, o desinteresse em aprender por meio de aulas somente expositivas, por isso é necessário que os conceitos matemáticos sejam construídos a partir de situações nas quais o estudante possa participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem e aplicar os conceitos aprendidos em situações do seu cotidiano.

O intuito foi investigar de que forma é possível introduzir aos estudantes a Estatística, a partir de medidas de tendência central e dispersão, organizados em uma sequência de ensino que possibilite a esses estudantes uma experiência que contemple as orientações oficiais presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (PCNEM), no Currículo de Estado de São Paulo, e na Matriz de Avaliação Processual, e simultaneamente abranja práticas de ensino baseadas na construção do conhecimento a partir de conhecimentos prévios já existentes nos alunos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (PCNEM) podemos notar que o estudo da Estatística não é importante apenas para o estudo da Matemática como, também, serve de base para outras ciências e está muito presente em nosso dia a dia:

As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas (BRASIL, 2000, p. 44).

Outro aspecto importante a ser analisado é a forma como o assunto vem sendo ensinado, não muito diferente das outras áreas da Matemática, na grande maioria das vezes é comum que os diversos saberes numéricos sejam ensinados de maneira mecânica, principalmente tratando-se do Ensino Médio, pois a aplicação dos conceitos matemáticos nesse momento é mais moroso devido à complexidade que esses conteúdos assumem, resumindo-se a aplicação de fórmulas, todavia para desenvolver o Letramento Estatístico desejável junto com os alunos é aconselhável evitar o uso de fórmula para que o conhecimento possa ser construído, e para isso é essencial estimular algumas competências como o pensamento, a observação, o questionamento, entre outras competências que estimulem a participação efetiva do aluno, conforme podemos observar são previstas na BNCC:

Para o desenvolvimento de habilidades relativas à Estatística, os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas (BRASIL, 2018, p. 518).

Ainda assim, podemos observar que o aluno durante as aulas se torna capaz de calcular uma média, moda e mediana, porém não contextualiza o assunto dentro de sua realidade, o que faz que ele não compreenda o conteúdo em sua totalidade,

logo a aprendizagem pode ser seriamente prejudicada, pois sem significado além de desinteressante o conhecimento é facilmente perdido.

Por esse motivo, a realização dessa pesquisa foi motivada em proporcionar aos estudantes um ensino focado no protagonismo, ou seja, que os próprios alunos possam coletar os dados buscando assuntos de seus interesses para elaboração de pesquisas estatísticas, e então modelar esses dados, realizar os cálculos e compreender que tipo de informação pode-se extrair desse conteúdo.

Com esse método de trabalho iremos analisar as possíveis contribuições que esta abordagem diferenciada pode proporcionar no ensino da Estatística, além de refletirmos sobre o papel do professor dentro desta metodologia de ensino e aprendizagem, com o desafio de verificar, com a interferência deste experimento, se será possível ou não tornar o aprendizado mais atrativo.

## 1.1 OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é estudar as implicações de uma sequência de ensino sobre medidas de tendência central e dispersão com alunos da 3ª série do Ensino Médio.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A Matemática é uma ciência bastante conhecida desde povos antigos e se faz útil em diversas atividades humanas, pois serve como ferramenta para muitas outras áreas do conhecimento.

Conhecida pelos cálculos e complexidade, é subdividida em diversas ramificações, tornando assim o seu estudo mais prazeroso. Entretanto, também é conhecida por ser uma ciência popularmente temida entre nossos jovens, o resultado vem aparecendo ao longo dos anos nas principais avaliações externas, como é o caso do SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, que a é uma avaliação externa, aplicada anualmente para avaliar o Ensino Básico na rede estadual, com o propósito de produzir um diagnóstico do rendimento básico paulista.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (PCNEM) a Matemática como ciência tem seu destaque uma vez que notoriamente tem papel importante na formação do indivíduo seja em sua vida pessoal e profissional:

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos é necessária tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional (BRASIL, 2000, p. 40).

Por sua vez, a Estatística, ramificação da Matemática, segundo Magalhães & Lima (2004, p. 1) trata-se de “um conjunto de técnicas que permite, de forma sistemática, organizar, descrever, analisar e interpretar dados oriundos de estudos ou experimentos, realizados em qualquer área do conhecimento”, portanto trata-se de parte fundamental da Matemática e serve para auxiliar o indivíduo em tomada de decisão, fator fundamental para a escolha da Estatística nesta pesquisa, levando em consideração o perfil dos alunos que tínhamos, afinal o entendimento dos cálculos de medidas de tendência central e dispersão podem contribuir para a formação de um bom cidadão estatístico, ou seja, aquele sujeito que após consumir as diversas informações diárias, possa pensar criticamente sobre elas e tomar boas decisões com base nessas informações, como por exemplo uma média salarial, temperatura média global ou o valor médio de um imóvel.

Na avaliação do SARESP, para verificar o rendimento escolar existe um documento norteador, específico para este fim: Matrizes de referência para a avaliação SARESP (2009). Neste documento estão listadas as habilidades a serem avaliadas por série. Essa matriz de referência do SARESP subdividiu as habilidades em competências. Em uma das competências da 3ª série do Ensino Médio, mais precisamente a Competência 4 podemos verificar o aparecimento da Estatística, vejamos:

Ler, construir e interpretar informações de variáveis expressas em gráficos e tabelas. Fazer uso das ferramentas estatísticas para descrever e analisar dados, realizar inferências e fazer previsões. Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar os conceitos e algoritmos adequados para medidas e cálculos de probabilidade (SÃO PAULO, 2009, p. 88).

Vale ressaltar que a Estatística não é novidade para o estudante da 3ª série do Ensino Médio, algumas habilidades já estavam previstas, segundo essa mesma matriz de referência, para a 6ª série e a 8ª série do Ensino Fundamental, obviamente que em nível compatível para as séries citadas, diferentes do nível em que é avaliado a 3ª série do Ensino Médio, uma vez que por ser uma série mais avançada, exige uma complexidade proporcionalmente avançada.

O Quadro 4 a seguir detalha as habilidades da competência 4 voltadas especificamente para a parte da Estatística, que são avaliadas na 3ª série do Ensino Médio, são elas H36, H37 e H38.

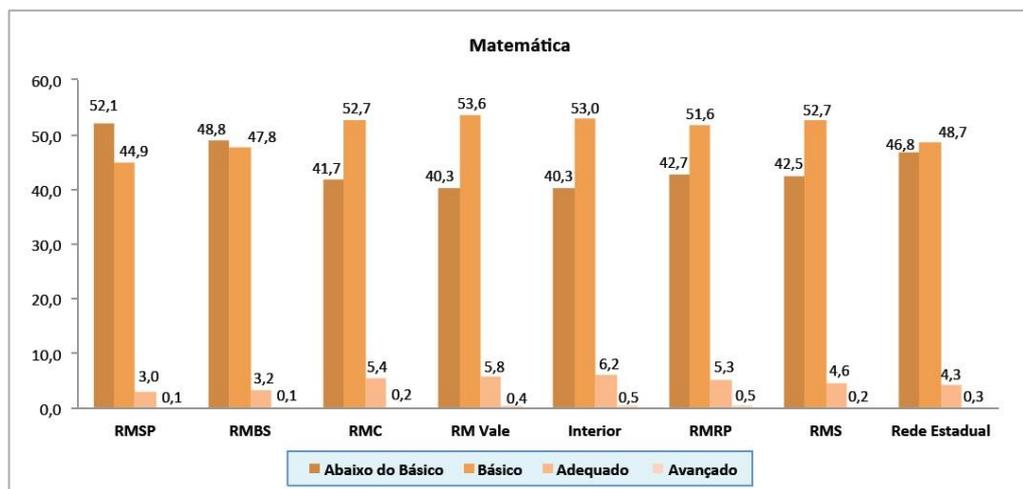
Quadro 4: Matriz de Referência SARESP – Competências da 3ª série do Ensino Médio

<b>TEMA 4</b>	
<b>Tratamento da informação.</b>	
<b>H33</b>	Resolver problemas que envolvam probabilidades simples. <b>(GIII)</b>
<b>H34</b>	Aplicar os raciocínios combinatórios aditivo e/ou multiplicativo na resolução de situações-problema. <b>(GIII)</b>
<b>H35</b>	Resolver problemas que envolvam o cálculo de probabilidades de eventos que se repetem seguidamente; o binômio de Newton e o triângulo de Pascal. <b>(GIII)</b>
<b>H36</b>	Interpretar e construir tabelas e gráficos de frequências a partir de dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas. <b>(GIII)</b>
<b>H37</b>	Calcular e interpretar medidas de tendência central de uma distribuição de dados (média, mediana e moda) e de dispersão (desvio padrão). <b>(GIII)</b>
<b>H38</b>	Analisar e interpretar índices estatísticos de diferentes tipos. <b>(GIII)</b>

Fonte: SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Matrizes de referência para avaliação Saesp: documento básico/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2009, p. 88.

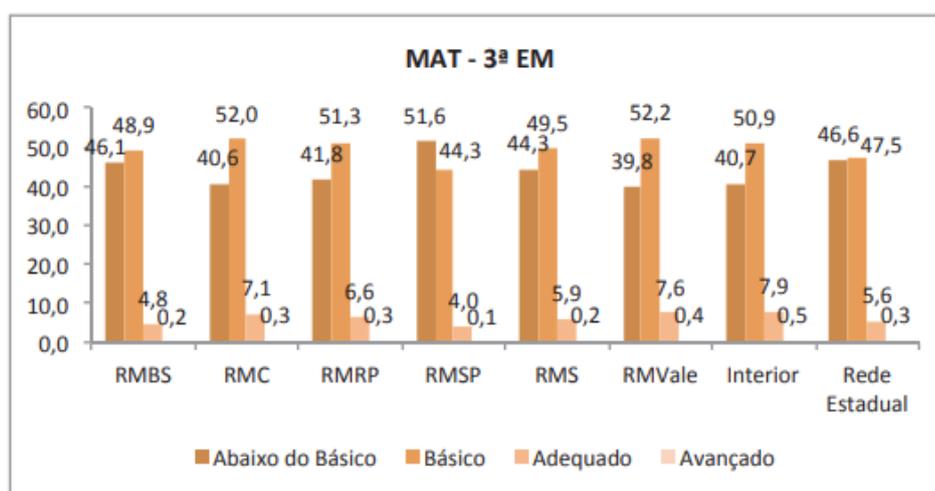
O rendimento dos estudantes na disciplina de Matemática, em suas diversas vertentes, vem decaindo ao longo dos anos, como podemos observar nos índices das provas externas do SARESP, nos Gráficos 1 e 2 a seguir, nos anos de 2017 e 2018, respectivamente:

Gráfico 1: Percentuais de Alunos da 3ª Série do Ensino Médio por Nível de Proficiência Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior – SARESP 2017



Fonte: SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Sumário Executivo SARESP 2017. São Paulo: SEE, 2018, p. 48.

Gráfico 2: Percentuais de Alunos da 3ª Série do Ensino Médio por Nível de Proficiência Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior – SARESP 2018



Fonte: SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Sumário Executivo SARESP 2018. São Paulo: SEE, 2019, p. 52.

Nesses gráficos mostrados anteriormente fica evidenciado o nível de proficiência dos estudantes do estado de São Paulo, com um número elevado de estudantes no nível abaixo do básico, ou seja, quase a metade desses estudantes não dominam ou em alguns casos não possuem o conhecimento básico da aprendizagem esperada, sendo este um cenário muito preocupante.

Esses dados nos mostra que existe muito trabalho a ser feito para que esses estudantes possam sair do Ensino Médio com pelo menos o domínio dos conhecimentos básicos em Matemática.

O trabalho para incentivar os estudos é árduo, cativar o interesse desses jovens nos tempos em que vivemos vem sendo uma tarefa difícil. Motivação é a palavra que mais nos intriga, como motivá-los?

A ideia é torná-los proprietários do conhecimento, em conjunto com uma das partes da Matemática que influencia no pensamento, análise de dados, tomada de decisão, razão pela qual decidi desenvolver essa pesquisa na área de Estatística.

Desse modo, através de uma sequência de ensino voltada para o estudo da Estatística, o aluno poderá ser o detentor da informação, o modelador dos dados e ele próprio irá interpretar os resultados obtidos, de forma que este estudo contribua para a vida desse discente, que ele possa se tornar mais analítico com as informações que recebe e também possa auxiliar na prática de ensino.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo está subdividido em duas sessões, sendo que a primeira delas trata do processo ensino e aprendizagem, o qual nos embasamos nas ideias de grandes influenciadores da educação, são eles Freire (1996) e Vygotski (2007).

Em seguida discutiremos a Matemática no âmbito do letramento estatístico, desta vez com suporte dos autores Gal (2002), Rumsey (2002), Garfield (2002) e Chance (2002).

### 2.1 PROCESSOS ENSINO E APRENDIZAGEM

Um dos maiores desafios da educação na atualidade é desenvolver no educando sua autonomia, embasando nos princípios dos quatro pilares da educação aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser, segundo relatório para a UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI.

Para o desenvolvimento do estudante, no processo de ensino e aprendizagem, buscamos o seu melhor desempenho, de modo que ele seja capaz de entender o que está sendo ensinado, e mais, que ele seja capaz de reproduzir e desenvolver outros conhecimentos a partir daquele inicial, o que podemos chamar de base, essa base seria o alicerce dentro de um método construtivista que é inspirado a partir da curiosidade do estudante.

A principal estratégia utilizada nessa pesquisa, norteada por um dos quatro pilares da educação, foi o *aprender a ser*, o qual diz respeito acerca do desenvolvimento do estudante em sua autonomia:

Aprender a ser, para desenvolver, o melhor possível, a personalidade e estar em condições de agir com uma capacidade cada vez maior de autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal. Com essa finalidade, a educação deve levar em consideração todas as potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se (DELORS *et al.*, 1998, p. 31).

Como sujeito autônomo o estudante pode ser capaz de decidir livremente por qual caminho deseja seguir, dando a ele parte da responsabilidade de sua própria educação, de certa forma seria uma tentativa de tornar a aprendizagem da Matemática mais interessante, tornando-o participante ativo na construção do conhecimento, no qual ele entraria em contato, à Estatística.

Segundo Freire (1996), esse processo ensino e aprendizagem não pode ser feito de forma mecânica, influenciada pelas práticas bancárias, em que o aluno é visto como um banco no qual o professor deposita o conhecimento, pelo contrário, deve ser feita em conjunto, educador e educando, para que o conhecimento venha a ser construído e não transmitido.

Para construir esse conhecimento é preciso despertar a curiosidade do estudante, para que ele possa se sentir motivado em descobrir o porquê está estudando determinado assunto, ainda mais quando falamos em Matemática, existe uma necessidade de contextualização, o que se estuda precisa fazer sentido, caso contrário, o conhecimento pode não ser construído, fórmulas são facilmente esquecidas, por isso as práticas pedagógicas adotadas pelo docente devem ser constantemente pensadas e desenvolvidas para que possa tornar as aulas constantemente mais atrativas.

Existem diversas formas para estimular o interesse dos alunos, ressaltando que cada indivíduo é um ser diferente do outro, ou seja, para cada pessoa ou grupo de pessoas (dependendo da quantidade de pessoas envolvidas no processo), poderá ser estimulada de uma maneira diferente a despertar tal curiosidade. Freire (1996) cita algumas das muitas vertentes sobre ensinar, não existe uma receita exata, um passo a passo a seguir que garanta o resultado de um aprendizado eficaz. Entretanto, o conjunto de várias técnicas de ensino pode auxiliar o professor em suas práticas pedagógicas a ter um desempenho melhor em sala de aula junto de seus alunos.

Com relação às boas práticas, como por exemplo, o respeito aos saberes dos estudantes, é fator imprescindível nesse processo, afinal espera-se que um estudante do 3ª série do Ensino Médio já possua certa bagagem, quer dizer, que esse estudante já venha dos anos anteriores com a base para a construção do conhecimento desejável, quer seja do que foi ensinado e aprendido anteriormente, quer seja do cotidiano da vida pessoal desse estudante, por isso respeitar o que ele

já sabe e o que ele tem a acrescentar sobre o assunto é fundamental, pois se o professor não o respeita, estará comprometendo essa etapa do processo de ensino e aprendizagem.

Entretanto, como já citamos, são vários os fatores que auxiliam o professor em sua prática pedagógica, não podemos levar em consideração um fator ou outro isoladamente, se faz necessário observar o grupo de estudantes com o qual se está trabalhando, verificando as peculiaridades de cada um, conhecendo melhor os seus alunos para então utilizar as técnicas mais adequadas ao grupo em questão (ou até mesmo aos casos particulares, pois existem alunos que necessitam de atenção específica), pois é o conjunto de boas práticas que traz ao professor a atenção desse aluno.

Quando citamos “boas práticas” me refiro ao verbo ensinar, pois segundo Freire (1996) ensinar exige um *rol* de afazeres, seja de cuidados específicos como, por exemplo, a pesquisa, a criticidade, consciência do inacabamento, bom senso, curiosidade, o respeito aos saberes do educando (já citado anteriormente), o respeito à autonomia do ser educando, saber escutar, disponibilidade para o diálogo, entre outros.

Outro fator que levaremos em consideração nesta pesquisa e que também contribui para o processo de ensino e aprendizagem e que dá suporte em nossas práticas pedagógicas é a construção do processo do pensamento, da linguagem, do desenvolvimento e da aprendizagem do estudante, pois entendo como sendo essencial estudar o funcionamento do desenvolvimento de um indivíduo, como ele aprende, pensa ou absorve os diversos saberes que são direcionados a ele, de que forma os fatores externos influenciam em sua cognição.

O professor, por sua vez, tendo elucidado o seu entendimento a respeito de como uma pessoa se desenvolve racionalmente pode usar esse processo a seu favor, visando sempre o potencial que cada estudante possui e, também, no que diferem uns aos outros.

Por este motivo, aliada às práticas pedagógicas de Freire (1996), utilizaremos as ideias de Vygotski, psicólogo, grande pensador e influenciador na Educação, e que ainda hoje contribui com seus estudos de aprendizado coletivo e sua importância em ser orientado por um adulto:

A diferença substancial no caso da criança é que esta pode imitar um grande número de ações – senão um número ilimitado – que supera os limites da sua capacidade atual. Com o auxílio da imitação na atividade coletiva guiada pelos adultos, a criança pode fazer muito mais do que com a sua capacidade de compreensão de modo independente. A diferença entre o nível das tarefas realizáveis com o auxílio dos adultos e o nível das tarefas que podem desenvolver-se com uma atividade independente define a área de desenvolvimento potencial da criança (VYGOTSKI, 2010, p. 112).

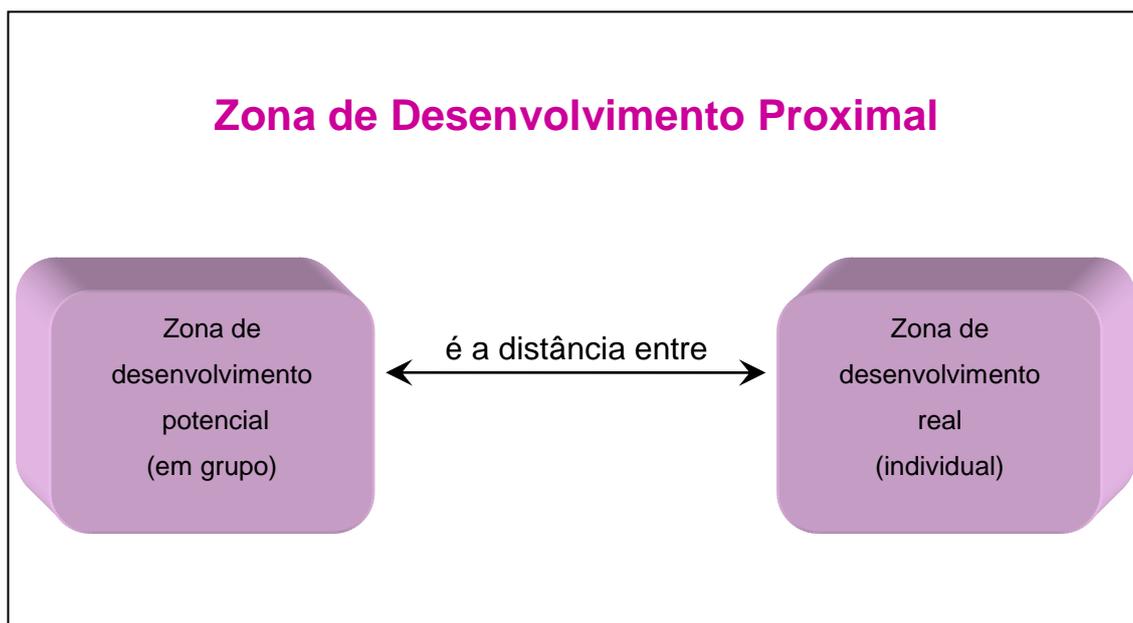
Essa imitação citada por Vygotski é válida para outras fases da vida, ou seja, qualquer indivíduo em fase de aprendizagem, como é para os adolescentes, que buscam sua identidade em tudo o que fazem, imitam as atitudes do grupo em que está inserido à procura de uma afirmação por seu lugar. Se o adolescente é guiado por um adulto, que por sua vez possui mais experiência e conhecimentos a serem agregados pode potencializar ainda mais as aspensões do próprio adolescente em desenvolver suas capacidades independentes, potencializando o nível de instrução.

O papel do professor é justamente esse, contribuir para que o aluno possa avançar em seu conhecimento.

Segundo Vygotski (2007) existem pelo menos dois níveis de desenvolvimento, o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial. O desenvolvimento real trata-se do que uma pessoa consegue fazer sozinha, através de sua própria capacidade, sem ajuda de ninguém, utilizando habilidades já adquiridas e o desenvolvimento potencial é determinado de acordo com os problemas que essa pessoa vai solucionar, porém com a colaboração de um adulto ou de colegas mais capazes.

A distância entre a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento potencial é chamada de zona de desenvolvimento proximal, observe a Figura 1.

Figura 1: Zona de desenvolvimento proximal



Fonte: Autora.

A teoria de desenvolvimento de Vygotski contribui nesse projeto de pesquisa, pois como veremos no capítulo 3 da metodologia, os alunos foram organizados em grupos de trabalho a fim de proporcionar com que a heterogeneidade dos diferentes níveis de aprendizado em que os alunos apresentam em uma sala de aula comum possa ser usada a favor do aprendizado individual.

[...] aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã - ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã (VYGOTSKI, 2007, p. 58).

Dentro da sala de aula temos a presença do professor, que possui as habilidades necessárias para orientar seus alunos, temos as interações sociais, neste aspecto representado pelos grupos de trabalho, que são os próprios colegas e que proporciona a troca de experiências em diferentes níveis de aprendizado e temos o material de apoio, uma sequência de atividades elaboradas com objetivo específico direcionando o estudo.

Portanto, para auxiliar o estudante a solucionar problemas de maneira independente buscamos esse conjunto de ações, seja com práticas pedagógicas incentivadoras, seja investigando os conhecimentos já adquiridos pelo aluno ao

longo dos anos e também através de uma metodologia voltada para o ensino e aprendizagem direcionada aos diferentes níveis de desenvolvimento dos alunos.

## 2.2 LETRAMENTO ESTATÍSTICO

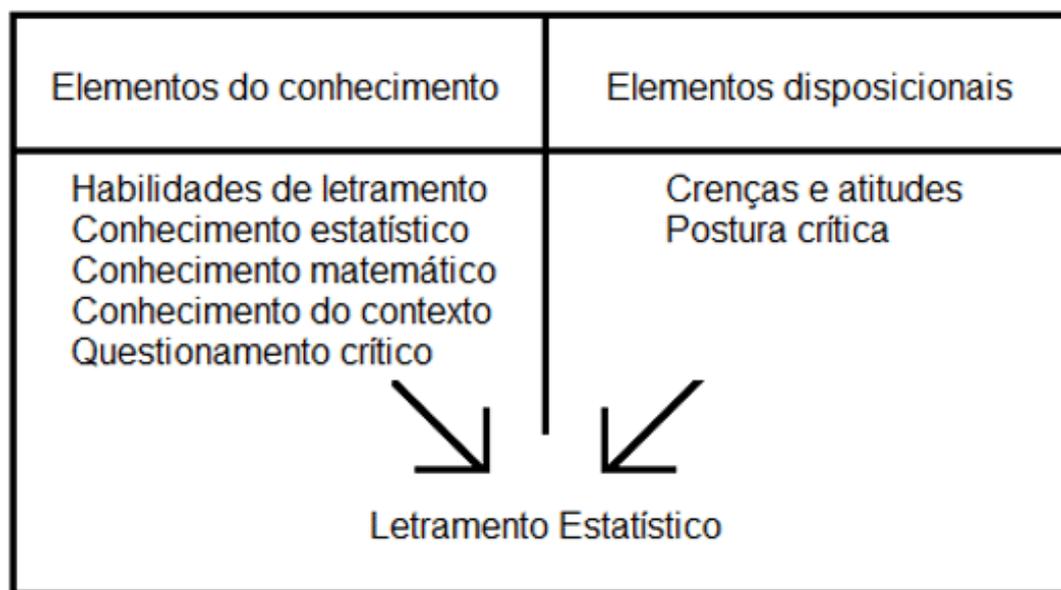
Para trazermos a Estatística em sala de aula é fundamental em nosso estudo entendermos de que forma o letramento estatístico, termo utilizado por muitos pesquisadores quando se refere à capacidade de ler, interpretar e analisar criticamente as informações estatísticas como gráficos, tabelas e análises de pesquisas, influencia no processo ensino e aprendizagem.

Nesse aspecto um dos autores adotados é Gal (2002), vejamos sua definição de letramento estatístico:

[...] o termo "letramento estatístico" se refere amplamente a dois componentes inter-relacionados, principalmente (a) a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, relacionadas aos dados argumentos, ou fenômenos estocásticos, que podem encontrar em diversos contextos, e quando relevantes (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, tais como sua compreensão do significado das informações, suas opiniões sobre as implicações de essas informações, ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de conclusões dadas (Gal, 2002, p. 2-3, tradução nossa).

Em seu artigo Gal (2002) sugere um modelo de letramento estatístico (Quadro 5) que explana seu entendimento contendo os elementos que uma pessoa adulta ou em formação escolar precisa ter para que possa compreender, interpretar, avaliar criticamente e reagir a mensagens estatísticas encontrados em contextos de leitura.

Quadro 5: Um modelo para o letramento estatístico



Fonte: GAL, Iddo. Alfabetização estatística de adultos: significados, componentes. Universidade de Haifa, Israel, 2002, p. 4, tradução nossa.

O modelo proposto por Gal (2002) sugere que se adotem os elementos do conhecimento, sendo eles: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e o questionamento crítico em conjunto com os elementos disposicionais: crenças e atitudes e postura crítica. Enquanto os elementos do conhecimento tratam de leitura, análise e interpretação de textos, conhecimento estatístico e matemático, análise de dados, senso crítico, os elementos disposicionais refere-se ao posicionamento frente a um determinado cenário.

[...] os componentes e elementos do modelo proposto não devem ser visto como recursos fixos e separados, mas como uma dinâmica dependente do contexto conjunto de conhecimentos e disposições que, juntos, permitem um comportamento estatisticamente alfabetizado (Gal, 2002, p. 4, tradução nossa).

Cada item citado no modelo apresentado anteriormente é de igual importância e não deve ser considerado isoladamente, para podermos considerar um indivíduo apto com os conhecimentos mínimos para enquadrar no aspecto que definimos

como letramento estatístico, se faz necessário ter noção clara do conjunto dos saberes dispostos neste modelo.

Esse cuidado em considerar o conjunto dos saberes citados no modelo se dá pelo fato de que os dados e informações estatísticas podem ser manipuláveis dependendo do tipo de conclusão que querem mostrar ao leitor. Observe a Figura 2:

Figura 2: Educação feminina em diferentes países



Gráfico em Yediot Aharonot, o jornal diário de maior circulação em Israel, 11 de julho de 2000. O título diz: “As mulheres em Israel são mais educadas”. O subtítulo diz: “Israel detém o recorde mundial na porcentagem de mulheres entre os alunos de mestrado e doutorado”. As barras representam porcentagens para (de cima para baixo): Israel (55,4%), Estados Unidos, Austrália, Dinamarca, Grã-Bretanha, Finlândia, Suécia, Suíça e Japão (21,5%). (Reproduzido com permissão).

Fonte: GAL, Iddo. Alfabetização estatística de adultos: significados, componentes. Universidade de Haifa, Israel, 2002, p.6, tradução nossa.

Entretanto, Gal (2002) cita alguns exemplos de dados estatísticos que exige de quem recebe a informação esses conhecimentos mínimos, um desses exemplos mostrava uma figura (Figura 2) em que o comprimento relativo das barras não era proporcional às porcentagens reais, claramente se quem lê uma notícia mostrada

dessa forma e não possui conhecimento matemático de porcentagem, pode interpretar de forma errônea.

Segundo Rumsey (2002) um curso introdutório de Estatística contribui para aumentar a consciência dos alunos sobre os dados da vida cotidiana e prepará-los para uma carreira na era da informação em que vivemos, para alcançar este objetivo ele divide o objetivo principal em dois objetivos secundários: a cidadania estatística e habilidades de pesquisa científica, assim como ele define o termo letramento estatístico com outros dois termos: competência estatística e cidadania estatística:

Competência estatística se refere ao conhecimento básico que fundamenta o raciocínio e o pensamento estatísticos, e cidadania estatística se refere ao objetivo final de desenvolver a capacidade de funcionar como uma pessoa educada na era da informação de hoje (Rumsey, 2002, p. 4, tradução nossa).

Ao que se refere à competência estatística básica, Rumsey (2002) elenca seis componentes, são eles: conhecimento de dados; uma compreensão de certos conceitos básicos de estatística e terminologia; conhecimento dos fundamentos da coleta de dados e geração de estatísticas descritivas; habilidades básicas de interpretação (a capacidade de descrever o que os resultados significam no contexto do problema) e habilidades básicas de comunicação (ser capaz de explicar os resultados para outra pessoa).

Alguns desses componentes se entrelaçam ao modelo proposto por Gal (2002), em palavras diferentes, todavia com significados muito próximos. Gal (2002) cita conhecimentos estatísticos enquanto Rumsey (2002) adota uma compreensão de certos conceitos básicos de estatística e terminologia. Obviamente não se trata de uma competição de quem está certo ou errado, mas de uma elucidação de conceitos que fortalecem a notoriedade do letramento estatístico em si.

Rumsey (2002) aponta o letramento estatístico como competência estatística, que por sua vez, apresenta como conhecimento básico que fundamenta o raciocínio e o pensamento estatísticos.

Para nos ajudar a explicar melhor esse conceito de Rumsey (2002) discutiremos raciocínio estatístico e pensamento estatístico separadamente, com as contribuições de Garfield (2002) e Chance (2002), respectivamente. Garfield (2002) define raciocínio estatístico:

O raciocínio estatístico pode ser definido como a maneira como as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas. Isso envolve fazer interpretações com base em conjuntos de dados, representações gráficas e resumos estatísticos. Muito do raciocínio estatístico combina ideias sobre dados e acaso, o que leva a fazer inferências e interpretar resultados estatísticos (Garfield, 2002, p. 1, tradução nossa).

Em seu artigo, Garfield (2002) cita alguns modelos que orientam a alcançar o raciocínio estatístico, porém não é algo que se ensina simplesmente, é muito mais complexo e não é mensurável e ainda conclui como não sendo suficiente instruir os alunos sobre as regras e conceitos corretos para que eles desenvolvam uma compreensão integrada para guiar seu raciocínio.

O que chama atenção neste artigo é o capítulo três, no qual ele cita os principais tipos de raciocínio estatístico correto e incorreto, exemplifica os erros seja de interpretação ou na definição e aplicação de determinados conceitos estatísticos (equívocos envolvendo médias, tamanhos de amostras, interpretação de dados), também relata que as pessoas de diversas faixas etárias frequentemente deixam de usar os métodos aprendidos em cursos de estatística ao interpretar ou tomar decisões envolvendo informações estatísticas e que este tipo de raciocínio inadequado ocorre mesmo entre pesquisadores experientes.

Por outro lado Chance (2002) contribui com suas premissas sobre pensamento estatístico conforme citado em seu artigo:

Talvez o que seja exclusivo do pensamento estatístico, além do raciocínio e da alfabetização, seja a capacidade de ver o processo como um todo (com iteração), incluindo "por que", para entender a relação e o significado da variação neste processo, para ter a capacidade de explorar dados de maneiras além do que foi prescrito em textos e para gerar novas perguntas além daquelas feitas pelo investigador principal. Embora a alfabetização possa ser vista de forma restrita como compreensão e interpretação de informações estatísticas apresentadas, por exemplo, na mídia, e o raciocínio possa ser visto de forma restrita como um trabalho por meio de ferramentas e conceitos aprendidos no curso, o pensador estatístico é capaz de ir além do que é ensinado no curso, para questionar e investigar espontaneamente as questões e dados envolvidos em um determinado contexto (Chance, 2002, p. 5, tradução nossa).

A respeito do pensamento estatístico, Chance (2002) defende a ideia de que podemos ser capazes de desenvolver em nossos alunos hábitos mentais que os auxiliem a pensar estatisticamente, uma vez não ser possível ensiná-los diretamente. Esses hábitos se referem às habilidades que precisam ser ensinadas por meio do exemplo e do uso repetido. Fazem parte desses hábitos mentais:

**1. Consideração de como obter da melhor forma dados significativos e relevantes para responder à pergunta em questão:** saber fazer as perguntas necessárias para coletar os dados a uma determinada questão; pedir para que os alunos colem os dados e percebam as dificuldades nessa etapa; planejar a coleta de dados é fundamental, pois além das informações que quer comparar precisa também considerar todas as variáveis envolvidas. Dessa forma os alunos podem se apropriar e envolver, instigando-os a resolver uma tarefa de modo que se deparem com os problemas e possam treinar o hábito de fazer as perguntas.

**2. Reflexão constante sobre as variáveis envolvidas e curiosidade por outras formas de examinar e pensar sobre os dados e o problema em questão:** um dos elementos que auxiliam a pensar estatisticamente é a análise criteriosa das variáveis em questão, pois se a coleta de dados não for planejada pode ser que as conclusões alcançadas não se comportem de maneira coerente. Logo antes mesmo da coleta de dados, precisa avaliar se as variáveis estão certas, prever como as variáveis podem se comportar e quais outras possíveis variáveis importantes existem sobre o problema em questão.

**3. Ver o processo completo com revisão constante de cada componente:** neste item é recomendado que o problema de cunho estatístico seja atribuído ao aluno em forma de projeto nos quais os alunos têm a responsabilidade principal de formular o plano de coleta de dados, ativamente coletar os dados, analisá-los e, então, interpretá-los para um público geral. É considerado a melhor forma de introduzir aos alunos ao processo de investigação estatística, entretanto se faz necessário no decorrer do desenvolvimento do projeto que o aluno possa receber as devolutivas em todas as etapas do projeto.

**4. Ceticismo onipresente sobre os dados obtidos:** o ceticismo pode ser ensinado por meio de experiências. Recomenda-se mostrar aos alunos vários exemplos em que coletas de dados inadequadas podem invalidar um resultado ao

invés de trabalhar apenas com problemas prontos com soluções pré-definidas. Neste ponto a autora enfatiza a necessidade de utilizar o método apropriado para cada tipo de amostra, assim o aluno pode adquirir o hábito da desconfiança ao analisar uma informação estatística ponderando se o resultado condiz com a amostra ou não.

**5. Relação constante dos dados com o contexto do problema e interpretação das conclusões em termos não estatísticos:** relacionar ao contexto significa que é importante o aluno ter noção do assunto em que está mensurando estatisticamente para o resultado ter significado real, fazer sentido. Pode acontecer de chegar em um resultado numérico, porém que não define a amostra, neste ponto existem outros aspectos estatísticos a ser estudado, de repente pode existir um fenômeno isolado ou a informação alcançada não teve validade estatística. Portanto, o hábito neste item consiste em ter conhecimento do assunto estudado e não somente dos cálculos estatísticos.

**6. Pensando além do livro didático:** pensar além do livro, pois segundo a autora muitos alunos se prendem muito nos conceitos descritos nos livros didáticos e assim que terminam o curso/aula, não sabem ao certo por onde começar e como aplicar os conceitos. Os alunos devem ser encorajados a explorar os diversos assuntos com perguntas mais abertas e que os estimulem para que possam ultrapassar as barreiras entre os livros e a vida.

Para Chance (2002) as técnicas citadas acima contribuem também para o letramento estatístico e para o raciocínio estatístico. Muitos desses tipos de hábitos que acabamos de citar, a autora os classificam como pensamentos estatísticos dos quais são necessários para um consumidor informado de informações estatísticas, além de serem os passos para ensinar aos alunos trata-se do que seria ideal para sermos mais críticos como cidadãos em entender a necessidade de uma investigação científica apropriada.

Para embasar nossa pesquisa consideramos a vivência das práticas pedagógicas de Freire (1996) aliado à teoria de aprendizagem de Vygotski (2007), principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento do indivíduo, pois com essa união entendemos que o processo de ensino e aprendizagem conta com o apoio do professor, mas também depende da interação do aluno, para que juntos possam

buscar o desenvolvimento. O letramento estatístico, como referencial teórico, dá suporte no conjunto de ideias que levam o aluno a aprender Estatística além das contas e fórmulas, ou seja, nos requisitos necessários para se tornarem cidadãos mais informados, conscientes das informações estatísticas que permeiam o cotidiano. Procederemos no próximo capítulo com o nosso percurso metodológico.



### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo descreveremos nosso percurso metodológico percorrido com o intuito de analisar as implicações de uma sequência de ensino sobre medidas de tendência central e dispersão com alunos da 3ª série do Ensino Médio.

Inicialmente apresentaremos a discussão teórico-metodológica a qual embasa nossa pesquisa, em seguida relataremos sobre a instituição de ensino onde a pesquisa foi realizada e, em seguida discorreremos a respeito de nossa intervenção de ensino e os fatores que influenciaram sua aplicação.

#### 3.1 DISCUSSÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Segundo Fiorentini & Lorenzato (2012) esta pesquisa apresenta características que a enquadram em um estudo de caso. Ela foi realizada com um grupo específico de estudantes de uma escola pública localizada no interior do estado São Paulo. Esse fato permitiu considerarmos os resultados obtidos apenas para o grupo estudado, sem fazer generalizações, pois se tivéssemos realizado a atividade em outra turma teríamos outros resultados, sendo na mesma escola ou em outra escola, uma outra turma pode possuir contextos diferentes, portanto os resultados provenientes dessa pesquisa são únicos, uma vez que tenha sido realizada as atividades com um grupo particular, com características específicas e que não serão encontradas em outra turma. Nessa perspectiva, Fiorentini e Lorenzato (2012), enfatizam:

O estudo de caso busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização. Por isso o estudo de caso tende a seguir uma abordagem qualitativa [...] (2012, p. 110).

Assim, esta pesquisa científica se enquadra nas características do estudo de caráter qualitativo, por isso buscamos na literatura e consideramos critérios conforme estabelecem Bogdan e Biklen (1994) e Creswell (2007). Vejamos segundo esses autores, as características de uma pesquisa qualitativa:

1) A pesquisa qualitativa ocorre em um cenário constituindo o investigador como instrumento principal. O pesquisador se dirige até o local (escola) onde estão os participantes para conduzir a pesquisa, o pesquisador é altamente envolvido nas experiências dos participantes (alunos);

2) A investigação qualitativa é descritiva. Buscamos entender os por quês, verificar as implicações, esparramar na busca de detalhes que interfiram em um processo. Em nossa pesquisa descrevemos as implicações da realização de uma sequência de ensino;

3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. Outra característica presente em nossa pesquisa, pois buscamos analisar de que forma ocorreu o desenvolvimento da sequência de ensino proposta, não somente os resultados;

4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Em nossa pesquisa não conjecturamos hipóteses a serem investigadas, pelo contrário, fomos construindo nossa formulação na medida em que os dados foram analisados, após aplicação das atividades;

5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Neste ponto o pesquisador busca acerca das perspectivas dos participantes, para isso consideramos de que forma os estudantes veem sentido na realização da sequência de ensino.

Após transcorrermos por esses pontos que nortearam nossa pesquisa como estudo de caso e qualitativa, gostaríamos de retomar um conceito discutido no capítulo 2 de nossa fundamentação teórica, o respeito a um dos pilares da educação que nos leva à autonomia do estudante.

Segundo Freire (1996) é essencial que se respeite à autonomia do educando em conjunto com o bom senso do educador, sendo esse um fator importante no processo de ensino e aprendizagem, pois dessa forma o aluno se sentirá livre para se expressar e desenvolver:

O respeito à autonomia e à dignidade de um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros. [...]

O professor que desrespeita a curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude, a sua linguagem, mais precisamente a sua sintaxe e sua prosódia; o professor que ironiza o aluno, que o minimiza, que manda que “ele se ponha em seu lugar” ao mais tênue

sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto o professor que se exime do cumprimento de seu dever de propor limites à liberdade do aluno, que se furta ao dever de ensinar, de ser respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgride os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência (Freire,1996, p. 25).

Portanto, faz parte da metodologia empregada neste experimento, respeitar o processo ensino e aprendizagem de acordo com o perfil de cada estudante, para que ele possa se sentir autônomo, independente, dono do conhecimento estudado, protagonista, pois é dele o papel mais importante durante este estudo.

### 3.2 DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Esta pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino da rede pública estadual, localizada no município de Araçariгуama, estado de São Paulo, escola em que leciono (ver Figura 3). A referida escola é a principal instituição de ensino do município, pois é a única escola estadual de Araçariгуama e, também, é a única que atende ao Ensino Médio (1ª, 2ª e 3ª séries), que é constituído pelo ensino regular e pelo programa Educação de Jovens e Adultos – EJA, funciona nos três períodos (manhã, tarde e noite).

Figura 3: Escola onde a pesquisa foi realizada (Araçariгуama/SP)



Fonte: Autora.

O espaço escolar dessa instituição é somente térreo, possui 23 dependências, composto por 11 salas de aula, uma biblioteca, uma sala de professores, uma sala de direção, uma sala da vice-direção, uma sala da coordenação, uma sala multimídia, um laboratório de informática, sala de educação física, cozinha, despensa, almoxarifado, secretaria, além dessas salas a escola possui um pátio e uma quadra poliesportiva coberta.

Na equipe de gestão, a instituição de ensino conta com seis funcionárias, sendo uma diretora e duas vice-diretoras de período integral, uma vice-diretora que atua no programa Escola da Família, uma coordenadora pedagógica e uma gerente de organização escolar. No quadro de professores possui 42 professores, destes 26 são efetivos, além de ter a colaboração de 03 funcionários da secretaria, 04 merendeiras e 05 agentes de organização escolar.

A instituição escolar onde o estudo foi realizado atendeu no ano de 2019 cerca de 800 alunos, sendo 310 no período matutino que ocupam 11 salas, 260 no período vespertino que ocupam 08 salas e 230 no período noturno que ocupam 07 salas.

### 3.3 INTERVENÇÃO DE ENSINO

Nesta seção apresentaremos e descreveremos os fatores que fazem parte da nossa intervenção de estudo e a sequência de ensino aula a aula que foi realizada em uma turma da 3ª série do Ensino Médio.

#### 3.3.1 Calendário Escolar

Para esta intervenção de ensino desenvolvemos uma sequência de ensino em que o assunto tratado, a Estatística, pudesse ser desenvolvido ao longo do bimestre escolar, uma vez que este conteúdo faz parte do currículo do Estado de São Paulo no quarto bimestre conforme já comentamos no capítulo 1(Quadro 2).

As aulas do período noturno são mais curtas e em menores quantidades comparadas ao período matutino e vespertino, com relação à disciplina de Matemática, enquanto o período matutino e vespertino disponibiliza cinco aulas semanais de cinquenta minutos cada, o período noturno disponibiliza quatro aulas

semanais, sendo 45 minutos cada. As aulas de Matemática na turma em que realizamos a sequência de ensino eram distribuídas conforme Tabela 1.

Tabela 1: Horário de aulas de Matemática com a turma da 3ª série do Ensino Médio que realizamos a intervenção de ensino (2019)

Horário	S	T	Q	Q	S
19:00 às 19:45					
19:45 às 20:30					
20:30 às 20:45	intervalo				
20:45 às 21:30				X	
21:30 às 22:15	X				
22:15 às 23:00	X		X		

Fonte: Autora.

O quarto bimestre do calendário escolar do ano de 2019, ano em que houve essa intervenção de ensino, iniciou no dia 07 de outubro e encerrou no dia 17 de dezembro, foram cerca de onze semanas, correspondentes há cinquenta dias letivos. Observe a seguir as Figuras 4 e 5:

Figura 4: Calendário escolar referente ao 4º bimestre de Matemática com a turma da 3ª série do Ensino Médio que realizamos a intervenção de ensino (2019) – Outubro/19

	D	S	T	Q	Q	S	S
OUTUBRO		7	8	9	10	11	12
		Correção AAP		Correção AAP	Correção AAP		
	13	14	15	16	17	18	19
		Conselho de classe		Simulado SAEB	Simulado SAEB		
	20	21	22	23	24	25	26
		Simulado SAEB		Simulado SAEB	Simulado SARESP		
	27	28	29	30	31		
	Dia do funcionário público			Discussão prática de ensino x mestrado	SAEB		

Fonte: Autora.

Figura 5: Calendário escolar referente ao 4º bimestre de Matemática com a turma da 3ª série do Ensino Médio que realizamos a intervenção de ensino (2019) – Nov/19 e Dez/19

NOVEMBRO	D	S	T	Q	Q	S	S	
							1	2
	3	4	5	6	7	8	9	
		Simulado SARESP		Simulado SARESP	Ativ 1			
	10	11	12	13	14	15	16	
		Ativ 2		Medidas de tendência central - exemplos	Medidas de dispersão - exemplos			
17	18	19	20	21	22	23		
	Ativ 3		Ativ 3/Ativ 4	SARAU Consciência Negra				
24	25	26	27	28	29	30		
	Ativ 4		SARESP Matemática	SARESP Língua Portuguesa				

DEZEMBRO	D	S	T	Q	Q	S	S
	1	2	3	4	5	6	7
		Visita UNISO		Ativ 5	Ativ 6		
8	9	10	11	12	13	14	
	Recuperação		Recuperação	Recuperação			
15	16	17					
	Fechamento de bimestre	Conselho final					

Fonte: Autora.

Nas Figuras 4 e 5 nos mostra o resumo do conteúdo programático e das atividades desenvolvidas no quarto bimestre com a turma da 3ª série do Ensino Médio que realizamos esta intervenção de ensino. Considere a seguinte legenda: cinza (dias letivos com aula de Matemática não utilizados na pesquisa), vermelho (feriado) e verde (dias letivos com aula de Matemática efetivamente utilizados na pesquisa).

O período em que tivemos aulas de Matemática foi de trinta dias letivos, entretanto para a realização da sequência de ensino utilizamos menos dias, devido

às outras demandas e compromissos previstos no calendário escolar, conforme podemos observar na figura.

Ao todo foram utilizados dez dias letivos para a realização das atividades planejadas em nossa sequência de ensino, objeto desta pesquisa, equivalentes a treze aulas.

### **3.3.2 Sujeitos da Pesquisa**

Este estudo foi realizado com uma turma da 3ª série do Ensino Médio, período noturno, com cerca de 35 alunos. As aulas das turmas no período noturno iniciavam às 19:00h e se encerravam às 23:00h.

A sequência de ensino foi elaborada de forma que o aluno fosse estimulado a ser o principal responsável em coletar informações que pudessem ser estudadas em Estatística, ou seja, o próprio estudante deveria realizar uma coleta de dados baseado em algum assunto problematizador de seu interesse, orientado pela professora, que possa ser organizado em um rol de valores numéricos para serem elencados e tabelados, e essa seria então a base para a manipulação dos diversos cálculos estatísticos.

Os alunos foram divididos em 06 grupos, nomeados pela turma em que os estudantes estavam matriculados, no caso era o 3ºH, então utilizamos somente o “H”, e sequencial na medida em que os grupos eram formados, sendo assim H1, H2, H3, H4, H5 e H6. Não houve definição de critérios na seleção dos participantes, eles próprios se organizaram por afinidade, com apoio da professora para o engajamento de todos. Os alunos que faltaram no dia da organização dos grupos foram inseridos nos grupos já existentes nos dias posteriores.

### **3.3.3 A Pesquisa**

Esta pesquisa teve como objetivo estudar as implicações de uma sequência de ensino sobre medidas de tendência central e dispersão com alunos da 3ª série do Ensino Médio. Para isso elaboramos uma intervenção de ensino que foi realizada em grupos de estudo proporcionando a interatividade, a troca de informações e

experiências, com o âmbito de alcançar as zonas de desenvolvimento real, potencial e proximal estimulando o trabalho autônomo.

A professora pesquisadora sugeriu alguns temas para o levantamento de dados em que cada grupo deveria realizar uma pesquisa com um tema diferente dos demais grupos, objetivando a pluralidade de informações. Os temas sugeridos pela professora foram: idade, peso, altura. Entretanto os alunos também tiveram algumas ideias, os temas sugeridos pelos alunos foram: notas na disciplina de Matemática do 3º bimestre, notas na disciplina de Física do 3º bimestre, quantos pedaços de pizza consegue comer em um rodízio.

Nossa sequência de ensino foi desenvolvida de acordo com as matrizes disponibilizadas pela Secretaria de Estado da Educação, conforme citado anteriormente. Para que o aluno pudesse construir o conhecimento desejado elaboramos essa sequência aula a aula induzindo com que o grau de dificuldade fosse se tornando mais complexo com o caminhar das aulas, de modo a estimular não somente a familiaridade com os cálculos, como principalmente, os conceitos envolvidos.

Para a realização da sequência de ensino em sala de aula planejamos os seguintes passos:

- 1) Explicação do que é um mestrado profissional
- 2) Conscientização da pesquisa científica e do tema escolhido
- 3) Explicação do tema e sua compatibilidade com o currículo do Estado de São Paulo
- 4) Montagem dos grupos
- 5) Aula 1: Introdução à Estatística
- 6) Aula 2: Medidas de Tendência Central
- 7) Sorteio dos temas por grupo
- 8) Aula 3: Medidas de Dispersão
- 9) Aula 4: Distribuição de classes e frequências
- 10) Aula 5: Interação entre 2 grupos
- 11) Aula 6: Interação entre 3 grupos
- 12) Aula 7: Atividade individual

A professora pesquisadora orientou seus alunos em todas as etapas do desenvolvimento das atividades para assegurar o bom andamento dos estudos. Dessa forma, por meio de assuntos problematizadores presentes no cotidiano da vida desses alunos, espera-se que os discentes possam perceber a necessidade da Estatística como ferramenta para análise de dados.

Na próxima seção descreveremos o percurso da sequência de ensino que elaboramos.

### 3.3.4 Sequência de Ensino

Para nossa intervenção, elaboramos uma sequência de ensino, que está disponibilizada no **APÊNDICE**, voltada para o ensino e aprendizagem de Estatística, que contemplasse principalmente os estudos de Medidas de Tendência Central e Dispersão de modo que os alunos pudessem exercer o protagonismo na coleta de dados estatísticos, planejada para ser aplicada em sete aulas, conforme podemos observar no Quadro 6:

Quadro 6: Divisão dos temas da sequência de ensino

Aula	Tema
1	Introdução à Estatística
2	Medidas de Tendência Central
3	Medidas de Dispersão
4	Distribuição de classes e frequências
5	Interação entre 2 grupos
6	Interação entre 3 grupos
7	Atividade individual

Fonte: Autora.

Conforme citamos na seção anterior, selecionamos 06 temas de pesquisa, sendo um tema por grupo. Isso contribuiu para que os alunos não copiassem as respostas dos outros grupos, pois cada grupo teria então uma base de dados diferentes para manipular, ora se o grupo H1 escolhesse peso e o H2 escolhesse

idade, cada um geraria dados diferentes, que iriam influenciar em todas as etapas da sequência.

Depois de formados os grupos, através de sorteio, definimos os temas que cada grupo iria estudar. Conforme podemos observar no Quadro 7, a formação dos grupos por tema ficou dessa forma:

Quadro 7: Resultado do sorteio dos temas por grupo

Temas de pesquisa	Grupo
Idade	H1
Peso	H2
Notas de Física	H3
Altura	H4
Pedaços de pizza	H5
Notas de Matemática	H6

Fonte: Autora.

A dinâmica do desenvolvimento das atividades, em certo momento vai depender da interação dos grupos, vejamos:

Suponhamos que o tema escolhido pelo grupo H1 seja a faixa etária de seus integrantes, isso geraria um rol contendo 5 itens, sendo uma idade por integrante. Com esse rol foram aplicados alguns conhecimentos estatísticos: construção de tabelas e gráficos; cálculo da média, moda, mediana, desvio médio, desvio padrão e variância.

Em seguida o GRUPO H1 elegeu outro grupo para coleta do mesmo tipo de informação, faixa etária, suponhamos que seja o GRUPO H2, nesse momento teremos um rol contendo 10 itens (10 idades dos respectivos integrantes de ambos os grupos), os conhecimentos estatísticos foram submetidos novamente e foram comparados com os resultados anteriores.

Por fim, o GRUPO H1 escolheria um terceiro grupo, digamos que seja o GRUPO H3, resultando então um rol com 15 itens (cumulativos dos três grupos: H1, H2 e H3), os conhecimentos estatísticos foram mais uma vez aplicados e comparados. E desta forma os outros grupos também realizam suas pesquisas simultaneamente.

Teremos então a aplicação dos conhecimentos estatísticos desenvolvidos para o mesmo tipo de informação, àquela escolhida por eles próprios, em três momentos: rol com 5 itens, rol com 10 itens e rol com 15 itens.

#### 3.3.4.1 Aula 1: Introdução à Estatística

Após formarmos os grupos, a estrutura de organização da sala de aula foi reorganizada para que os alunos pudessem se reunir juntando suas carteiras.

Em seguida, com o objetivo de introduzir a Estatística à turma houve uma discussão a fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos.

Com a atividade 1, mostrada na Figura 6 tivemos a intenção de estimular o aluno a buscar em revistas tabelas ou gráficos que tivesse algum tipo de informação estatística e verificar se ele seria capaz de perceber essas informações estatísticas no cotidiano.

Houve questionamento dos alunos quanto ao material solicitado para a realização desta atividade, “encontrar em revistas”, logo aceitamos que os alunos também pudessem buscar a informação desejada, tabelas ou gráficos, em outras fontes populares como jornais, livros didáticos e internet, esta última sendo considerada o meio mais comum atualmente.

Figura 6: Atividades da Aula 1 – Introdução à Estatística

<p>Aula 1 – Introdução à Estatística</p> <p>Realizar as atividades em grupos de 4 a 5 pessoas.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Encontrar em revistas, recortar e colar no caderno tabelas ou gráficos que contenham informações relacionadas à Estatística que considerem ser provenientes de levantamento de dados.</li><li>2) Analisar os recortes da Atividade 1 e registrar pelo menos 5 conclusões que observou nos recortes.</li></ol>
---

Fonte: Autora.

Na atividade 2 o intuito foi incentivar os estudantes a “lerem” o gráfico que eles mesmos escolheram para a atividade 1, para que pudessem notar que com

uma tabela ou um gráfico estatístico bem elaborado, pode-se chegar a vários tipos de conclusões, sejam elas consideradas certas ou erradas, e dessa forma discutiríamos novamente.

A Atividade da Aula 1, disponível no **APÊNDICE A – FICHA DE ATIVIDADES AULA 1**, foi entregue impressa aos alunos, sendo uma por grupo. Essa atividade eles levaram para casa e trouxeram na aula seguinte preenchida, foi quando pudemos comentar e discutir o que eles realizaram.

#### 3.3.4.2 Aula 2: Medidas de Tendência Central

Na segunda aula nossa intenção foi introduzir o tema medidas de tendência central, no qual aplicaríamos os cálculos estatísticos de moda, média e mediana.

Nessa aula foram sorteados os temas por grupo, elencamos os temas na lousa, recortamos pequenos pedaços de papel nos quais escrevemos os temas e com a ajuda de um integrante de cada grupo fomos realizando o sorteio. Cada integrante sorteou o tema para o seu grupo.

Após o sorteio, foi entregue a atividade da Aula 2 impressa, sendo uma por grupo, disponível no **APÊNDICE B – FICHA DE ATIVIDADES AULA 2**.

Inicialmente não apresentamos os cálculos por meio de fórmulas, nossa ideia era que os estudantes pudessem ir absorvendo os conceitos e seus significados, dessa forma os cálculos seriam uma consequência.

Teoricamente, essa parte da Estatística seria um tema a ser revisto, pois a Matemática nas matrizes curriculares é apresentada em espiral, ou seja, o currículo do Estado de São Paulo atua dentro de uma metodologia que tem por objetivo o aprofundamento dos conhecimentos do aluno de forma progressiva, para que o aluno possa aprender a matemática gradativamente, sem precisar memorizar.

Como podemos observar no Quadro 8, esse assunto já estava previsto na 5ª série/6º ano do Ensino Fundamental, note que a terceira habilidade prevista para o 4º bimestre é “saber calcular, interpretar e utilizar informações relacionadas às medidas de tendência central (média, mediana e moda).” Conforme Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2011).

Quadro 8: Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e Suas Tecnologias –  
Conteúdos e Habilidades da 5ª série/6º ano do Ensino Fundamental

5ª série/6º ano do Ensino Fundamental		
	Conteúdos	Habilidades
4º Bimestre	<p><b>Números/Relações</b></p> <p>Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e construção de gráficos e tabelas</li> <li>• Média aritmética</li> <li>• Problemas de contagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender informações transmitidas em tabelas e gráficos</li> <li>• Saber construir gráficos elementares (barras, linhas, pontos) utilizando escala adequada</li> <li>• Saber calcular, interpretar e utilizar informações relacionadas às medidas de tendência central (média, mediana, moda)</li> <li>• Saber utilizar diagramas de árvore para resolver problemas simples de contagem</li> <li>• Compreender a ideia do princípio multiplicativo de contagem</li> </ul>

Fonte: SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática. São Paulo: SEE, 2011, p. 58.

Logo este assunto também foi discutido em aula acerca dos conhecimentos prévios, com as atividades dessa aula pretendíamos observar se os alunos seriam capazes de realizar as atividades, até que ponto teriam autonomia para identificar o que se pedia em cada item e se conseguiriam lembrar deste assunto.

Após sorteio do tema, os alunos teriam que realizar uma pesquisa com os integrantes do próprio grupo, formando assim um conjunto de dados numéricos conforme foi solicitado na atividade 1 (ver Figura 7). Nosso objetivo com essa atividade era de que os alunos percebessem que fazendo esta coleta inicial estariam formando um conjunto numérico, com o qual formariam uma sequência e, que com ela poderiam manipular os números para os efetivos cálculos estatísticos, etapas que fazem parte do processo de letramento estatístico.

Figura 7: Atividades da Aula 2 – Medidas de Tendência Central

Aula2 – Medidas de Tendência Central

Sortear um tema para cada grupo coletar os dados entre si, temas propostos: altura, peso, idade, quantidade de canetas, dia do aniversário, quantos pedaços de pizza aguenta comer, nota em Matemática.

Tema do grupo: \_\_\_\_\_

- 1) Faça um levantamento de dados com cada integrante de seu grupo, sobre o tema sorteado, incluindo o seu. Anote os números encontrados.
  - (a) Dos dados coletados na atividade 1, reorganize em ordem crescente (ROL).
  - (b) Qual é o número que mais apareceu nessa sequência.
  - (c) Encontre o valor que está no meio dessa sequência.
  - (d) Some os valores e em seguida divida pela quantidade total dos números somados.
  - (e) Qual desses resultados você chamaria de média? Justifique.
  - (f) Qual desses resultados você chamaria de moda? Justifique
  - (g) Qual desses resultados você chamaria de mediana? Justifique.
  - (h) Com os números da coleta de dados, construa um gráfico.

Fonte: Autora.

No item (a), seguindo pela linha do letramento estatístico, pretendíamos introduzir o conceito “rol”, incentivando que assimilassem que organizar os números em ordem crescente (ou decrescente) é a mesma coisa que organizar em rol.

No item (b) buscamos por associação que o aluno pudesse identificar o número que mais aparece na sequência para posteriormente, nesta mesma atividade, pudéssemos definir este conceito.

Com este mesmo raciocínio seguimos para o item (c), no qual apresentamos uma tarefa relativamente simples, encontrar o valor que está no meio da sequência.

No item (d) introduzimos o cálculo de média aritmética, porém sem apresentar uma fórmula pré-definida. Nosso objetivo neste item foi que os alunos pudessem absorver o conhecimento do que seria a média e na mesma atividade, porém em outro item, definiríamos seu conceito.

Então, nos itens (e), (f) e (g) o objetivo foi que, após encontrar os números solicitados nos itens (b), (c) e (d), os alunos pudessem associar com os conceitos, agora apresentados nos itens (e), (f) e (g).

Com relação ao item (h) pretendíamos averiguar os conhecimentos dos alunos na construção de gráficos, não foi estabelecido algum tipo específico de gráfico, se seria setores, linha ou coluna, deixamos em aberto justamente para verificar o que eles seriam capazes de produzir com as informações que tinham até este ponto.

Como atividade extra para realizar em casa (ver Figura 8), solicitamos que um representante do grupo levasse a atividade para casa e realizasse uma pesquisa acerca dos conceitos estatísticos (medidas de tendência central, moda, média e mediana).

Figura 8: Atividades da Aula 2 – Atividade Extra

Atividade Extra – Para casa: Pesquise a definição de:	
(a)	Estatística:
(b)	Medidas de tendência central:
(c)	Moda:
(d)	Média:
(e)	Mediana:

Fonte: Autora.

No início da próxima aula, consultaríamos as respostas da atividade extra para discutirmos a atividade da Aula 2 e sua relação com as definições, retomando o que foi visto para então darmos continuidade no assunto.

### 3.3.4.3 Aula 3: Medidas de Dispersão

Avançando gradativamente dentro da Estatística, na Aula 3 abordamos os conceitos de Medidas de Dispersão, essas atividades estão disponíveis no **APÊNDICE C – FICHA DE ATIVIDADES AULA 3**, porém nessa aula seguimos por

um caminho contrário do que propusemos na Aula 2. Enquanto que na Aula 2 analisamos a sequência e realizamos os cálculos para depois definirmos os conceitos, na Aula 3 sugerimos que eles, os alunos, descrevessem o que entendem pelos conceitos apresentados nessa aula, com suas próprias palavras, deixando-os à vontade, evitando criar barreiras de certo ou errado, para valorizar os conhecimentos prévios em conjunto com o que eles acham que a palavra significa e tentando trazer esse significado dentro da Matemática, mais precisamente dentro da Estatística.

Figura 9: Atividades da Aula 3 – Medidas de Dispersão (primeira parte)

Aula 3 – Medidas de Dispersão

Para essa aula precisaremos da lista dos dados coletados na Atividade 1 / Aula 2, sendo este: \_\_\_\_\_, responda:

- 1) Defina com suas palavras o significado de Medidas de Dispersão.
- 2) Defina com suas palavras o significado de Amplitude.
- 3) Defina com suas palavras o significado de Desvio Médio.
- 4) Defina com suas palavras o significado Variância.
- 5) Defina com suas palavras o significado de Desvio Padrão.
- 6) Calcule a amplitude dos dados coletados em seu grupo.

Limite inferior	Limite Superior	Amplitude

Após a verificação de um exemplo mostrado pelo professor (a) em sala de aula para cálculos de desvio médio, variância e desvio padrão, utilize a tabela a seguir para responder as atividades 7, 8 e 9.

Fonte: Autora.

Na segunda linha dessa atividade solicitamos para que os grupos revisitem a Aula 2 (ver Figura 9). A professora pesquisadora ao finalizar cada atividade, as recolhia, para evitar que percam a atividade ou que de repente o integrante do grupo que ficou responsável em levar para casa falte à aula e dessa forma podendo

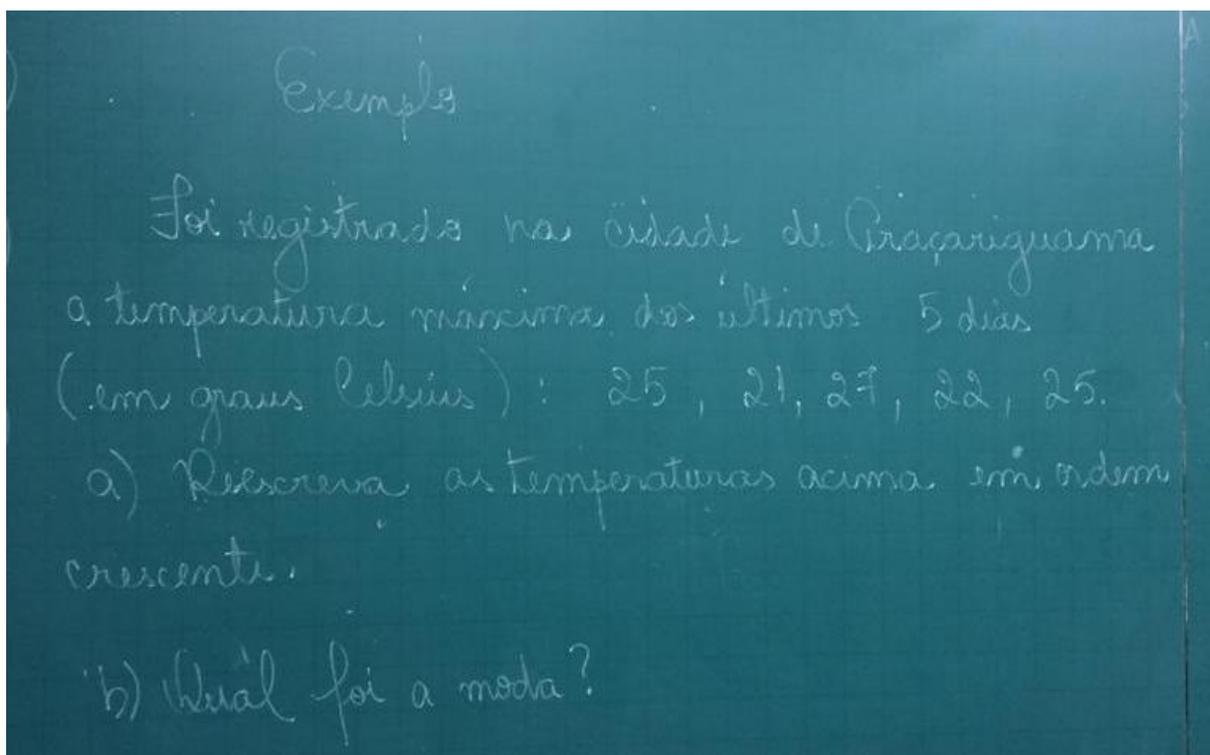
prejudicar o grupo ou o fluir das atividades. Portanto, os dados solicitados referentes a aulas anteriores estariam facilmente acessíveis pelos grupos junto à professora.

Então, nas atividades 1, 2, 3, 4 e 5 buscamos observar o que os alunos entendiam a respeito dos conceitos estatísticos que estavam sendo apresentados, para posteriormente compararmos se era o que eles imaginavam mesmo ou não.

Na atividade 6 nosso objetivo era verificar se da forma que apresentamos a atividade, anotando os limites inferior e superior, a amplitude apareceriam de forma intuitiva.

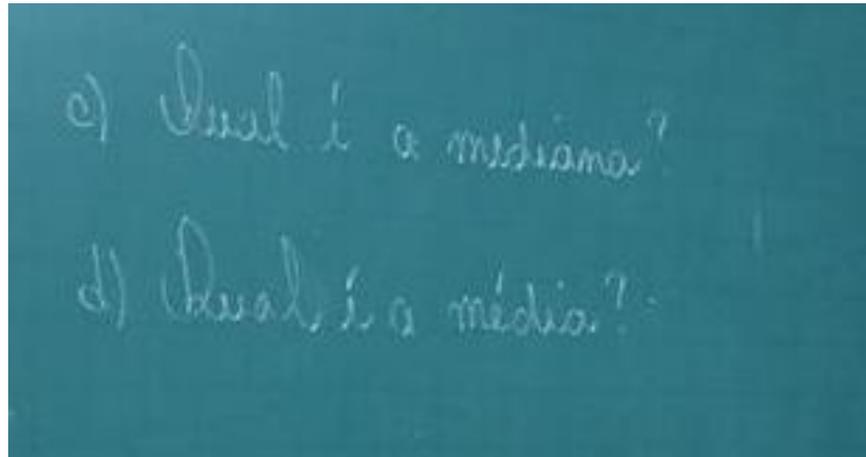
Realizado as atividades até a sexta questão, devido à complexidade delas, foi mostrado aos alunos um exemplo, retomando as medidas de tendência central e trazendo as medidas de dispersão. Observe as Figuras 10, 11, 12 e 13 a seguir:

Figura 10: Exemplo parte I: Medidas de tendência central



Fonte: Autora.

Figura 11: Exemplo parte II: Medidas de tendência central



Fonte: Autora.

Figura 12: Exemplo parte III: Medidas de dispersão

Medidas de Dispersão  
Desvio Médio:

$$DM = \frac{|21-24| + |22-24| + |25-24| + |25-24| + |27-24|}{5}$$

$$DM = \frac{|-3| + |-2| + |1| + |1| + |3|}{5} = \frac{3+2+1+1+3}{5}$$

Fonte: Autora.

Figura 13: Exemplo parte IV: Medidas de dispersão

Handwritten work on a chalkboard showing the calculation of variance and standard deviation for a set of data.

DM =  $\frac{10}{5} = 2$

Variância

$$V = \frac{(21-24)^2 + (22-24)^2 + (25-24)^2 + (25-24)^2 + (27-24)^2}{5}$$

$$V = \frac{(-3)^2 + (-2)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (3)^2}{5} = \frac{9+4+1+1+9}{5} = \frac{24}{5}$$

$V = 4,8$

Desvio Padrão =  $\sqrt{V} = \sqrt{4,8} \approx 2,19$

Fonte: Autora.

Após mostrar os exemplos com uma atividade contemplando os conteúdos de medidas de tendência central e medidas de dispersão, foi dada continuidade na resolução da sequência de atividades, conforme Figura 14:

Figura 14: Atividades da Aula 3 – Medidas de Dispersão (segunda parte)

- |     |   |
|-----|---|
| 7)  | Calcule o desvio médio dos dados de seu grupo.  |
| 8)  | Calcule a variância dos dados de seu grupo.   |
| 9)  | Calcule o desvio padrão.  |
| 10) | Considerando os conhecimentos que possuía no início da Aula 3, com aqueles que foram construídos ao término da mesma aula, ou seja, após realizar as atividades, o que mudou sobre o seu entendimento acerca dos conceitos de Amplitude, Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão? |

Fonte: Autora.

Com as atividades 7, 8 e 9 esperávamos que os alunos pudessem reproduzir os cálculos de medidas de dispersão, utilizando a sequência das atividades deles, cada grupo dentro de seu tema, preenchendo então a tabela citada na atividade 6:

Tabela 2: Atividades da Aula 3 – Tabela para anotação das respostas (1 grupo)

Dados coletados	Média	Desvio Médio (-)	Variância (²)

Total de itens na lista	
Média	
Desvio Médio	
Variância	
Desvio Padrão	

Fonte: Autora.

Na atividade 10 a intenção foi promover uma discussão sobre conceitos estatísticos, se haveria alguma mudança de pensamento comparando os conhecimentos do início da aula Aula 3 com o término da aula e, com isso, verificar se o caminho utilizado para a construção do conhecimento estatístico contribuiu com o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento estatístico.

#### 3.3.4.4 Aula 4: Distribuição de classes e frequências

Na quarta aula planejamos abordar conteúdo de elaboração de gráficos, dessa vez trazendo os termos estatísticos como distribuição em classes, frequência

absoluta e frequência relativa, dessa forma, atrelando novamente aos dados coletados na Aula 2, solicitamos que organizassem os resultados em uma tabela de distribuição de frequências, como mostra a Figura 15 e em seguida elaborassem um gráfico contendo essas informações.

Figura 15: Atividades da Aula 4 – Distribuição de classes e frequências

Aula 4 – Distribuição de classes e frequências

1) Fazendo o uso dos dados coletados da Atividade 1 / Aula 2 elabore uma tabela para distribuição de frequências.

$$\frac{\textit{amplitude}}{\textit{quantidade de classes}}$$

Classe	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Total		

2) Utilizando a tabela acima elabore um gráfico.

Fonte: Autora.

Nosso objetivo com essa aula era de trazer a construção de gráficos, mostrar uma nova forma de organizar os dados para elaborar um gráfico. Comparar com o primeiro gráfico que haviam realizado e observar se algo mudou durante o percurso, se houve algum tipo de evolução. Sempre preconizando a autonomia dos alunos, auxiliando-os e tentando deixa-los confortáveis suficientemente para que tentassem resolver as atividades com o auxílio dos colegas do próprio grupo. As atividades da aula 4 estão disponíveis no **APÊNDICE D – FICHA DE ATIVIDADES AULA 4**.

### 3.3.4.5 Aula 5: Interação entre 2 grupos

Na Aula 5 buscamos a interatividade entre 2 grupos. Na atividade 1 o objetivo era que o grupo se deslocasse até outro de sua escolha e que houvesse uma continuidade da pesquisa inicial, dentro do tema sorteado.

Com isso, a sequência que antes havia no máximo cinco números, passaria a ter no máximo dez números, uma vez que se acrescentou mais um grupo e que cada grupo deveria conter de 4 a 5 integrantes.

Na Figura 16 a seguir podemos observar as questões atribuídas aos grupos.

Figura 16: Atividades da Aula 5 – Interação entre 2 grupos

<p>Aula 5 – Interação entre 2 grupos</p> <p>1) Realize a mesma pesquisa, porém incluindo informações dos integrantes de um grupo vizinho, sobre o seu tema sorteado. Anote os números encontrados (do seu grupo e de outro grupo) e preencha a tabela abaixo:</p> <p>2) O que podemos observar com estes resultados comparando-os com aqueles que obtivemos na aula anterior (Aula 4) referentes aos mesmos itens, porém com dados coletados com apenas dois grupos?</p>
--

Fonte: Autora.

As atividades da aula 5 estão disponíveis no **APÊNDICE E – FICHA DE ATIVIDADES AULA 5**.

A Tabela 3 citada na atividade 1 dessa aula possui 10 linhas, ou seja, para anotar os resultados obtidos da pesquisa com integrantes de dois grupos, o grupo principal mais um.

Nossa intenção nessa atividade foi de que os alunos fizessem os mesmos cálculos já realizados na Aula 3, agora de maneira mais trabalhosa pois existiria maior quantidade de números na sequência, para que pudessem treinar os cálculos matemáticos e o mais importante, servir de base para responder a atividade 2.

Na atividade 2 nosso objetivo foi que os alunos, após realização dos cálculos estatísticos, pudessem comparar os resultados obtidos na Tabela 2 com os da Tabela 3.



Nessa altura estamos interessados em verificar e orientar o andamento dos cálculos. Conduzindo os integrantes de cada grupo a se ajudarem e a verificar os resultados obtidos.

De forma geral, nessa aula, pretendíamos verificar se os alunos conseguiram desenvolver o raciocínio estatístico, se eles conseguem ser mais críticos, inclusive se algum grupo poderia ter anotado algum número errado, dessa forma poderíamos analisar os resultados mesmo os errados e utilizar como referência para conceitos como por exemplo o desvio padrão.

#### 3.3.4.6 Aula 6: Interação entre 3 grupos

Na Aula 6, propusemos a interação entre 3 grupos, com isso o rol teria no máximo 15 dados coletados, conforme Tabela 4.

Com tantos dados e tantas informações, buscamos com essa aula averiguar se os grupos estariam conseguindo desenvolver as atividades propostas.

Na atividade 1 o objetivo foi replicar os cálculos estatísticos.

Com a atividade 2 procuramos estimular os grupos a procurarem semelhanças ou diferenças nos resultados obtidos e refletir o porque isso ocorre.

Figura 17: Atividades da Aula 6 – Interação entre 3 grupos

<p>Aula 6 – Interação entre 3 grupos</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Realize a mesma pesquisa, porém incluindo informações dos integrantes do seu e mais dois outros grupos, sobre o seu tema sorteado. Preencha a tabela:</li><li>2) O que podemos observar com estes resultados comparando-os com os resultados que obtivemos na aula anterior (Aula 4/Aula5) referentes aos mesmos itens, porém com dados coletados com três grupos?</li><li>3) De acordo com o seu conhecimento antes, durante e após o tema estudado, relate, em no mínimo 10 linhas, o que mudou sobre a sua perspectiva, o que conseguiu aprender acerca dos conceitos estudados, compartilhe algo que já sabia e, também, o que apareceu de novidade. Acha que esse tipo de conhecimento pode agregar em sua vida, de que forma podemos aplicar esse conteúdo em nosso dia a dia?</li></ol>
--

Fonte: Autora.



As atividades da aula 6 estão disponíveis no **APÊNDICE F – FICHA DE ATIVIDADES AULA 6.**

### 3.3.4.7 Aula 7: Atividade individual

O objetivo da Aula 7 foi realizar uma atividade individual, pois durante todo o percurso dessa sequência de ensino nossas atividades foram voltadas para o trabalho em grupo, portanto queríamos analisar se o trabalho em grupo pode auxiliar o individual na construção do conhecimento.

Note que na tabela da atividade 1, nos dias de semana, mais especificamente no sábado, o valor a ser preenchido no lugar de “X” deveria ser o número de chamada do aluno. Isso dificulta a cópia dos resultados, pois o número de chamada é único e individual, portanto não existe forma de haver duas respostas iguais.

A tabela (ver Tabela 5) apresentada na atividade possuiu o mesmo formato das tabelas trabalhadas em aula pelos grupos, logo os alunos teriam certa familiaridade com essa tabela.

Figura 18: Atividades da Aula 7 – Atividade individual

Aula 7 – Atividade individual						
EE			– Prof <sup>a</sup> Jemima Rodrigues de Siqueira			
Nome: _____ Nº ___ 3 <sup>o</sup> Série: ___ Data: ___/___/___						
<b><u>Atividade individual – Estatística</u></b>						
1) Adriana possui um salão de beleza em Araçariguama e o número de clientes que ela atende diariamente é variável. Observe a tabela:						
Última semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado
Quantidade de clientes	5	10	12	10	13	X (número da chamada)
X = _____						

Fonte: Autora.

Tabela 5: Atividades da Aula 7 – Tabela para anotação das respostas (atividade individual)

Calcule:

Dados coletados	Média	Desvio Médio (-)	Variância ( <sup>2</sup> )

Total de itens na lista	
Média	
Moda	
Mediana	
Amplitude	
Desvio Médio	
Variância	
Desvio Padrão	

Fonte: Autora.

As atividades da aula 7 estão disponíveis no **APÊNDICE G – FICHA DE ATIVIDADES AULA 7**.

### 3.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

Após a realização de todas as tarefas, utilizaremos as respostas dos alunos e os respectivos documentos comprobatórios dessa intervenção de ensino que

realizamos com esses 35 alunos da 3ª série do Ensino Médio para uma análise qualitativa.

Será revisto e discutido o significado da sequência de ensino proposta, as aulas e atividades, analisando a trajetória realizada pelos grupos de estudo, assim como as respostas apresentadas.

Verificaremos quais fenômenos ocorreram neste processo de ensino e aprendizagem e porque ocorreram, se o incentivo a troca de informações, a comunicação entre os alunos e o esquema de trabalho em equipe proposto contribuiu ou prejudicou o aprendizado.

Afinal, quais as implicações de uma sequência de ensino sobre medidas de tendência central e dispersão com esses alunos da 3ª série do Ensino Médio?

No próximo capítulo apresentaremos a análise e discussão desses resultados, como os alunos responderam às atividades, trazendo a tona a descrição dessas aulas.

## 4 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentaremos a análise dos dados coletados, por estudantes do 3ª série do Ensino Médio, a fim de investigar as implicações de uma sequência de ensino que coloca o estudante como protagonista do processo de ensino e aprendizagem envolvendo o estudo de Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão.

Para o processo de análise, este capítulo foi dividido em sete seções, para cada aula da sequência de ensino foi destinada uma seção. Ao longo das sete aulas, contamos com a participação de 35 estudantes e, para a intervenção, solicitamos que eles formassem grupos de quatro ou cinco integrantes.

Com a intenção de facilitar o nosso trabalho e garantir o anonimato dos investigados, os grupos foram nomeados com uma letra que representava a turma em que estavam matriculados, ou seja, turma H, e números sequenciais de 1 a 6, portanto os nomes dos grupos foram: H1, H2, H3, H4, H5 e H6.

A seguir, apresentamos a descrição de cada aula, assim como, à análise das atividades aplicadas, em que buscamos identificar fatores que influenciaram qualitativamente as implicações de uma sequência de atividades sobre medidas de tendência central e dispersão.

### 4.1 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 1

No início da Aula 1 (Introdução à Estatística) foram formados os grupos de acordo com a afinidade entre eles e, em seguida, foi promovido uma discussão com a turma, na qual a professora pesquisadora questionou o que eles entendiam por Estatística, indagando onde eles poderiam se deparar com dados estatísticos, relacionando o tema com o surgimento de gráficos, tabelas e porcentagens, estimulando-os a refletirem sobre meios de comunicação mais comuns do cotidiano, afim de que relacionassem essas informações.

Para aguçar os conhecimentos prévios, foi citado pela professora, termos específicos como média, moda e mediana e, se eles lembravam do que essas palavras significavam na Matemática.

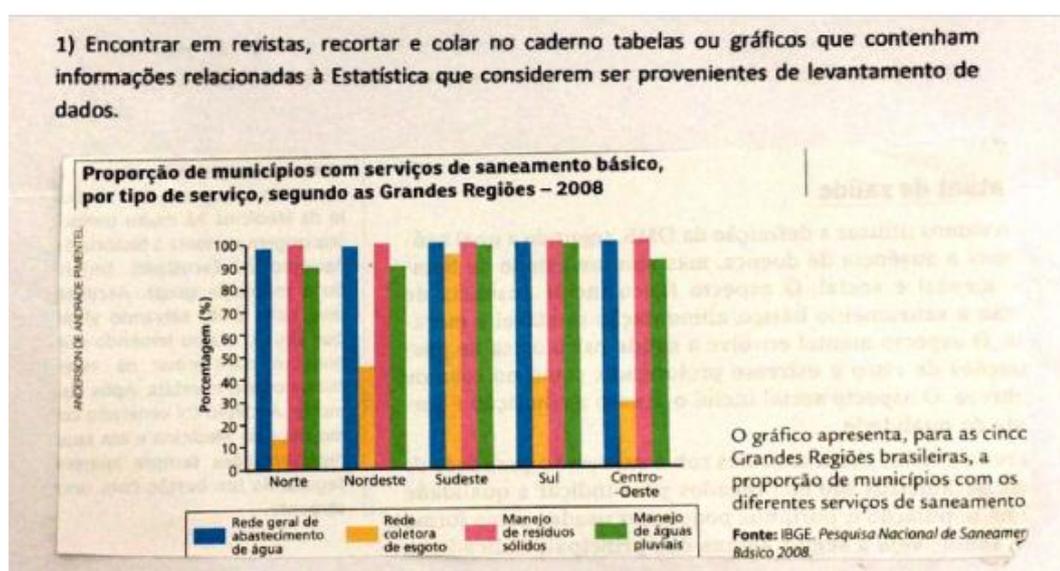
Após essa conversa inicial, foi entregue a folha de atividades da Aula 1, em seguida foi lido, explicado e esclarecido as dúvidas que surgiram para a realização das atividades 1 e 2. Para desenvolver as atividades presentes na folha entregue, eles elegeram um representante que levaria a atividade para a casa, podendo finalizar em casa ou na próxima aula. A professora comentou que o fato de levar a atividade para a casa poderia se repetir por outras vezes e, por isso, sugeriu que da próxima vez que isso acontecesse, o grupo elegesse então, outro representante responsável em levar a atividade para finalizar em casa, dessa forma a realização das atividades em grupo ficaria mais democrática.

Nem todos os grupos realizaram todas as atividades que foi pedido. Assim, na realização das primeiras atividades referentes a Aula 1, dois grupos, dos seis formados (H1, H2, H3, H4, H5 e H6), não fizeram. O grupo H3 alegou que extraviou a atividade, enquanto que o grupo H5 não fez e não justificou.

Dos quatro grupos que realizaram a atividade, pudemos observar que conseguiram fazer conforme esperado, com algumas respostas com mais qualidade de informações que outras.

Os grupos H1, H2 e H6 trouxeram tabelas/gráficos com mais informações, por outro lado, o grupo H4 apresentou um gráfico que não é possível identificar o tema central da pesquisa, observe as Figuras 19, 20, 21 e 22 a seguir:

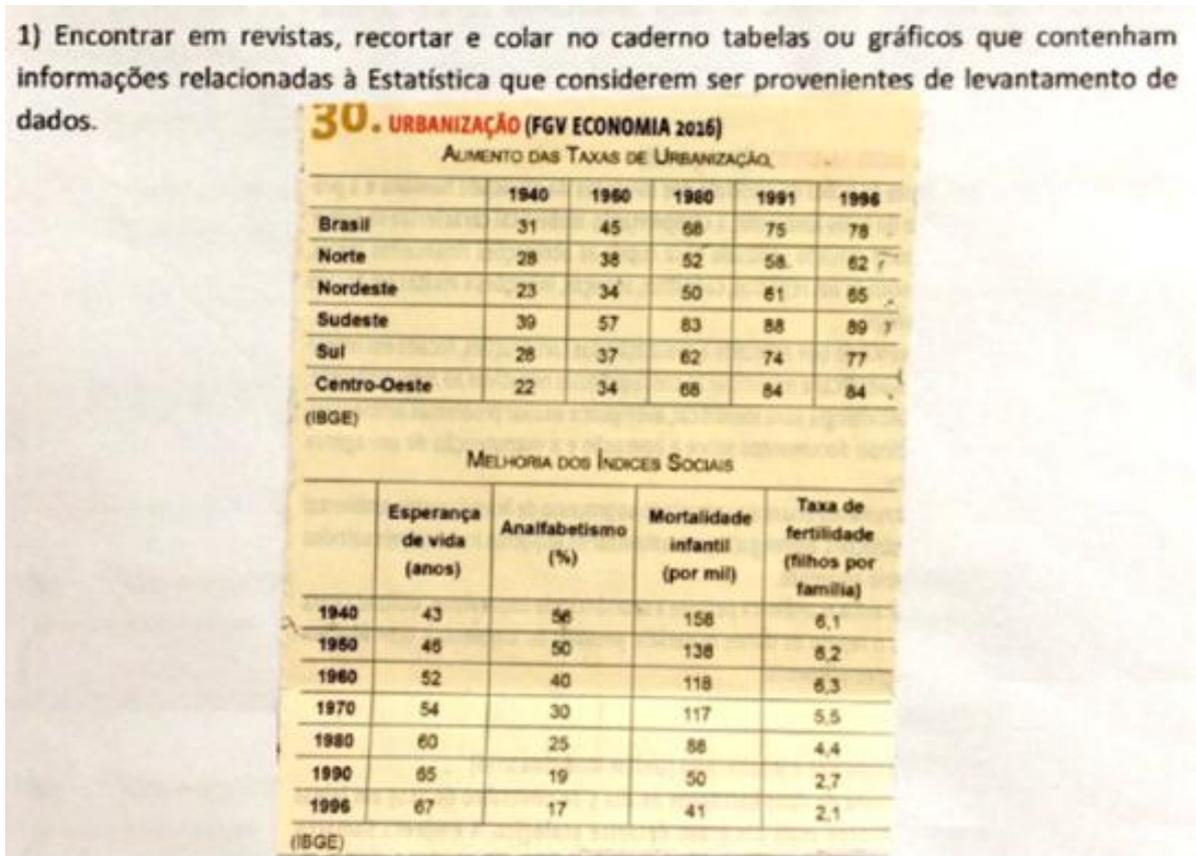
Figura 19: Resposta do grupo H1 – Aula 1 – Atividade 1



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 20: Resposta do grupo H2 – Aula 1 – Atividade 1

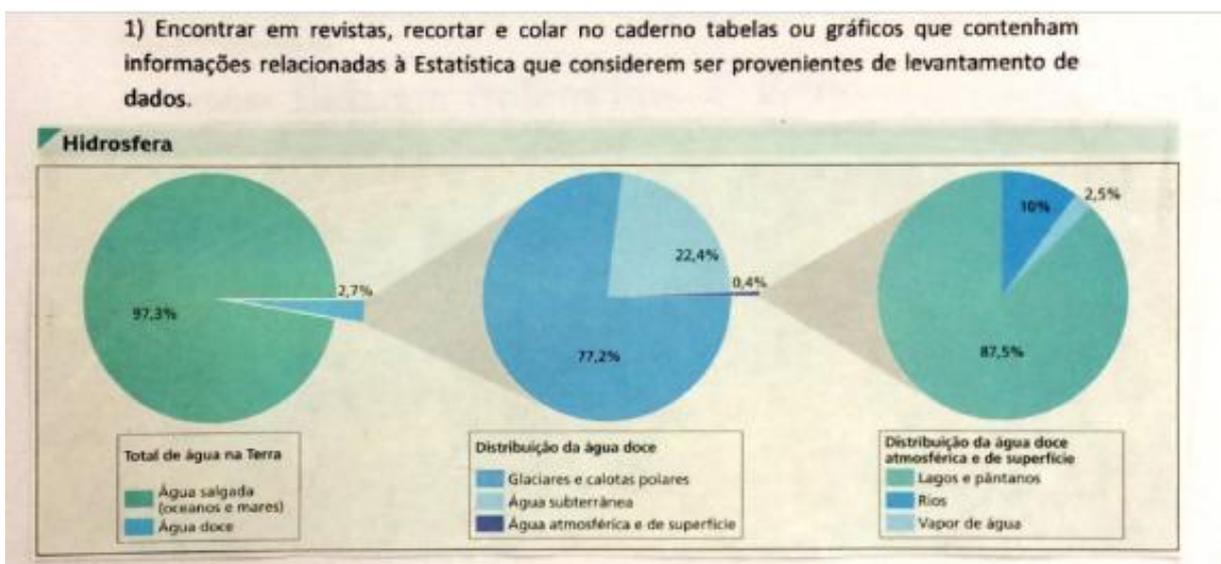
1) Encontrar em revistas, recortar e colar no caderno tabelas ou gráficos que contenham informações relacionadas à Estatística que considerem ser provenientes de levantamento de dados.



Fonte: Dados da pesquisa.

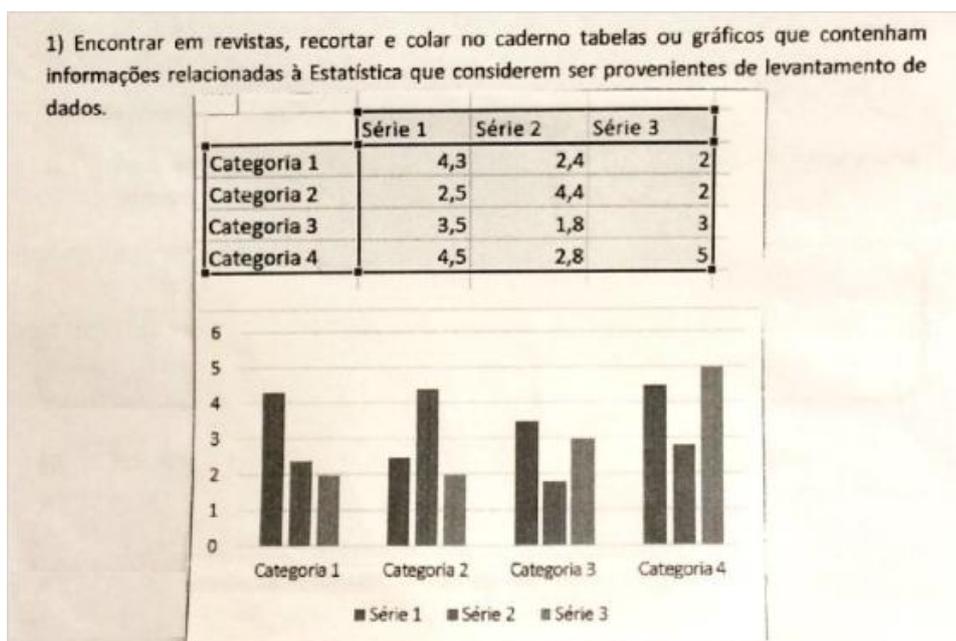
Figura 21: Resposta do grupo H6 – Aula 1 – Atividade 1

1) Encontrar em revistas, recortar e colar no caderno tabelas ou gráficos que contenham informações relacionadas à Estatística que considerem ser provenientes de levantamento de dados.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 22: Resposta do grupo H4 – Aula 1 – Atividade 1



Fonte: Dados da pesquisa.

Notamos nas figuras que o grupo H2 optou em apresentar uma tabela, o grupo H1 e H4 apresentaram gráficos de barras e o grupo H3 trouxe um gráfico de setores.

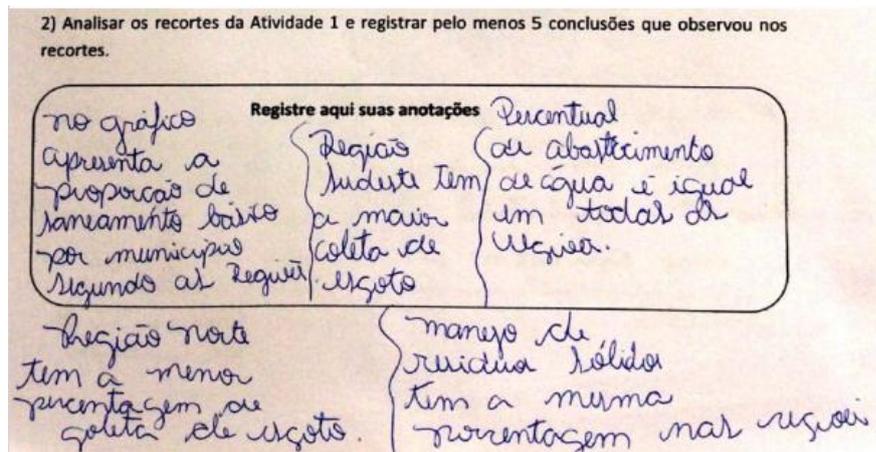
Com as diversidades qualitativas das respostas apresentadas pelos grupos, foi possível promover uma breve discussão acerca das imagens. Teoricamente todos os grupos que realizaram a atividade acertaram, pois apresentaram ou um gráfico ou uma tabela que fosse proveniente de um levantamento de dados, então a professora solicitou que um integrante de cada grupo explicasse a imagem apresentada pelo grupo.

Com esse momento de interação, tentamos envolver os estudantes na atividade e, assim, seguimos aula a aula, tentando nos aproximar deles cada vez mais, como por exemplo, nesta atividade, ao solicitar que encontrassem gráficos ou tabelas resultantes de levantamento estatístico, também, buscamos incitar a autonomia deles, de acordo com Freire “a autonomia vai se construindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas” (FREIRE, 1996, p. 41) e a escolha do gráfico/tabela foi uma delas, assim como a atividade 2 dependia da atividade 1, ou seja, consequência das escolhas e isso também ocorreu em outras aulas que mostraremos nas próximas seções.

Ainda sobre a atividade 1, Gal (2002) salienta que as informações estatísticas podem ser representadas de três maneiras, por meio de texto, números e símbolos e apresentações gráficas ou tabulares, ou seja, a atividade colaborou para que os alunos pudessem ter um contato inicial com informações quantitativas explícitas, como números ou porcentagens, favorecendo a construção da ideia de que a estatística está presente no dia a dia das pessoas e, é ferramenta indispensável na sociedade moderna.

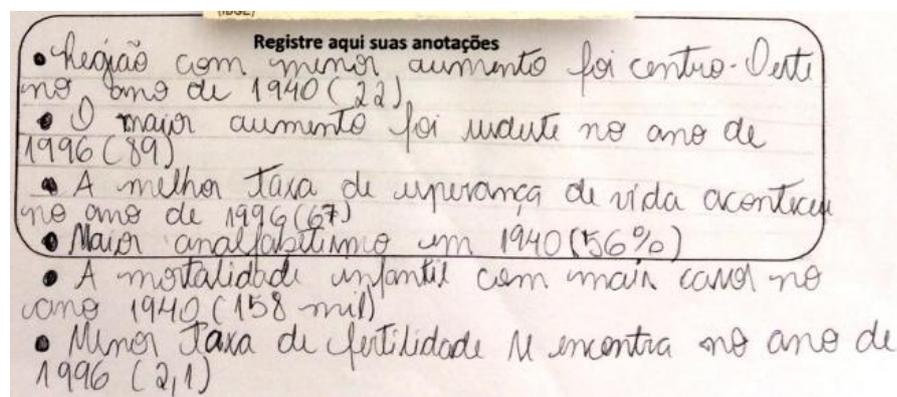
Com a atividade 2, tivemos a intenção de incentivar os estudantes a “lerem” o gráfico que eles mesmos escolheram para a atividade 1, solicitando que elencassem 5 informações interpretadas por eles do gráfico/tabela escolhido, vejamos a seguir as respostas apresentadas pelos grupos nas Figuras 23, 24, 25 e 26:

Figura 23: Resposta do grupo H1 – Aula 1 – Atividade 2



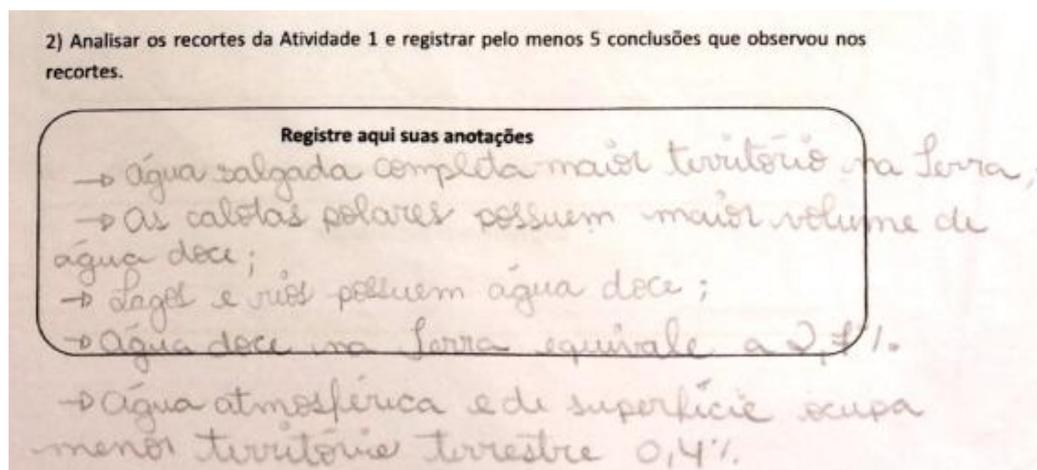
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 24: Resposta do grupo H2 – Aula 1 – Atividade 2



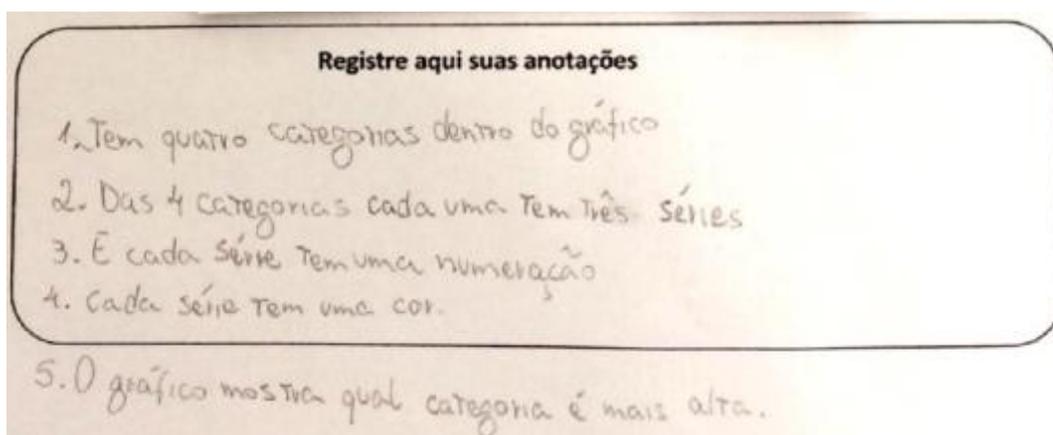
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 25: Resposta do grupo H6 – Aula 1 – Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 26: Resposta do grupo H4 – Aula 1 – Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar nas respostas, que os grupos foram capazes de obter conclusões pertinentes comparadas aos gráficos/tabelas que cada um havia exibido na atividade 1.

No entanto, no grupo H4 podemos perceber a falta de informações na imagem apresentada, o que podemos concluir que o grupo H4 não conseguiu contextualizar o gráfico com qualquer que seja o assunto que o gráfico ilustra, conforme apresentado na Figura 26.

Apesar do grupo H4 ter conseguido responder à atividade 2 e, até ter conseguido obter algumas conclusões coerentes sobre o gráfico escolhido, para o leitor fica muito difícil descobrir sobre o que se trata tal gráfico, pois ele não traz

consigo, alguma palavra ou título que nos ajude a desvendar qual o tema central dessa pesquisa estatística. Ainda que as conclusões realizadas pelo grupo fossem pertinentes, elas não nos ajudam a entender sobre que tipo de informação esse gráfico se trata. Por este motivo, concluímos que o gráfico apresentado pelo grupo H4 não atingiu o mesmo nível de qualidade, se comparado com outros grupos que realizaram esta atividade, podemos dizer que faltou informações.

Como nosso objetivo era promover a discussão, introduzir o tema e identificar conhecimentos prévios, as respostas apresentadas pelo grupo H4 em momento algum foram consideradas erradas, entretanto, houve uma conversa orientando a todos quanto à importância de se ter em um gráfico informações que levem o leitor a entender melhor sobre o assunto que o gráfico quer mostrar, por exemplo, o título de um gráfico já pode contribuir para que previamente possamos entender qual seria o tema central de uma pesquisa.

Segundo Rumsey (2002) uma das competências básicas para o letramento estatístico se refere às habilidades básicas de interpretação (a capacidade de descrever o que os resultados significam no contexto do problema), portanto, ao observarmos o gráfico apresentado pelo grupo H4 podemos concluir que faltaram informações que permitisse contextualizar os dados apresentados com o algum assunto.

Para Gal (2002) as informações estatísticas podem ser representadas por meio de texto, números e símbolos e apresentações gráficas ou tabulares, logo a leitura de gráficos e tabelas fazem parte do letramento estatístico. Na atividade 2 foi preciso interpretar os dados dos gráficos que os próprios alunos escolheram, relatando suas descobertas e conclusões. Nessa direção, Freire (1996) defende que devemos desafiar o educando a produzir sua compreensão sobre aquilo que está sendo proposto, preferencialmente através da comunicação e do diálogo, caminho este que percorremos nesta aula, procurando construir o conhecimento juntamente com os alunos.

Após discussão foi recolhido a folha da atividade da Aula 1 pela professora pesquisadora e em seguida entregue a folha da Aula 2, à qual trataremos na próxima seção.

## 4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 2

O conteúdo da Aula 2 foi medidas de tendência central, nesta aula foram sorteados os temas para cada grupo estudar, conforme mostrado anteriormente no capítulo 3, Quadro 7.

Em seguida, foi entregue a folha de atividades da Aula 2 e como aconteceu em todas as aulas, foi lido, explicado e esclarecido as dúvidas que surgiram para as realização das atividades referentes a esta aula.

A partir deste ponto, cada grupo, passaria a estudar de forma independente simultaneamente, afinal eles teriam um tema diferente para pesquisar entre si. A vantagem de se trabalhar com temas diferentes, é que se torna praticamente impossível copiar as respostas dos colegas, podendo consultar os amigos no caso de dúvidas, porém não haveria resultados iguais, o que também pode ser considerado uma desvantagem, pois não teriam outros colegas para checarem os resultados. Por esse motivo, escolhemos trabalhar em grupo, assim é possível que os integrantes refaçam os cálculos, a fim de conferir se os resultados estão de acordo.

Essa interação entre os colegas de estudo foi fundamental para o desenvolvimento e a aprendizagem, pois segundo Vygotski (2007), existem pelo menos duas zonas de desenvolvimento, a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento potencial, a zona de desenvolvimento potencial diz respeito às habilidades que o indivíduo têm em potencial para desenvolver, mas que precisaria da ajuda de colegas mais capazes para poder alcançar a zona de desenvolvimento real, que trata-se de quando o sujeito consegue realizar uma tarefa sozinho.

Por este motivo, a interação entre os integrantes de um grupo é essencial, para que um integrante do grupo possa superar as suas próprias dificuldades sendo guiado por outro estudante que tenha mais conhecimento ou habilidade do que ele.

Ainda sobre a zonas de desenvolvimento, temos a zona de desenvolvimento proximal, que seria a distância entre uma zona e outra, a fase intermediária entre fazer uma atividade sozinho e com ajuda, mesmo porque a aprendizagem é um caminho que se percorre, um processo, quanto mais próximos estamos de resolver sozinho um problema, mais próximos estamos da zona de desenvolvimento real e para isso entendemos que a inter-relação entre os integrantes se torna fundamental.

O professor está presente na sala de aula para explicar, orientar, guiar, mas sabemos que tem momentos que o aluno vai aprender com a ajuda de um colega e não do professor.

A atividade 1 era composta por oito itens, do item (a) ao item (h) e mais cinco itens, do item (a) ao item (e), que foi atividade extra (para casa). Nossa intenção no decorrer dessa aula era de retomar o conteúdo de medidas de tendência central, o qual contempla os conceitos de média, moda e mediana, que serviria como base e nos acompanharia nesta sequência de ensino até a última aula prevista, Aula 7.

Conforme vimos no capítulo 3, este tema era previsto no quarto bimestre da 5ª série/6º ano, do Ensino Fundamental, segundo o Currículo do Estado de São Paulo (ver Quadro 8), e como o currículo está em formato de espiral, muitos conceitos matemáticos são vistos e revistos, aumentando gradativamente a complexidade ao longo dos anos.

Como a atividade 1 pedia para que fizessem um levantamento de dados, com cada integrante de seu grupo, com temas diversos, estimulamos o tempo todo para que os alunos pudessem se tornar sujeitos ativos na construção do conhecimento, Freire afirma que “a pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade” (FREIRE, 1996, p. 41), ora, os grupos foram formados pelos estudantes, os temas de pesquisa por grupo tiveram a participação deles, e os dados da coleta eram diretamente ligados a eles, centralizando o aluno como protagonista do processo de ensino e aprendizagem.

Nessa parte da atividade, a pesquisa que os estudantes realizam entre si com os temas voltados para o cotidiano deles, entendemos ser parte essencial da nossa sequência de atividades, pois segundo Freire (1996) é necessário trazer questões que façam parte da vida dos estudantes para problematizar o conteúdo, no caso a Estatística, no sentido de torná-los mais próximos de suas realidades, uma vez que estariam coletando informações deles próprios quer seja o peso, idade ou altura.

No item (a), todos os grupos conseguiram organizar os dados coletados em *rol* conforme esperado.

No item (b), os grupos encontraram qual foi o número que mais apareceu na sequência conforme esperado, porém o grupo H4, nos trouxe a resposta de maneira inusitada. Observe a resposta do grupo H4 na Figura 27 a seguir.

Figura 27: Resposta do grupo H4 – Aula 2 – Atividade 1

(a) Dos dados coletados na atividade 1, reorganize em ordem crescente (ROL).

Registre aqui suas anotações

1,53    1,56    1,67    1,74

(b) Qual é o número que mais apareceu nessa sequência.

Registre aqui suas anotações

0

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar que o grupo H4 organizou os dados em rol corretamente, porém como o tema deste grupo foi a altura, podemos perceber que o grupo havia respondido que o número que mais apareceu nessa sequência havia sido o número 1, uma vez que os estudantes deste grupo possuem cerca de um metro mais alguns centímetros, portando, não haviam considerado o número racional como um todo e somente a parte inteira. Depois mudaram a resposta e colocaram o numeral 0, observando a sequência numérica deste grupo (1,53, 1,56, 1,67, 1,74) claramente o zero não aparece uma vez sequer, o que sugere que quiseram relacionar o numeral 0 com as palavras nenhum, conjunto vazio, ou então conforme fez o grupo H2, ou o grupo H5, observe nas Figuras 28 e 29:

Figura 28: Resposta do grupo H2 – Aula 2 – Atividade 1 – item (b)

(b) Qual é o número que mais apareceu nessa sequência.

Registre aqui suas anotações

Não houve repetição

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 29: Resposta do grupo H5 – Aula 2 – Atividade 1 – item (b)

(b) Qual é o número que mais apareceu nessa sequência.

**Registre aqui suas anotações**

Todos os números apareceram uma única vez

Fonte: Dados da pesquisa.

Se considerarmos o “0”, resposta do grupo H4, como sendo a falta de um número que pudesse se repetir, que acredito que tenha sido o caso particular, podemos concluir que todos os grupos atingiram nossa proposta, para melhor visualização das respostas por grupo, tabulamos as respostas, conforme podemos observar na Tabela 6 a seguir, em que usamos a simbologia  para representar os acertos e  para representar os erros (mesma simbologia utilizada para as Tabelas 7, 8 e 14):

Tabela 6: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 2 – Atividade 1 – item (b)

Grupo	Tema	Rol	Moda	
H1	Idade	17, 17, 18, 19	17	
H2	Peso	47, 48, 49, 69, 71	não houve	
H3	Notas de Física	0, 2, 2, 2, 5	2	
H4	Altura	1,53, 1,56, 1,67, 1,74	0	
H5	Pedaços de pizza	2, 3, 4, 5	todos os números apareceram uma única vez	
H6	Notas de Matemática	3, 5, 5, 5	5	

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação a essas respostas, pudemos discutir os conceitos amodal, unimodal e bimodal:

Amodal – o conjunto não tem moda.

Unimodal – o conjunto tem apenas uma única moda.

Bimodal – o conjunto tem duas modas.

Essa discussão em torno do numeral zero foi importante, segundo Gal (2002) faz parte do letramento estatístico habilidades de alfabetização, visto que muitas mensagens estatísticas são veiculadas por meio de texto escrito, tanto que alguns

grupos optaram por responder este item (b) em texto, por mais que estamos discutindo Estatística, existirão momentos que um texto da língua materna pode expressar de maneira mais adequada do que um número.

Passando para o próximo item dessa atividade, item (c) pedíamos para que o aluno encontrasse o valor que está no meio da sequência – mediana. Teoricamente, seria uma tarefa relativamente simples, analisar a sequência que já estaria organizada em ordem crescente e verificar o valor que está no meio. Entretanto, o que podemos observar é que, principalmente nos casos em que a quantidade de valores presentes na distribuição era par surgiram dúvidas.

Por definição, temos que se a quantidade de valores de um conjunto de dados numéricos for um número par, devemos efetuar uma média aritmética dos dois números centrais, ou seja, somar ambos os números e em seguida dividir por dois, e esse resultado será o valor da mediana.

Na Tabela 7 a seguir temos as respostas dos grupos referentes ao item (c) tabuladas, vejamos:

Tabela 7: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 2 – Atividade 1 – item (c)

Grupo	Tema	Rol	Mediana	
H1	Idade	17, 17, 18, 19	18	✗
H2	Peso	47, 48, 49, 69, 71	49	✓
H3	Notas de Física	0, 2, 2, 2, 5	2,5	✗
H4	Altura	1,53, 1,56, 1,67, 1,74	2,395	✗
H5	Pedaços de pizza	2, 3, 4, 5	3,5	✓
H6	Notas de Matemática	3, 5, 5, 5	5	✓

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos notar que os grupos H2, H5 e H6 chegaram à resposta correta conforme esperado, entretanto, os grupos H1, H3 e H4 não conseguiram encontrar o número que estava no meio da sequência, as Figuras 30, 31 e 32 a seguir, nos mostra as respostas dos grupos H1, H3 e H4 consecutivamente da forma que eles mesmos registraram para que possamos verificar.

Figura 30: Resposta do grupo H1 – Aula 2 – Atividade 1 – item (c)

(c) Encontre o valor que está no meio dessa sequência.

Registre aqui suas anotações

18

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 31: Resposta do grupo H3 – Aula 2 – Atividade 1 – item (c)

(c) Encontre o valor que está no meio dessa sequência.

Registre aqui suas anotações

2,5

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 32: Resposta do grupo H4 – Aula 2 – Atividade 1 – item (c)

(c) Encontre o valor que está no meio dessa sequência.

Registre aqui suas anotações

$$\begin{array}{r} 1,56 \\ + 1,67 \\ \hline 3,23 \end{array}$$

$$3,23 \div 2 = 2,395$$

Fonte: Dados da pesquisa.

Como podemos observar, o grupo H1 registrou o número 18 como sendo a mediana, entretanto a sequência desse grupo era uma sequência com quantidade par de elementos e os numerais ao centro da sequência eram o 17 e 18, sugere que os alunos podem ter identificado os números centrais, porém como tiveram dúvidas, registraram somente o 18, ou então consideraram os três resultados possíveis 17, 18 e 19, logo concluíram que o número 18 estaria no meio. Já o grupo H3 se tivesse

registrado somente o numeral 2 teria acertado, mas por algum motivo o grupo registrou 2,5, errando a questão. O grupo H4 também tinha uma sequência par, podemos ver na Figura 32, que o grupo somou os números centrais e dividiu por dois, entretanto houve um erro na divisão, o que levou o grupo a errar o item (c), portanto podemos concluir que esse grupo compreendeu o conceito de mediana. A média entre 1,56 e 1,67 claramente é um número que está entre o 1,56 e o 1,67, mais precisamente é o 1,615. Nessa direção, as ideias de Garfield (2002), vem a calhar, quando explana sobre o raciocínio estatístico, que além de realizar os cálculos é preciso interpretar, verificar se a informação estatística faz sentido. Por exemplo, o resultado encontrado pelo grupo foi 2,395, era preciso refletir se existiria alguém com essa altura, que foi o tema deste grupo e a professora utilizou este exemplo, para o grupo e toda a turma, pois entender os erros também faz parte do processo de aprendizagem.

No item (d) nosso objetivo era introduzirmos o cálculo de média aritmética sem apresentar uma fórmula pré-definida, para que os alunos pudessem construir o conhecimento do que seria a média aritmética. Na Tabela 8 a seguir temos as respostas dos grupos referentes ao item (d) tabuladas, observe:

Tabela 8: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 2 – Atividade 1 – item (d)

Grupo	Tema	Rol	Média	
H1	Idade	17, 17, 18, 19	17,75	✓
H2	Peso	47, 48, 49, 69, 71	56,8	✓
H3	Notas de Física	0, 2, 2, 2, 5	2,2	✓
H4	Altura	1,53, 1,56, 1,67, 1,74	1,625	✓
H5	Pedaços de pizza	2, 3, 4, 5	3,5	✓
H6	Notas de Matemática	3, 5, 5, 5	4,5	✓

Fonte: Dados da pesquisa.

Como podemos observar na Tabela 8, que contém as respostas de todos os grupos tabuladas, com relação ao conceito média, todos os grupos responderam corretamente, conforme esperado. Como nossa proposta era de introduzir o cálculo sem apresentar a fórmula pré-definida, acreditamos que fomos bem sucedidos nesta

etapa, já que todos os grupos conseguiram alcançar a resposta, pois para Freire (1996) se sempre apresentarmos a fórmula, exigindo a memorização dos estudantes, estaremos castrando a curiosidade, tirando deles a liberdade e a capacidade de aventurar-se. Assim, o que buscamos para uma aprendizagem que tenha significado é a autonomia do estudante.

Na Matemática, temos cálculos mais complexos e que exige certo conhecimento adquirido anteriormente do estudante para realizar tal tarefa, porém existem cálculos que não há a necessidade de apresentar a fórmula pronta, como é o caso da média, uma vez que o aluno entende o funcionamento da operação e consegue contextualizar. A chance de carregar esse aprendizado consigo pela sua vida é muito maior, uma vez que ele possa enxergar uma finalidade útil para aquele cálculo.

Com relação aos cálculos apresentados, sob a ótica de Vygotski (2010) podemos dizer que parte dos estudantes se enquadraram na zona de desenvolvimento real, uma vez que já viram esse conteúdo anteriormente (ver Quadro 8) e conseguiram realizar a tarefa sem ajuda de outras pessoas, uma pequena parte estaria na zona de desenvolvimento potencial, isso se deve às defasagens que os adolescentes passam no processo de ensino e aprendizagem, e parte desses estudantes, talvez a maioria, estaria dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal, uma vez que, com suporte da atividade proposta juntamente com o apoio de estudantes com mais conhecimento, estaria na transição da atividade feita com algum tipo de ajuda para posteriormente não precisar mais de ajuda alguma.

Nos itens (e), (f) e (g), apareceram os conceitos estatísticos, são eles: média, moda e mediana, respectivamente. Nossa proposta foi de estimular a manipulação dos dados estatísticos para depois introduzirmos os conceitos, para que os alunos percebessem por associação e eliminação qual conceito se relacionaria com qual valor encontrado logo anteriormente, nos itens (b), (c) e (d), sendo esses moda, mediana e média, respectivamente.

O item (e) que pergunta sobre a média teria que ser associado com o item (d) desta mesma atividade, o item (f) que pergunta sobre a moda teria que ser associado com o item (b) e o item (g), mediana, por sua vez, associado com o item (c), em resumo, média (d)/(e), moda (b)/(f) e mediana (c)/(g).

Observe a seguir as respostas dos grupos H1 e H4, Figura 33 e Figura 34, respectivamente, sendo que o restante dos grupos responderam de maneira muito parecida como o que fizeram os grupos H1 e H4:

Figura 33: Resposta do grupo H1 – Aula 2 – Atividade 1 – itens (e), (f) e (g)

(e) Qual desses resultados você chamaria de média? Justifique.

Registre aqui suas anotações

17,75: por que foi tomado todos os valores e dividido pela quantidade de itens.

(f) Qual desses resultados você chamaria de moda? Justifique

Registre aqui suas anotações

17: pois foi o número que mais apareceu na sequência

(g) Qual desses resultados você chamaria de mediana? Justifique.

Registre aqui suas anotações

18: pois foi o número encontrado no meio da sequência.

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 34: Resposta do grupo H4 – Aula 2 – Atividade 1 – itens (e), (f) e (g)

(e) Qual desses resultados você chamaria de média? Justifique.

Registre aqui suas anotações

A média seria (d) porque você soma todas as alturas e divide por quatro.

(f) Qual desses resultados você chamaria de moda? Justifique

Registre aqui suas anotações

Moda seria a b porque os números se repetem.

(g) Qual desses resultados você chamaria de mediana? Justifique.

Registre aqui suas anotações

Mediana seria c pois está no meio de todos os números.

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar, pelas respostas de H1, Figura 33, que além de associar de forma satisfatória, o grupo utilizou praticamente as mesmas palavras do enunciado dos itens (b), (c) e (d). Essas respostas sugerem que o grupo releu os enunciados novamente, observou as respostas dadas para então poder relacionar os valores numéricos obtidos com os conceitos estatísticos. Enquanto que na Figura 34, correspondente às respostas dadas pelo grupo H4, a mediana foi associada corretamente apesar deste grupo não ter alcançado o valor correto para o item (c) desta atividade, no qual ambos se referem ao conceito de mediana, sugere que este grupo usou associação e eliminação para conseguir relacionar estes itens (e), (f) e (g) de modo satisfatório.

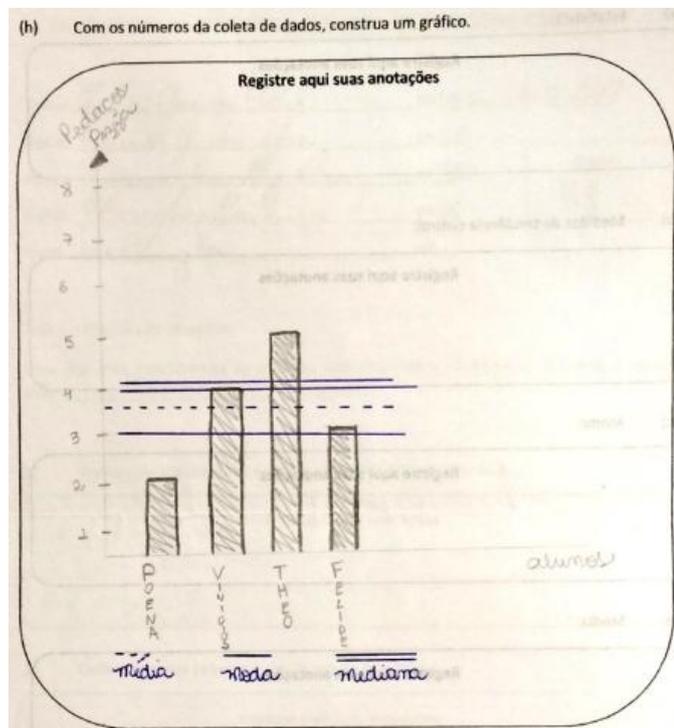
Como havia comentado os grupos responderam de forma muito parecida, uns justificaram melhor, houve grupo que acertou as relações, porém não justificou, mas notamos que todos os grupos foram bem sucedidos nessa associação.

De acordo com Gal (2002) um dos elementos do conhecimento fundamentais para o letramento estatístico é o conhecimento estatístico, neste aspecto ele cita

cinco partes importantes, sendo a familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas à estatística descritiva, uma delas. Deste modo, torna-se desejável que os consumidores de relatórios estatísticos saibam que médias e medianas são formas simples de resumir um conjunto de dados e mostrar seu centro, por este motivo saber relacionar os valores com os conceitos é primordial. Neste ponto, podemos concluir que o caminho ao letramento estatístico está sendo traçado pelos alunos, visto que os conceitos de média, moda e mediana são considerados termos básicos na Estatística. Com esse item, pudemos observar que as associações que os alunos realizaram propiciaram para que eles pudessem se tornar reais sujeitos da construção (ao calcular média, moda e mediana) e da reconstrução (ao conceituar média, moda e mediana) do saber ensinado, o que para Freire (1996) caracteriza em uma condição de verdadeira aprendizagem.

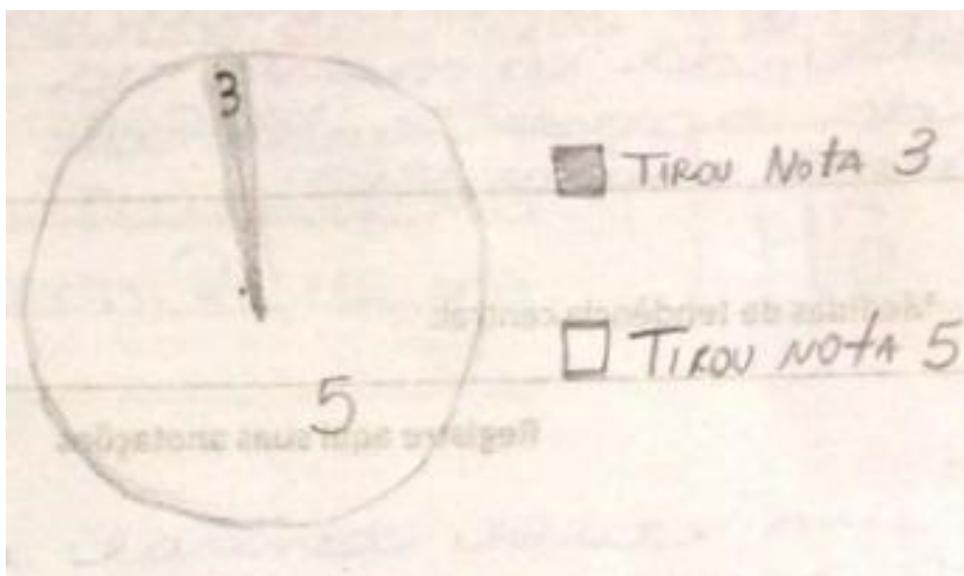
No item (h) nossa intenção foi averiguar os conhecimentos dos alunos na construção de gráficos, sem estabelecer alguma regra ou algum tipo específico de gráfico, deixamos em aberto para verificar o que eles conseguiriam produzir com as informações que possuíam. Observaremos a seguir algumas das respostas:

Figura 35: Resposta do grupo H5 – Aula 2 – Atividade 1 – item (h)



Analisando o gráfico do grupo H5, em que o tema de pesquisa do grupo foi a quantidade de pedaços de pizza que consegue comer em um rodízio, podemos observar que o grupo optou em fazer um gráfico de colunas, nomeando os eixos horizontal e vertical, relacionando os itens relacionados corretamente, conforme o levantamento de dados, entretanto por se tratar de uma variável quantitativa discreta (quantidade de pedaços de pizza) no eixo das abscissas seria necessário identificar os valores que a variável assume (0, 1, 2, 3,...) e no eixo das ordenadas, quantas vezes aparece o número 0, quantas vezes aparece o número 1, e assim por diante. Notamos que o grupo sinalizou no gráfico os dados de média, moda e mediana, apesar da iniciativa do grupo ter sido de grande valia, as linhas sinalizadas, conforme legenda, não representam os valores encontrados pelo grupo, com exceção da média (3,5), portanto a moda (todos os números apareceram uma única vez) e a mediana (3,5) são incompatíveis com os valores reais da sequência.

Figura 36: Resposta do grupo H6 – Aula 2 – Atividade 1 – item (h)



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 36, sendo o tema de pesquisa deste grupo as notas na disciplina de Matemática do 3º bimestre, podemos observar que o grupo H6 escolheu o gráfico de setores colocou legenda, porém as proporções de alunos que tirou a nota 3 e a nota 5 não representa o levantamento de dados realizado por este grupo, lembrando

que os valores que eles coletaram foi a sequência 3, 5, 5, 5, ou seja, o número 3 representa  $\frac{1}{4}$  da quantidade de alunos, portanto no gráfico visivelmente deveria representar  $\frac{1}{4}$ , equivalente a 25% ou então  $90^\circ$ .

Optamos em apresentar dois dos seis gráficos realizados pelos grupos, sendo um de colunas (Figura 35) e outro de setores (Figura 36), apesar de possuírem equívocos, seja de proporção, seja de escolha de tipo de gráfico, entre outros, pudemos, dentre todos os gráficos realizados, pontuar em conjunto o que seria mais apropriado e recomendado de se fazer na construção de um gráfico. Por exemplo, com relação ao gráfico de setores, esse tipo de gráfico muitas vezes é utilizado para expressar uma relação de proporcionalidade, todos os dados somados formam o todo (inteiro) e é adequado para estatísticas e percentuais, o gráfico em geral deve servir como ferramenta na representação visual de fenômenos por meio de dados estatísticos com o objetivo de resumir e facilitar a interpretação de conteúdos, tornando-os mais atrativos. Os principais componentes dos gráficos são o título, números, porcentagens e legenda.

O erro é parte do processo de aprendizagem e do processo cognitivo e segundo Freire (1996) os alunos aprendem ao produzir conhecimento novo a partir de saberes das disciplinas, notem que os alunos escolheram o tipo de gráfico que tinham certo conhecimento, a professora não explicou essa parte em detalhes, somente lembrou os tipos de gráficos que poderiam ser usados, então eles já tinham certa habilidade em fazer um gráfico, entretanto, com a discussão e orientação, após a entrega da atividade, os alunos puderam observar em quais aspectos poderiam melhorar, ficando evidente assim, o ciclo do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Vygotski (2010), aponta que o aluno ao aprender uma operação particular, ele adquire a capacidade de construir certa estrutura, que foi o que aconteceu nessa atividade, os alunos já haviam aprendido a construir gráficos, tinham a noção da estrutura que precisavam apresentar, entretanto sempre há algo novo a ensinar assim como sempre há algo novo para aprender.

Do ponto de vista estatístico, Gal (2002) afirma que parte do letramento estatístico se dá de acordo com a familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas a exibições gráficas e tabulares, segundo o autor a exibição de dados podem ser por meio de gráficos, os quais servem para organizar várias informações e, permitem a detecção ou comparação de tendências nos dados, por este motivo

entendemos ser importante estimular os alunos a produzirem seus próprios gráficos, para que os alunos pudessem exprimir os dados estatísticos levantados por eles próprios e depois pudessem verificar se a imagem gerada representava fielmente a pesquisa que eles haviam realizado. Em seu artigo foi destacada a importância da proporcionalidade, pois a aparência visual do gráfico precisa ser fidedigna ao conjunto de dados, caso contrário pode trazer uma ideia enganosa ao leitor, que foi o caso do grupo H6, ao observamos o gráfico (ver Figura 36) e compararmos com os dados estatísticos do grupo podemos perceber que o gráfico não representa a realidade.

Para fechamento desta aula foi solicitado aos alunos que realizassem uma atividade extra para realizar em casa acerca dos conceitos estatísticos vistos nesta aula, seriam eles: medidas de tendência central, moda, média e mediana. Em geral os grupos realizaram a atividade conforme o esperado. Observe as Figuras 37 e 38:

Figura 37: Resposta do grupo H2 – Aula 2 – Atividade Extra itens (a) e (b)

Atividade Extra – Para casa: Pesquise a definição de:

(a) Estatística:

Registre aqui suas anotações

Ramo da matemática que trata da coleta, da análise, da interpretação e da apresentação de massas de dados numéricos.

(b) Medidas de tendência central:

Registre aqui suas anotações

São valores das informações de determinada estatística que representam todo conjunto. Ex: média, moda e mediana.

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 38: Resposta do grupo H2 – Aula 2 – Atividade Extra itens (c), (d) e (f)

(c) Moda:

Registre aqui suas anotações

Valor que ocorre mais vezes em uma distribuição de frequência.

(d) Média:

Registre aqui suas anotações

Valor calculado a partir de uma distribuição, segundo regra previamente definida, e que representa essa distribuição.

(e) Mediana:

Registre aqui suas anotações

Valor que divide um conjunto de valores ordenados em partes iguais.

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim como fez o grupo H5, os outros grupos que realizaram a atividade extra responderam de forma análoga.

No início da aula seguinte lemos em conjunto às respostas da atividade extra, nesta parte da atividade notamos que eles gostaram, queriam ler, a professora pesquisadora estimulava os alunos, para que o grupo que tivesse uma resposta diferente dos demais pudesse estar compartilhando, relacionando as definições dos conceitos com as atividades realizadas.

Para Freire (1996) toda relação de ensino e aprendizagem exige pesquisa em que alunos e professores buscam juntos e aprendem juntos, de certo modo foi o que propusemos com esta atividade, entendemos que precisamos centralizar o processo educativo no estudante e em sua aprendizagem, viabilizando estimular o protagonismo e a participação. Essa relação cálculo/conceito é fundamental para que o que está sendo aprendido faça sentido e seja eficaz na vida dos alunos.

### 4.3 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 3

Após encerrarmos as discussões referentes a Aula 2, adentramos na Aula 3. A professora entregou o material impresso para os grupos.

Na Aula 3, o tema foi medida de dispersão. Como continuidade dos estudos estatísticos, após a aula sobre medidas de tendência central, em que foi estudado *rol*, média, moda e mediana, foi iniciado os estudos sobre medidas de dispersão, em que foram abordados os conceitos de amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão.

A abordagem da Aula 3 foi inversa a da Aula 2, na Aula 2 foi feito uma pesquisa que resultou numa sequência numérica que também chamamos de levantamento de dados estatísticos, foram realizados os cálculos e definidos os conceitos. Para Aula 3 solicitamos primeiramente que os grupos descrevessem o que entendiam pelos conceitos apresentados nessa aula, com suas próprias palavras, preferencialmente sem consultar à internet, para depois serem apresentados aos cálculos com auxílio da resolução de um exemplo e então efetuarem os cálculos utilizando dos levantamentos de dados estatísticos que eles haviam realizado na Aula 2.

O primeiro passo foi reescrever os dados da sequência numérica, resultante da pesquisa que cada grupo realizou com seus próprios membros.

Nas atividades 1, 2, 3, 4 e 5 foi solicitado que os alunos definissem o que eles entendiam pelos conceitos estatísticos (medidas de dispersão, amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão), a professora orientou para que os alunos anotassem o que eles achavam que as palavras pudessem significar relacionando-as com a Matemática e com a Estatística. Sob o olhar de Vygotski (2010) podemos considerar que o estudante já tem uma vivência que poderia auxiliá-lo a conhecer e descrever termos e palavras, assim como Freire (1996) afirma que é preciso respeitar os saberes dos educandos, aproximar o conteúdo da realidade deles, ou seja, respeitar a forma como atribuem significados a palavras é uma forma de respeitar seus saberes.

Um integrante de cada grupo lia a sua resposta em voz alta e íamos relacionando cada resposta com o conceito matemático/estatístico, comparando se o grupo chegou próximo ao conceito ou se afastou muito do seu significado. As

evidências geradas pelos estudantes, durante todas as etapas desta sequência de atividades não foram utilizadas para rotular os estudantes ou os grupos, mas sim para inspirar novas intervenções.

As respostas foram bastante diversificadas, para facilitar a visualização, elas foram tabuladas.

A primeira pergunta foi para que eles definissem o significado de medidas de dispersão, na Tabela 9, colocamos as repostas que os grupos nos apresentaram:

Tabela 9: Tabulação das repostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 1

<b>Grupo</b>	<b>1. Definição de Medidas de Dispersão</b>
H1	Medida que se calcula os graus dos números.
H2	Medidas que calculam o grau dos números.
H3	Separação de coisas ou pessoas por diversos lugares.
H4	É algo longe.
H5	É a amplitude usada para determinar o grau de variação dos números de uma lista com relação à média.
H6	São as variações.

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Spiegel (1993) o conceito medidas de dispersão se refere ao grau em que os dados numéricos tendem a dispersar-se em torno de um valor médio. Os grupos H1 e H2 que tiveram respostas muito parecidas, por citarem “grau dos números” sugere que consideremos o grau de variabilidade dos dados de um conjunto de valores. As respostas de H2, H4 e H6 podemos enquadrar no sentido da dispersão em torno de um valor médio, enquanto, que o grupo H5 foi o que mais se aproximou. Portanto, as respostas de todos os grupos, juntas, se complementam: separação por diversos lugares, longe ou perto, grau de variabilidade, variações.

Com essa atividade, seguindo as ideias de Vygotski (2010) podemos identificar as zonas de desenvolvimento potencial e proximal, pois na zona potencial precisamos de alguém com conhecimentos e habilidades para orientar, no caso eles tinham primeiramente os próprios colegas na contribuição de significância de palavras e depois a supervisão da professora para unir as respostas de todos os grupos e formular uma resposta conjunta agregando os significados atribuídos por

seus alunos, e na zona proximal, pois é através das interações sociais que o desenvolvimento se constrói e se consolida. Deixá-los livres para atribuírem significados aos conceitos estatísticos contribui para a formação de um sujeito autônomo, para Freire (1996) devemos como docentes, considerar o conhecimento gerado no senso comum, nas experiências dos alunos e em seus cotidianos.

Partindo para a segunda pergunta, solicitamos a definição do conceito estatístico amplitude, na Tabela 10 colocamos as repostas que os grupos nos apresentaram:

Tabela 10: Tabulação das repostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 2

<b>Grupo</b>	<b>2. Definição de Amplitude</b>
H1	Algo amplo, com expansão.
H2	Um elemento amplo, longo.
H3	Amplitude é algo amplo, que tem largura. Que tem espaço tanto para o lado quanto para a frente.
H4	Expansão / espaço / largo.
H5	Média negativa ou positiva.
H6	É o mesmo que a diferença entre o maior e o menor elemento.

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com Thurman (2012) a definição de amplitude na Estatística consiste na distância entre o valor máximo e mínimo, enquanto no dicionário temos as definições: 1. estado, qualidade ou caráter do que é amplo; 2. grande extensão ou largueza; vastidão, amplidão. A professora explicou o conceito estatístico e fomos encaixando as repostas dadas pelos grupos, portanto os grupos H1, H2, H3 e H4 que responderam como amplo, expansão, aproveitamos para discutir acerca do tamanho que a amplitude de uma distribuição numérica pode assumir, o grupo H3 e H6 conseguimos falar sobre a diferença entre maior e menor número de um conjunto de valores, já o grupo H5, apesar de, estatisticamente não estar correta a resposta apresentada, aproveitamos para lembrar o conceito de média, o grupo H5 pode ter associado o conceito de amplitude com Física, relacionando com o conhecimento que já havia adquirido em outro momento. Portanto, de maneira geral e, considerando todas as repostas, foi possível construir o conceito de amplitude, com

o intuito de estimular a afirmação do estudante como sujeito do conhecimento, de acordo com Freire (1996), processo em que há a abertura do professor na tentativa de designar o estudante como corresponsável de sua aprendizagem, contribuí para que o estudante possa efetivar esse conhecimento, assumindo a autoria dele.

Na terceira pergunta pedimos a definição do conceito estatístico desvio médio, na Tabela 11 a seguir colocamos as repostas que os grupos nos apresentaram:

Tabela 11: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 3

<b>Grupo</b>	<b>3. Definição de Desvio Médio</b>
H1	Desvio de dados.
H2	Número que se desloca em quantidade média.
H3	O afastamento em relação a essa média representa a medida de distâncias.
H4	Desviar metade das numerações.
H5	Diferença dos valores em relação a média.
H6	É a diferença entre os números do conjunto e a média tirada deles.

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com as resoluções apresentadas na Tabela 11 o que nos chamou a atenção que utilizaram as palavras “desvio” ou “média” para descrever o significado de desvio médio.

De fato, em Estatística, o desvio médio é uma medida da dispersão de uma amostra de dados em relação à sua média. Esta medida representa a média das distâncias entre cada elemento da amostra e seu valor médio.

Portanto, o cálculo do desvio médio é uma das medidas importantes para a análise da dispersão de um conjunto de dados. Esse desvio pode ser facilmente calculado quando conhecido o valor médio da distribuição e, também, facilmente interpretado como relação direta entre seu valor e a dispersão do conjunto de dados: quanto maior o desvio médio, maior a dispersão, e vice-versa.

Podemos verificar que a união das repostas apresentadas pelos grupos ajudou na construção do conceito do desvio médio, uma resposta complementa a

outra e assim por diante, nesta atividade a zona de desenvolvimento real é a mais comum para identificarmos, pois a coletividade influencia diretamente na construção de conceitos mais elaborados, percebemos que quanto mais complexo o conceito, maior a dificuldade em formar sua concepção sozinha, quer seja do colega, quer seja do professor (a), logo a zona de desenvolvimento proximal tende a diminuir.

A quarta pergunta solicitamos a definição do termo variância, na Tabela 12 a seguir contém as repostas que os grupos nos apresentaram:

Tabela 12: Tabulação das repostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 4

<b>Grupo</b>	<b>4. Definição de Variância</b>
H1	Varição.
H2	O quanto um certo número varia.
H3	Uma variável aleatória de um processo da sua dispersão estática.
H4	São números variados. Derivado de variar, significa opções.
H5	Variável aleatória.
H6	Que mostra o quão distante cada valor está distante do valor central.

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando as repostas dos grupos, com exceção do grupo H6, os demais grupos utilizaram algum derivado da palavra variância: variação, varia, variável, variados, variar. Para *lezzi et al.* (2016) a variância, em Estatística, é definida como a soma dos quadrados (média dos desvios quadráticos), significa que a variância é uma medida de dispersão que mostra o quão distante cada valor desse conjunto está do valor central (médio); ou seja, quanto menor a variância, mais próximos os valores estão da média, da mesma forma, quanto maior ela é, mais os valores estão distantes da média. Logo, o grupo H6 foi o grupo que melhor conseguiu exprimir em palavras a definição do termo estatístico variância. Como fizemos com as definições anteriores, a professora utilizou das repostas dos grupos para poder generalizar.

Para essas atividades de conceituação buscamos fazer com que o aluno participasse ativamente na construção do conhecimento, norteando o processo de ensino e aprendizagem de acordo com as concepções de Freire (1996) que afirma

que é preciso ouvir os estudantes, assim o fizemos, quando consideramos as respostas deles, é preciso trazê-los para perto para tornar a atividade mais atrativa, haja vista que o conhecimento é um processo em constante transformação.

Para concluir esta rodada de definição, na atividade 5 foi solicitado a definição do termo estatístico desvio padrão, segue a seguir as respostas dadas pelos seis grupos, tabuladas, conforme mostra a Tabela 13:

Tabela 13: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 5

<b>Grupo</b>	<b>5. Definição de Desvio Padrão</b>
H1	Desvio normal, padronizado.
H2	Um número que se desvia do mesmo modo sempre.
H3	É uma medida de uma dispersão em torno da média populacional de uma variável aleatória.
H4	Desvio de coisas iguais.
H5	Diferença padrão.
H6	É uma medida de dispersão em torno da média.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando as respostas apresentadas pelos grupos, podemos notar que H3 e H6 foram os que mais se aproximaram do significado, quanto mais independente os alunos estiverem respondendo adequadamente as perguntas, mais próximos da zona de desenvolvimento real estariam, entretanto, visto que os alunos responderam a atividade de acordo com o que eles achavam que estaria correto, com a professora buscando provocar a curiosidade deles acerca dos conceitos estatísticos apresentados, mais uma vez, vamos de encontro com as ideias de Freire (1996) sempre em busca do protagonismo do estudante.

O cálculo do desvio padrão se assemelha ao cálculo da variância, segundo Thurman (2012) é a medida preferida da variabilidade de um conjunto de dados, quanto menor o desvio padrão, menos oscilação ou variabilidade nos dados.

Finalizado a fase de entender os conceitos das medidas de dispersão iniciamos os cálculos.

Com a atividade 6 tínhamos como objetivo verificar se o aluno conseguiria calcular a amplitude intuitivamente, tendo anotado os limites inferior e superior. As

respostas dos grupos foram tabuladas para otimizar a visualização conforme podemos observar na Tabela 14:

Tabela 14: Tabulação das respostas dos grupos – Aula 3 – Atividade 6

Grupo	Tema	Rol	Valor mínimo	Valor máximo	Amplitude	
H1	Idade	17, 17, 18, 19	17	18	19	✗
H2	Peso	47, 48, 49, 69, 71	47	71	24	✓
H3	Notas de Física	0, 2, 2, 2, 5	6	5	2	✗
H4	Altura	1,53, 1,56, 1,67, 1,74	1,53	1,79	1,67	✗
H5	Pedaços de pizza	2, 3, 4, 5	2	5	3	✓
H6	Notas de Matemática	3, 5, 5, 5	3	5	2	✓

Fonte: Dados da pesquisa.

Três grupos concluíram a atividade conforme esperado, porém, outros três, não conseguiram realizar os cálculos. Por ser um cálculo relativamente simples, de subtração do maior número com o menor, indica que apenas com o conceito de amplitude três grupos não foram capazes de realizar a conta, portanto para o cálculo da amplitude poderia ter sido realizado um exemplo, muito provavelmente se tivéssemos realizado a resolução de um exemplo, o número de grupos que teria realizado o cálculo corretamente seria maior, uma vez que o exemplo, de acordo com Vygotski (2010), poderia estimular aos alunos que estivessem na zona de desenvolvimento potencial a diminuir a distância entre o desenvolvimento potencial e real, uma vez que estaria fornecendo orientação com a habilidade que faltou para os três grupos, que não acertaram a atividade. Já os três grupos que acertaram, estariam muito mais próximos da zona de desenvolvimento real, uma vez que acertaram sem a colaboração da professora, porém houve colaboração dos integrantes do grupo.

Diferentemente da atividade 6, para as atividades 7, 8 e 9, levando em consideração à complexidade delas, foi mostrado um exemplo aos alunos, desde as medidas de tendência central (média, moda e mediana), como também, as medidas de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão).

Esperávamos, com as atividades 7, 8 e 9 que os alunos pudessem realizar os cálculos de medidas de tendência central (Aula 2) e medidas de dispersão (Aula 3), a partir da sequência das atividades de cada grupo, preenchendo uma tabela com

as respostas, combinamos um arredondamento de duas casas decimais, sendo permitido o uso de calculadora. Conforme podemos observar nas Figuras 39, 40, 41, 42 e 43 além de trazermos as respostas dos grupos (à esquerda), também inserimos o gabarito (à direita) para que ficasse visualmente mais prático de se comparar.

No gabarito temos as respostas em três cores, verde, que indica que o grupo alcançou o valor esperado, vermelho, que indica que o grupo não conseguiu efetuar os cálculos corretamente e preto que significa que o grupo não realizou a atividade. Observe:

Figura 39: Resposta do grupo H1 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9

Total de itens na lista	4	Total de itens na lista	4
Média	17,75	Média	17,75
Desvio Médio	0,6	Desvio médio (-)	0,75
Variância	0,54	Variância ( $^2$ )	0,69
Desvio Padrão	0,73	Desvio Padrão	0,83

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 40: Resposta do grupo H2 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9

Total de itens na lista	5	Total de itens na lista	5
Média	56,8	Média	56,8
Desvio Médio	10,56	Desvio médio (-)	10,56
Variância	117,03	Variância ( $^2$ )	116,96
Desvio Padrão	10,81	Desvio Padrão	10,81

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 41: Resposta do grupo H3 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9

Total de itens na lista	6	Total de itens na lista	5
Média	2,2	Média	2,2
Desvio Médio	1	Desvio médio (-)	1,12
Variância	17,92	Variância ( $^2$ )	2,56
Desvio Padrão		Desvio Padrão	1,60

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 42: Resposta do grupo H4 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9

Total de itens na lista	5	Total de itens na lista	5
Média	1,65	Média	1,656
Desvio Médio	0,08	Desvio médio (-)	0,0888
Variância	0,00	Variância ( $^2$ )	0,00954
Desvio Padrão	0	Desvio Padrão	0,098

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 43: Resposta do grupo H5 e gabarito – Aula 3 – Atividades 7, 8 e 9

Total de itens na lista	4	Total de itens na lista	4
Média		Média	3,5
Desvio Médio		Desvio médio (-)	1
Variância		Variância (²)	1,25
Desvio Padrão		Desvio Padrão	1,118

Dados coletados	Média	Desvio Médio (-)	Variância (²)
2	3,5	-1,5	2,25
3	3,5	-0,5	0,25
4	3,5	0,5	0,25
5	3,5	1,5	2,25

7) Calcule o desvio médio dos dados de seu grupo.

Registre aqui suas anotações

$$\frac{(2-3,5) + (3-3,5) + (4-3,5) + (5-3,5)}{4}$$

$$(-1,5) + (-0,5) + 0,5 + 1,5 = 1,5 + 0,5 = \frac{4}{4} = 1$$

8) Calcule a variância dos dados de seu grupo.

Registre aqui suas anotações

$$2,25 + 0,25 + 0,25 + 2,25 = 5$$

Fonte: Dados da pesquisa.

Da forma que propusemos as atividades, propiciou que os alunos efetuassem os cálculos estatísticos na seguinte ordem: primeiramente a média, em seguida o desvio médio, depois a variância e por último o desvio padrão. Logo, se a média estiver errada afetaria todos os outros cálculos (desvio médio, variância e desvio

padrão), a mesma coisa ocorreria se o desvio médio estivesse errado, afetaria os cálculos restantes (variância e desvio padrão) e assim por diante.

Para esta atividade tivemos aproximadamente 53% de acertos. No grupo H1, ao verificarmos o passo a passo das contas, notamos que para os cálculos de desvio médio e variância, o grupo dividiu por cinco e não por quatro. O equívoco ocorreu porque entrou mais um integrante no grupo no meio do desenvolvimento das atividades.

Com relação ao grupo H2, no cálculo da variância, apesar de ter uma pequena diferença no valor encontrado, proveniente do erro na somatória dos quadrados, o desvio padrão estava correto, devido à quantidade de casas depois da vírgula, duas. O grupo H3 notamos que encontraram dificuldades nos cálculos, enquanto, o grupo H4 obteve êxito em todas as repostas. A resposta do grupo H5 mostramos também os cálculos, pois o grupo não anotou as repostas no lugar indicado, por não ter concluído o cálculo da variância, não ter realizado o cálculo do desvio padrão e, ainda, por não ter anotado as repostas no local adequado, sugere que este grupo teve dificuldade em finalizar a atividade.

Após analisar todas as repostas, não notamos algum erro que fosse recorrente em todos os grupos, esperávamos que o grupo que tinha o tema de altura, grupo H4, pudesse apresentar mais erros devido ao grau de complexidade superior aos demais grupos, que foi os números decimais, pelo contrário, foi o único grupo que acertou todos os cálculos dessa atividade.

A variância foi o cálculo com maior número de erros, pelos motivos citados acima, para Gal (2002) uma das etapas para o letramento estatístico é a base do conhecimento matemático, não podemos afirmar que os grupos que erraram a variância não possuem conhecimento matemático, porém podemos dizer que estes grupos ao realizar as operações matemáticas, devam realizar os procedimentos com mais cautela, evitando o erro.

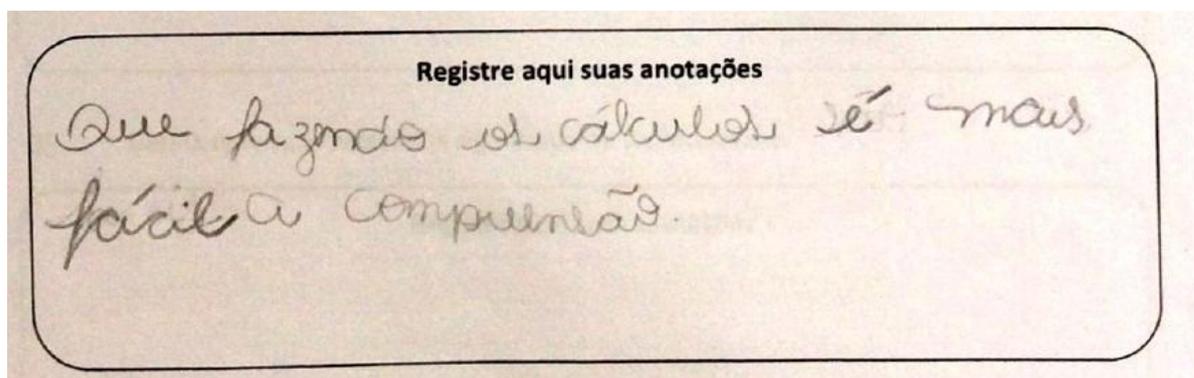
As atividades foram realizadas sem a ajuda da professora, mas ela supervisionou o tempo todo, com isso podemos concluir que o grupo H4, que acertou todos os cálculos, mesmo com o conjunto de dados teoricamente mais difícil do que os outros, foi o grupo que mais se aproximou da zona de desenvolvimento real, enquanto os grupos que erraram a atividade estavam na zona de desenvolvimento proximal, uma vez que erraram alguns dos cálculos, não todos.

Apesar dos erros, conseguimos envolver a maior parte da turma na realização desta atividade, como os temas de pesquisa envolvia as informações dos próprios alunos, acredito que isso ajudou para que eles pudessem contextualizar melhor a Estatística em seu cotidiano, Freire (1996) afirma que é preciso envolver os estudantes na construção do conhecimento.

Após a realização dos cálculos, na atividade 10 nosso objetivo foi observar se haveria alguma mudança de pensamento comparando os conhecimentos do início da aula Aula 3 com o término da aula.

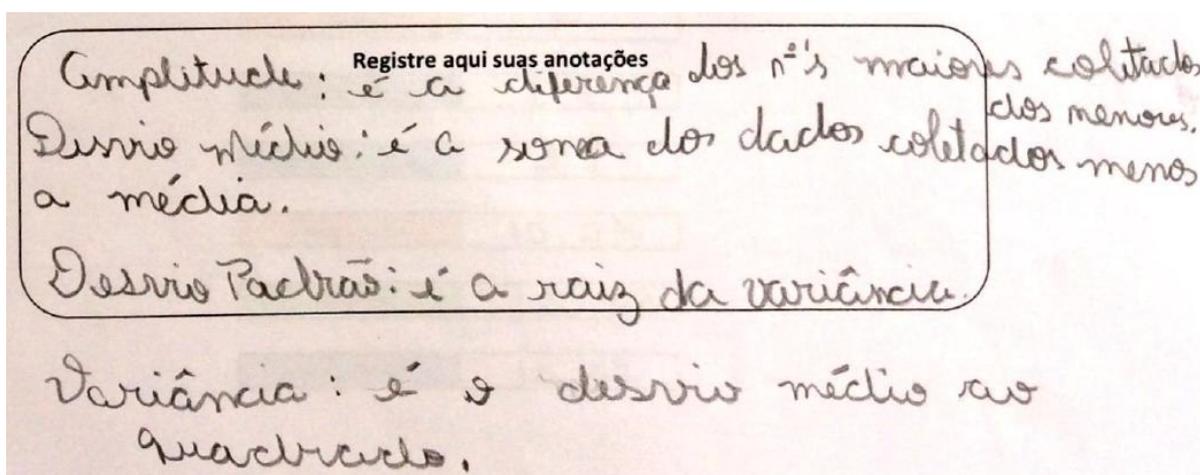
Nas Figuras 44, 45 e 46 são mostradas as respostas de alguns grupos. Nestas respostas notamos a importância de relacionar as contas com os conceitos:

Figura 44: Resposta do grupo H1– Aula 3 – Atividade 10



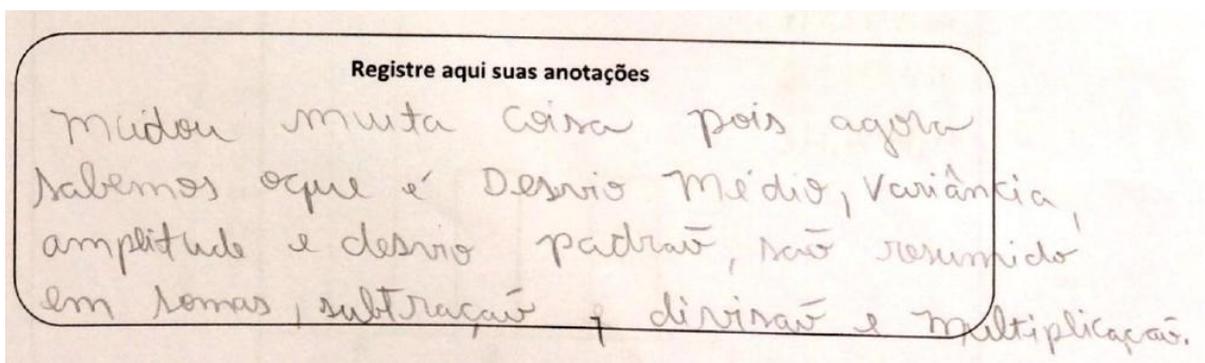
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 45: Resposta do grupo H2 – Aula 3 – Atividade 10



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 46: Resposta do grupo H4 – Aula 3 – Atividade 10



Fonte: Dados da pesquisa.

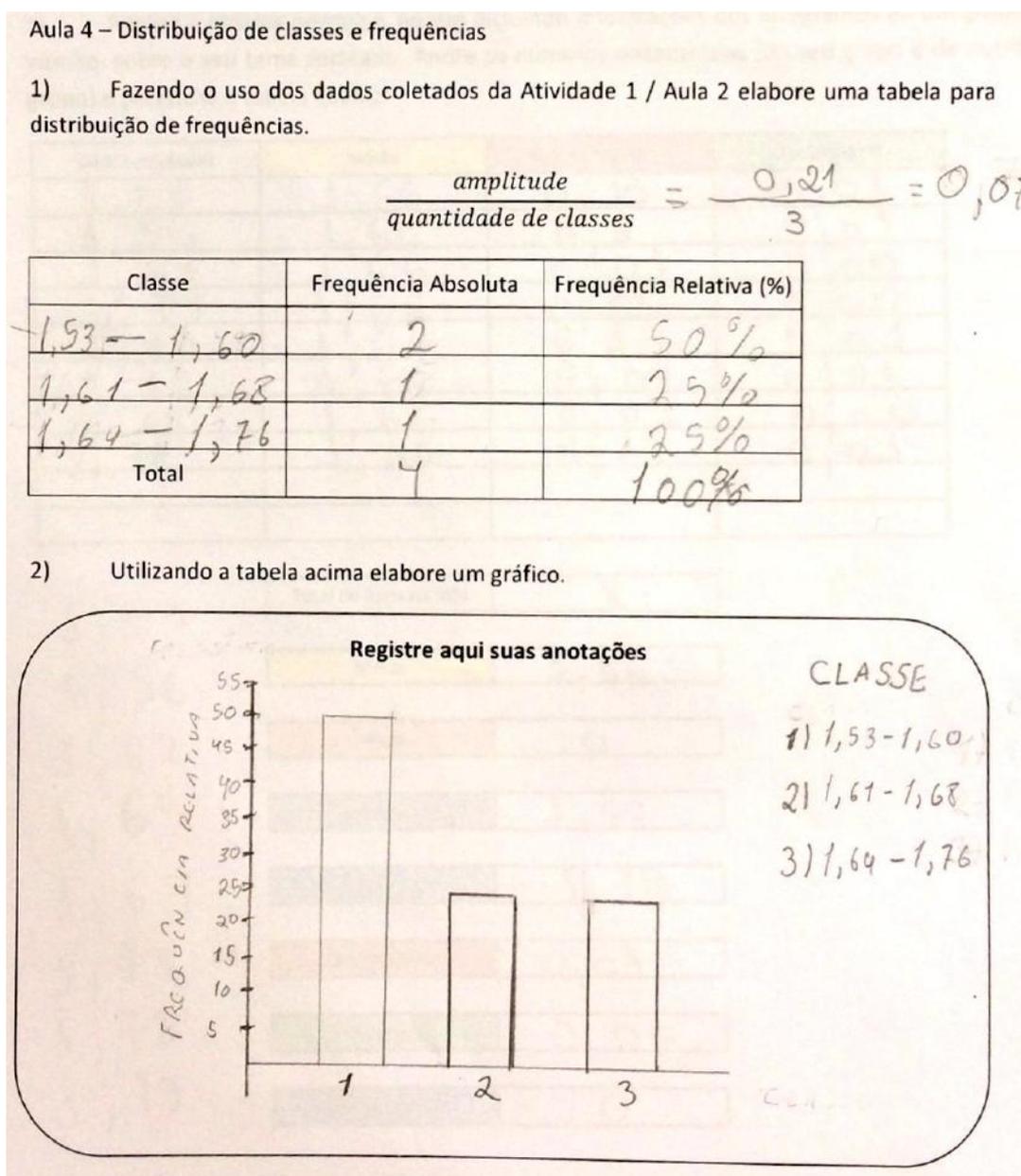
Para o grupo H1 ficou mais fácil o entendimento após a realização dos cálculos, ainda que eles não tenham realizados os cálculos como esperávamos, o grupo H2 por sua vez, conseguiu sintetizar as respostas com os conceitos e H4, resumiu as contas nas quatro operações matemáticas, um ponto de vista minimalista e descomplicado, tornando os cálculos menos complexos do que aparentam. Dessa forma notamos com esta atividade o desenvolvimento do raciocínio estatístico, apontado por Garfield (2002), quando define o raciocínio estatístico como sendo a maneira como as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas, por isso é indispensável que o estudante possa ir além de fazer os cálculos e compreender os conceitos, o ideal é que os estudantes possam fazer inferências.

#### 4.4 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 4

Na quarta aula, nosso objetivo foi de retomar a parte de elaboração de gráficos, porém com distribuição em classes e frequências, trazendo uma nova forma de organizar os dados para elaborar um gráfico.

Conforme podemos notar na folha de resposta do grupo H4, Figura 47, o grupo registrou as respostas conforme esperado.

Figura 47: Resposta do grupo H4 – Aula 4 – Atividades 1 e 2



Fonte: Dados da pesquisa.

Para essa atividade, os grupos tiveram várias dúvidas em como preencher a tabela da atividade 1, logo a professora explicou a atividade, fazendo uso de um exemplo. Na atividade 2, o grupo H4 escolheu o gráfico de colunas, mesmo tipo de gráfico que este grupo já havia escolhido para realização do item (h) – Aula 2. Podemos observar certo grau de avanço na construção do gráfico, dessa vez inseriram os eixos nomeados e apresentaram legenda, porém, conforme podemos observar na Figura 47, podemos notar que existem pontos a melhorar, uma vez que

o tipo de gráfico adequado para representar visualmente uma distribuição de dados e frequências é o histograma.

Nesse sentido, Rumsey (2002) enfatiza o uso da estatística para promover a boa cidadania e preparar pesquisadores qualificados. Para alcançarmos esses objetivos existe um percurso a trilhar, desde o conhecimento dos dados, compreensão de conceitos e terminologia, habilidade de interpretação e comunicação. Entre tudo isso podemos nos apropriar, também, da distribuição de classes e frequências, portanto esta foi mais uma das etapas para formar um indivíduo mais educado, por assim dizer, na era da informação, pois a informação pode chegar de diversas formas, sendo a distribuição de classes e frequências uma delas.

Isso deixa evidente a evolução dos estudantes olhando de maneira comparativa para a primeira atividade envolvendo gráficos e essa. Provavelmente, o período que separou uma atividade da outra foi essencial para que eles saíssem da Zona de Desenvolvimento Proximal e chegassem ao desenvolvimento real, de maneira progressiva, contando a todo momento com as contribuições das discussões realizadas em sala de aula, considerando os conhecimentos que cada um trazia consigo e a interação com os pares, conforme assevera Freire (1996).

#### 4.5 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 5

Nesta aula tivemos a intenção de promover a interatividade entre 2 grupos.

Com a atividade 1, nosso objetivo foi com que o grupo se deslocasse até outro, e que houvesse uma continuidade da pesquisa inicial, dentro do tema sorteado. Com isso, a sequência que antes havia no máximo cinco números, passaria a ter no máximo dez números, uma vez que se acrescentou mais um grupo e que cada grupo deveria conter de 4 a 5 integrantes.

As atividades foram propostas conforme as da Aula 3, incluindo moda, mediana e amplitude, porém seria mais trabalhoso de calculá-las, pois existiria maior quantidade de números na sequência, ou seja, os dados cumulativos de dois grupos. O aumento de dados na distribuição, seria para que pudessem praticar os cálculos matemáticos e comparar os resultados obtidos da Aula 3 com a Aula 5.

Da mesma forma, que foi apresentada na seção 4.4, apresentaremos as comparações da realização das atividades, conforme podemos observar nas figuras 48, 49, 50 e 51, com as respostas dos grupos à esquerda e o gabarito à direita.

No gabarito temos as respostas em duas cores, verde, que indica que o grupo alcançou o valor esperado e vermelho, que indica que o grupo não conseguiu efetuar os cálculos, observe:

Figura 48: Resposta do grupo H1 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1

Total de itens na lista	10	Total de itens na lista	10
Média	17,5	Média	17,5
Moda	17	Moda	17
Mediana	17	Mediana	17
Amplitude	2	Amplitude	2
Desvio Médio	0,6	Desvio médio (-)	0,6
Variância	0,44	Variância ( $^2$ )	0,45
Desvio Padrão	0,66	Desvio Padrão	0,67082

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 49: Resposta do grupo H2 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1

Total de itens na lista	8	Total de itens na lista	8
Média	61,25	Média	61,25
Moda	-	Moda	-
Mediana	64,5	Mediana	64,5
Amplitude	27	Amplitude	27
Desvio Médio	10,25	Desvio médio (-)	10,25
Variância	120,43	Variância ( $^2$ )	120,4375
Desvio Padrão	10,97	Desvio Padrão	10,97

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 50: Resposta do grupo H3 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1

Total de itens na lista	10	Total de itens na lista	10
Média	2,2	Média	2,2
Moda	2	Moda	2
Mediana	0,1,2,3,5	Mediana	2
Amplitude	2	Amplitude	5
Desvio Médio	1,28	Desvio médio (-)	1,28
Variância	2,76	Variância ( $^2$ )	2,76
Desvio Padrão	2,66	Desvio Padrão	1,66

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 51: Resposta do grupo H4 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1

Total de itens na lista	8	Total de itens na lista	8
Média	1,66	Média	1,6675
Moda	0	Moda	-
Mediana	1,67	Mediana	1,66
Amplitude	1,79	Amplitude	0,26
Desvio Médio	0,07	Desvio médio (-)	0,0775
Variância	0,00	Variância ( $^2$ )	0,00824
Desvio Padrão	0	Desvio Padrão	0,091

Fonte: Dados da pesquisa.

Comparando as respostas apresentadas pelos grupos com os gabaritos podemos notar que, os grupos em geral, conseguiram alcançar os resultados de forma assertiva, o que sugere que apesar do aumento de números nas sequências os cálculos foram realizados com maior nível atenção.

Os erros pontuados em sua maioria foram na verdade pequenos erros, o grupo H1, por exemplo, chegou no valor de 0,44 no cálculo da variância sendo que o correto seria 0,45 e no cálculo do desvio padrão chegou no valor de 0,66 no cálculo sendo que o correto seria 0,67, essa pequena diferença deve ter ocorrido devido as aproximações de cálculos, pois sugerimos que os alunos utilizassem duas casas decimais para arredondamento.

O grupo H2, Figura 49, acertou todas as respostas, interessante salientar que a princípio os grupos H1 e H2 haviam calculado a média de forma incorreta, pois não consideraram o novo *rol* com todos os dados da sequência e sim duas médias separadamente, sendo uma média para os dados contendo a pesquisa dos integrantes do grupo e outra média para os integrantes do outro grupo, para melhor entendimento observe na Figura 52 a coluna com o resultado da média:

Figura 52: Resposta do grupo H1 – Aula 5 – Atividade 1 “média”

Dados coletados	Média	Desvio Médio (-)	Variância ( $\sigma^2$ )
17	17,6	-0,25	0,56
17	17,6	-0,25	0,56
18	17,6	0,25	0,06
19	17,6	1,25	1,56
17	17,6	0,6	0,53
18	17,4	-0,6	0,36
17	17,4	-0,4	0,16
17	17,4	-0,4	0,16
18	17,4	0,6	0,36
17	17,4	-0,4	0,16

Fonte: Dados da pesquisa.

Como a professora pesquisadora estava acompanhando o andamento das atividades, ao notar tal equívoco tratou de orientar os grupos para que refizessem os cálculos de média, pois com as informações dos dois grupos teríamos uma, e somente uma, média para o conjunto de dados e não duas como os grupos haviam pensado, ressaltando a importância do cálculo da média para a realização dos outros cálculos que seriam realizados adiante e reforçando o conceito da média e

seu significado. Como houve intervenção, de acordo com as zonas de desenvolvimento citadas por Vygotski (2010), os grupos que tiveram essa orientação podem ser enquadrados na zona de desenvolvimento potencial, uma vez que precisaram de ajuda de uma pessoa com mais habilidades do que eles para realizar a atividade.

Como podemos observar no grupo H3, Figura 50, aconteceu algo que é comum acontecer nas aulas de Matemática quando os alunos acertam cálculos mais elaborados e erram contas mais simples. Observe que este grupo acertou o cálculo do desvio padrão e errou nos resultados de mediana e amplitude.

Com relação aos erros apontados do grupo H4, temos a moda em que o grupo sinaliza o numeral zero para indicar que a sequência não possui moda, podemos entender intuitivamente que o grupo pode até considerar zero como nenhum. Na Aula 2, consideramos isso correto, entretanto foi realizada uma discussão e explicação da diferença entre zero e nenhum, por este motivo, que consideramos errado a mesma resposta na Aula 5, apesar de que o tempo para maturação dessa ideia possa ter sido muito curto, a Aula 2 ocorreu em 11/11/2020 e Aula 5 em 04/12/2020. Na mediana, após ordenar os números da sequência, e vale salientar que se tratava de uma sequência com a quantidade par de elementos, tínhamos dois números centrais, sendo eles o 1,65 e 1,67, para encontrar a mediana. Nesse caso, por ser uma sequência com quantidade de elementos pares, havia a necessidade de calcular a média entre eles, logo teríamos o valor de 1,66, porém, o grupo considerou para a resposta somente o valor 1,67.

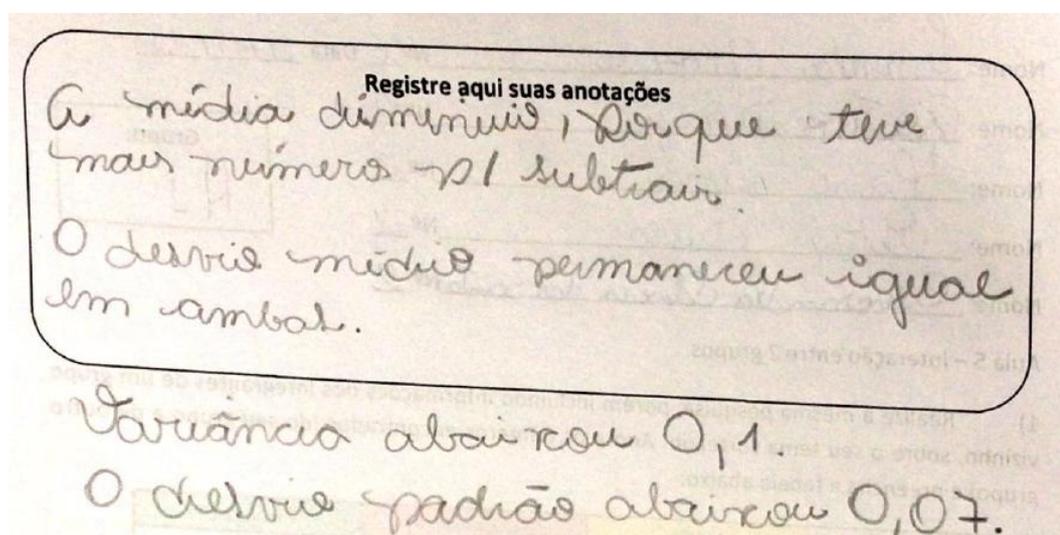
Para encontrar a amplitude, bastaria calcular a diferença entre o maior e o menor que seria o valor de 1,79 subtraído de 1,53, logo encontraríamos o valor de 0,26, porém o grupo considerou apenas o maior valor da sequência, fomos investigar as atividades que envolviam o cálculo da amplitude realizadas pelo grupo H4, na atividade da Aula 3, o grupo confundiu amplitude com mediana, na atividade da Aula 4, o cálculo estava correto, por este motivo, acredito que possa ter ocorrido alguma desatenção ou então terem consultado alguma referência incorreta, pois o grupo H4 ao longo do percurso demonstrou ter conhecimento matemático suficiente para superar esse erro. Já o cálculo do desvio padrão, por terem utilizado duas casas depois da vírgula encontraram o valor zero, pois raiz quadrada de 0,00 é 0,

porém se utilizassem mais casas depois da vírgula teríamos o resultado de 0,091 que é diferente de 0. Nesta atividade obtivemos 75% de acertos.

Na atividade 2, nosso objetivo era que os alunos pudessem comparar os cálculos estatísticos da Aula 4 com os da Aula 5. Se os resultados de média, moda, mediana, amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão sofreria alguma alteração uma vez que houve o aumento de integrantes participantes da pesquisa.

A seguir as Figuras 53, 54 e 55 nos mostra algumas das respostas apresentadas pelos grupos H1, H2 e H4, respectivamente:

Figura 53: Resposta do grupo H1 – Aula 5 – Atividade 2

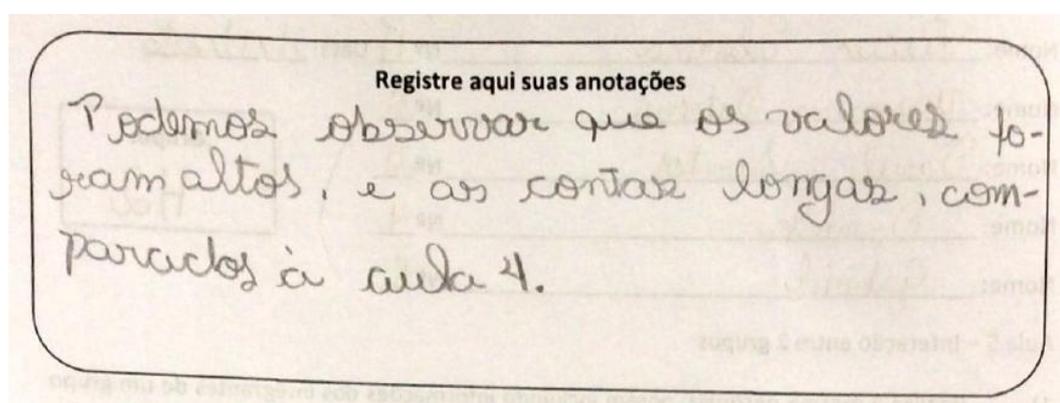


Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando as respostas informadas pelo grupo H1, Figura 53, podemos observar que estavam coerentes com os valores que eles calcularam, mas precisamos salientar que os cálculos de desvio médio, variância e desvio padrão calculados pelo grupo não estavam completamente corretos, logo as observações apontadas pelo grupo não são verdadeiras, isso significa que se o grupo responde um comparativo baseado em cálculos incorretos, pode vir a tomar decisões equivocadas fundamentado em informações falsas, Garfield (2002) atenta sobre raciocínios estatísticos incorretos enquanto Rumsey (2002) adverte sobre equívocos a respeito da compreensão de ideias estatísticas, como foi o caso do grupo H1. A média diminuiu, entretanto para o cálculo de média não utilizamos a operação de subtração da maneira que o grupo sugere em sua resposta. Do ponto de vista do

letramento estatístico, é preciso ir além, se a média diminuiu precisamos refletir no que isso realmente significa e responder contextualizando, por exemplo, o tema de pesquisa do grupo H1 era a idade, se a média diminuiu, de 17,75 para 17,5 poderia significar que na pesquisa realizada com 10 integrantes, proporcionalmente tivemos mais alunos com 17 anos, do que 18 ou 19 anos, para Gal (2002) o cidadão bem informado precisa apreciar totalmente o significado de uma média aritmética e de que forma ela pode ser influenciada.

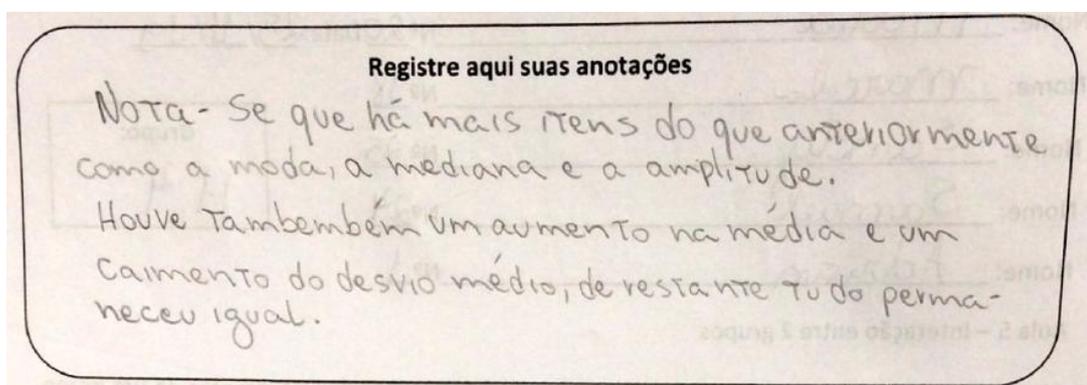
Figura 54: Resposta do grupo H2 – Aula 5 – Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa.

O grupo H2, conforme Figura 54, afirmou que os valores foram altos e as contas mais longas, entretanto os valores não foram muito diferentes dos valores encontrados na Aula 3, já as contas foram mais complexas, pois quanto mais números na sequência, mais trabalhoso serão os cálculos.

Figura 55: Resposta do grupo H4 – Aula 5 – Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa.

As respostas informadas pelo grupo H4 foram mais coerentes comparados aos outros grupos, as observações foram mais sensatas, o fato de o grupo ter acertado a maioria dos cálculos facilitou com que a comparação dos resultados fosse mais assertiva.

Ao observarmos caso a caso notamos que os grupos tiveram dificuldade em comparar os resultados, como se fosse mais atrativo realizar os cálculos do que exprimir em palavras, o que os resultados pudessem realmente significar. Neste ponto, podemos afirmar, segundo Garfield (2002), que os grupos alcançaram ao nível 2 de raciocínio estatístico, o que autor chama raciocínio verbal, significa que os alunos compreendem alguns conceitos, porém ainda não conseguem aplicar isso ao comportamento real, as respostas abertas são superficiais e não são relacionadas ao conjunto de dados realizados no início da sequência de atividades.

#### 4.6 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 6

Com a Aula 6, nosso propósito foi para estimular a interação entre 3 grupos, o que geraria um *rol* com no máximo 15 dados coletados para realização dos mesmos cálculos estatísticos. Tínhamos a intenção de verificar se os grupos estariam conseguindo desenvolver as atividades propostas, porém, como veremos em seguida, na atividade 1, a quantidade de informações e contas a serem realizadas não tornou a atividade muito atrativa, conforme esperávamos, mesmo sendo permitido o uso de calculadora.

A seguir, exibiremos as comparações da realização das atividades, conforme podemos observar nas Figuras 56, 57, 58 e 59, com as respostas dos grupos à esquerda e o gabarito à direita. No gabarito temos as respostas em três cores, verde, que indica que o grupo alcançou o valor esperado, vermelho, que indica que o grupo não conseguiu efetuar os cálculos corretamente e preto que significa que o grupo não realizou a atividade.

Figura 56: Resposta do grupo H1 e gabarito – Aula 6 – Atividade 1

Total de itens na lista	15	Total de itens na lista	15
Média	17,5	Média	17,53333
Moda		Moda	17
Mediana		Mediana	17
Amplitude		Amplitude	2
Desvio Médio		Desvio médio (-)	0,64
Variância		Variância ( $^2$ )	0,515556
Desvio Padrão		Desvio Padrão	0,718022

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 57: Resposta do grupo H2 e gabarito – Aula 6 – Atividade 1

Total de itens na lista	13	Total de itens na lista	13
Média	63,76	Média	63,76923
Moda	70	Moda	70
Mediana	69	Mediana	69
Amplitude	27	Amplitude	27
Desvio Médio		Desvio médio (-)	7,976331
Variância		Variância ( $^2$ )	83,88166
Desvio Padrão		Desvio Padrão	9,16

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 58: Resposta do grupo H3 e gabarito – Aula 6 – Atividade 1

Total de itens na lista	15	Total de itens na lista	15
Média	2,2	Média	2,066667
Moda	2	Moda	2
Mediana	0,1,2,3,5	Mediana	2
Amplitude	2	Amplitude	5
Desvio Médio	1,09	Desvio médio (-)	0,906667
Variância	2,08	Variância ( <sup>2</sup> )	1,564444
Desvio Padrão	1,44	Desvio Padrão	1,25

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 59: Resposta do grupo H4 e gabarito – Aula 6 – Atividade 1

Total de itens na lista	15	Total de itens na lista	15
Média	1,68	Média	1,689333
Moda	1,74	Moda	1,74
Mediana	1,72	Mediana	1,72
Amplitude	1,80	Amplitude	0,27
Desvio Médio	0,07	Desvio médio (-)	0,0754
Variância	0,07	Variância ( <sup>2</sup> )	0,00758
Desvio Padrão	0,26	Desvio Padrão	0,087

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao observarmos as respostas comparando-as com os gabaritos notamos que as quantidades de erros, acertos e não realizados são próximas, contudo a

quantidades de acertos prevalece, sendo aproximadamente 41%, reforçando que o critério utilizado para correção dos resultados foi o arredondamento para duas casas decimais quando necessário.

Esperávamos que efetuando os mesmos cálculos pela terceira vez houvesse uma quantidade de acertos sobressalente, entretanto, vimos que não foi isso o que aconteceu.

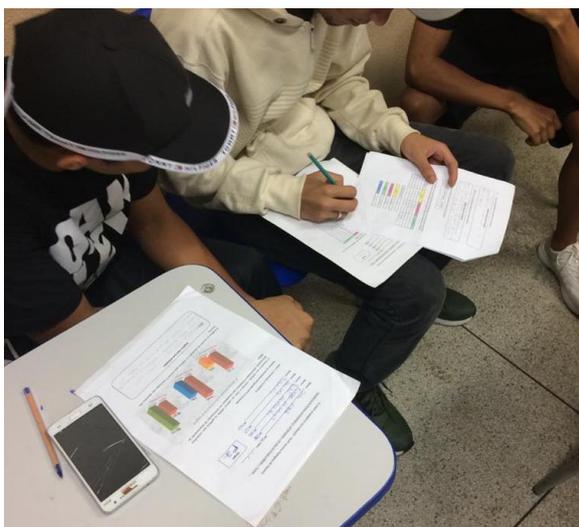
Com a diminuição expressiva de alunos frequentando as aulas no final do bimestre acarretou, isso acarretou a diminuição da participação dos integrantes por grupo, logo a cooperação do colega que antes auxiliava conferindo os resultados abaixou significativamente, o que justificaria a diminuição dos acertos comparando as atividades da Aula 5 com as da Aula 6. Trazendo à tona a teoria de Vygotski (2010) percebemos o quão importante é a colaboração dos colegas nas zonas de desenvolvimento, que é preciso a participação de alguém com conhecimentos mais avançados para que o aluno possa transitar da zona de desenvolvimento potencial para a zona de desenvolvimento real, nas Figuras 60 e 61 podemos observar a interação entre os pares durante o percurso. Freire (1996), por sua vez, defende que as relações uns com os outros é fundamental na contribuição do pensamento, da transformação e da criação. Por esse motivo, a falta desses alunos acarretou na perda do enriquecimento na construção dos saberes.

Figura 60: Interação entre os pares para realização de comparativos



Fonte: Dados da pesquisa.

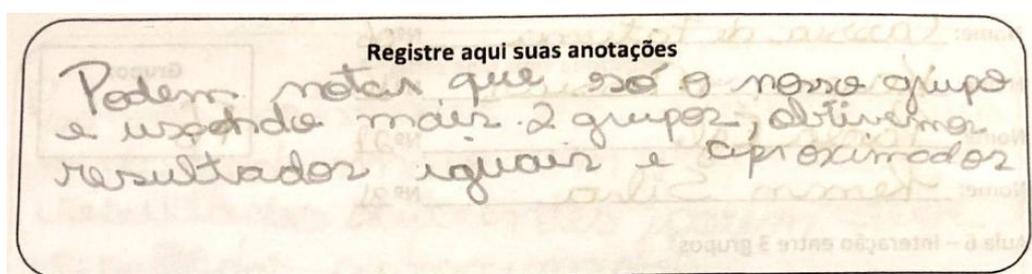
Figura 61: Interação entre os pares na realização das atividades



Fonte: Dados da pesquisa.

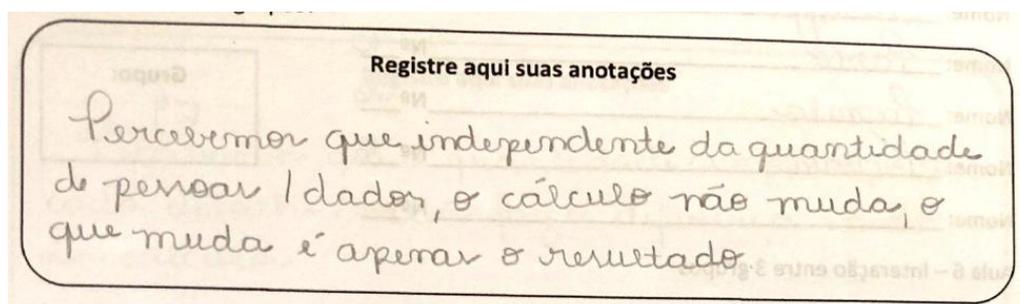
Nosso objetivo na atividade 2 desta aula foi de estimular os grupos a procurarem semelhanças ou diferenças nos resultados obtidos, e refletir o porquê isso ocorre. Vejamos algumas das respostas nas Figuras 62, 63, 64 e 65:

Figura 62: Resposta do grupo H1 – Aula 6 – Atividade 2



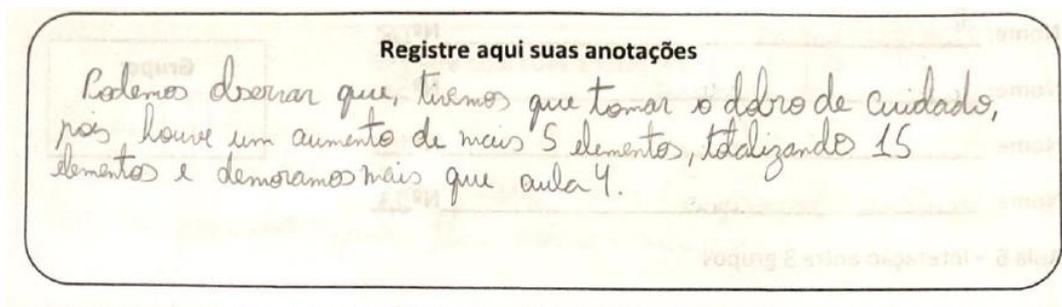
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 63: Resposta do grupo H2 – Aula 6 – Atividade 2



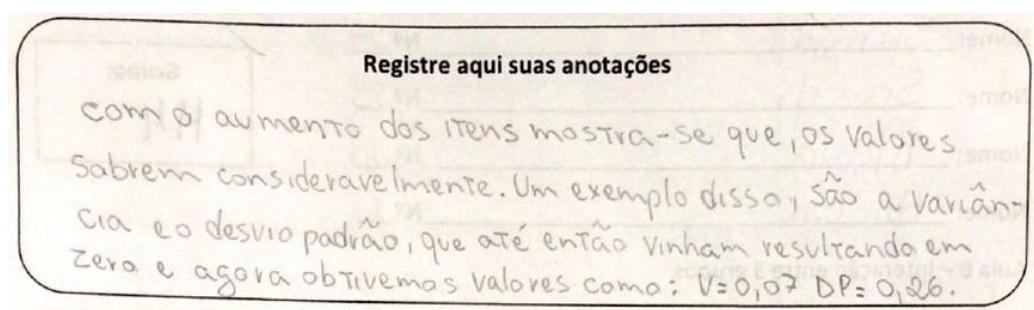
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 64: Resposta do grupo H3 – Aula 6 – Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 65: Resposta do grupo H4 – Aula 6 – Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa.

Interessante a resposta do grupo H1, Figura 62, apesar de ter aumentado a distribuição e conseqüentemente os cálculos, o grupo apontou que os resultados foram iguais ou aproximados, porém a comparação realizada pelo grupo nos mostra que o raciocínio estatístico deste grupo atingiu nível 3, segundo Garfield (2002), que se trata do raciocínio transacional, significa que os alunos conseguem identificar corretamente uma ou duas dimensões de um processo estatístico, porém não integram totalmente essas dimensões, como foi o caso, apesar do grupo não ter acertado as medidas de desvio padrão (chegaram muito próximo do resultado, o que indica erro nas operações matemáticas ou pequena falta de atenção do desenvolvimento dos cálculos), os resultados foram mesmo aproximados, entretanto faltou exprimir em palavras o significado desses resultados serem semelhantes, ou seja, que a variabilidade foi muito próxima nas coletas de dados efetuadas pelo grupo, ou então que, quanto menor for o resultado do desvio padrão, os dados do conjunto estão mais próximos da média.

Já o grupo H2, Figura 63, observou que a forma de efetuar os cálculos será a mesma independente do tamanho da amostra, o que muda são os resultados. Como já havíamos comentado anteriormente, procuramos não utilizar fórmulas pré-definidas e seguimos nessa linha, Freire (1996) acena certa contrariedade em relação à memorização mecânica, e agora trago a afirmação de Rumsey “[...] Surpreende-me que mesmo os livros didáticos modernos ainda incluam a fórmula de cálculo do desvio padrão, que não tem nenhum significado intuitivo [...]” (RUMSEY, 2002, p. 6, tradução nossa). Assim, podemos evidenciar que o grupo compreendeu que pode resolver problemas estatísticos utilizando os mesmos meios observados através dessa sequência de ensino, contudo, apesar de ser da mesma forma, conforme cita o grupo, não utilizaram a palavra fórmula em momento algum, mesmo assim conseguiram realizar as atividades propostas com 81% de aproveitamento.

A resposta do grupo H3, Figura 64 nos mostra que o grupo não se atentou na comparação dos resultados obtidos, mas registrou que se deve tomar mais cuidado quando se tem uma distribuição maior, de fato, quanto maior a distribuição, mais cuidado deve se tomar, pois a equação aumenta e sabemos que na Matemática é assim, se erramos um sinal, um número ou uma operação matemática, podemos errar a equação inteira.

Os valores citados pelo grupo H4 de variância e desvio padrão, conforme podemos observar nas Figuras 59 e 65, não estavam corretos, fator que impediu o grupo de analisar mais precisamente. Pelo contrário, o que podemos notar foi que o desvio padrão, por exemplo, diminuiu, sendo 0,098 Aula 3, 0,091 Aula 5 e 0,087, como vimos na seção 4.3 quanto menor o desvio padrão, menor a oscilação ou a variabilidade nos dados. O que podemos notar com essa resposta é que, para Rumsey (2002), o fato de terem usado a linguagem estatística não significa que conseguem demonstrar a compreensão de uma ideia estatística. Neste sentido, entendemos que houve uma distância entre a conceituação e os cálculos ainda a ser percorrida. Com relação a isso, Freire (1996) friza o que faltou para auxiliar os alunos a fazerem o elo entre conceito e cálculo, após a realização dos cálculos é necessário desafiar os alunos a pensar junto com o professor (a), visitar a Aula 3, relacionar informações para, enfim raciocinar em busca de conclusões.

Nossa intenção com a atividade 3 foi em buscar a opinião dos alunos acerca dos conhecimentos trilhados durante essa sequência de atividades, observe na sequência as respostas de alguns grupos, Figuras 66, 67, 68 e 69:

Figura 66: Resposta do grupo H1 – Aula 6 – Atividade 3

O estudo sobre estatística atribuiu muito para mim e todos os integrantes do grupo considerando que tiramos um conhecimento largo sobre o assunto. Podemos aprender e entender muitas nomenclaturas como amplitude e também todos os conceitos, tirando "média" pois nos apresentamos de forma diferente.

Podemos agregar a estatística em vários ramos profissionais e pessoais. Para mim [ ] é uma grande forma de organização de itens, considerando seus valores

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 67: Resposta do grupo H2 – Aula 6 – Atividade 3

Concluímos que a média, moda e mediana são medidas obtidas de um conjunto de dados, que podem ser usadas para representar todo o conjunto. Essas medidas resultam em um valor "central".

Seus nomes ajudam na hora de entender a definição, por exemplo, MODA, aquele que mais se repete (está na moda).

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 68: Resposta do grupo H3 – Aula 6 – Atividade 3

A estatística se aplica principalmente no ramo de pesquisa, para comparar dados. Nos estudos foram estudados alguns métodos estatísticos, moda, média principalmente, mediana, conjunto de modas, de dispersão, em se estudar antes foi exercícios de um nível elementar e simplificado. Essa matéria será útil para vestibulares e principalmente o ENEM. Métodos estatísticos é muito útil para se fazer pesquisa e comparar com outros, exibe-los em forma de gráficos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 69: Resposta do grupo H4 – Aula 6 – Atividade 3

Esse tema trouxe diversas novidades, pois antes era totalmente desconhecida pra nós. Achei surpreendente como os valores podem mudar dependendo dos itens e situações. É um cálculo demorado e trabalhoso, porém ele pode ser necessário sim no dia dia, principalmente nas partes de finanças e contabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

Por ser uma pergunta aberta, buscando a ótica dos alunos acerca da sequência de atividades que realizamos, do que ele já sabia ou o que poderia ter sido novidade, e também, de que forma o conteúdo estudado poderia agregar na vida deles e de que forma poderíamos aplicar este conteúdo no cotidiano, obtivemos respostas variadas.

Notem que o grupo H1 cita que os conceitos foram apresentados de uma forma diferente, enquanto, o grupo H2 aponta sobre os valores de média, moda e

mediana como medidas centrais de uma distribuição. Notamos que a sequência de ensino da forma que elaboramos, propiciando um ambiente de aprendizagem coletivo, contribuiu para que os alunos pudessem experimentar, principalmente, a zona de desenvolvimento proximal, que é o processo entre fazer uma tarefa com ajuda e posteriormente sem ajuda. Cabe salientar aqui, que as respostas foram pessoais, não houve nenhuma interferência da professora.

Como podemos observar na Figura 68, o grupo H3 comentou que a Estatística serve para realizar pesquisas, comparar dados e exibi-los em gráficos.

O grupo H4 respondeu positivamente, ressaltou que os cálculos podem ser trabalhosos e demorados e conseguiu relacionar estatística com outras áreas como finanças e contabilidade, conforme nos mostra a Figura 69, para Gal (2002) essa associação com o mundo também faz parte do letramento estatístico, pois a interpretação adequada de mensagens estatísticas depende da capacidade de fazer relações em um contexto, portanto se o estudante está fazendo essa associação da estatística com finanças e contabilidade, começa a fazer sentido o estudo da Estatística na vida deles, o que fortalece nosso percurso até aqui.

De acordo com as respostas, podemos perceber que de certa forma houve uma associação da Estatística com o cotidiano, na sala de aula estamos ensinando não somente os cálculos matemáticos como, também, contribuindo na formação de consumidores informados, cidadãos mais críticos, para Chance (2002) o ideal é estimular hábitos mentais que os auxiliem nossos alunos ao pensamento estatístico, por meio de exemplos e uso repetido, um desses hábitos é pensar além do livro didático.

Podemos notar esse fenômeno, nesta última pergunta da Aula 6, pois encontramos a relação que os grupos fizeram com conceitos estatísticos e, também, a associação da estatística no cotidiano, desde a importância em um vestibular, ENEM (Figura 68), ou na aplicação de estatística no mercado financeiro (Figura 69) ou na simples comparação de itens/valores (Figura 66). Com estas respostas percebemos que os alunos puderam conectar o que foi ensinado na escola com diversas situações do mundo em que vivemos, conseguiram enxergar a utilidade da Estatística, para Freire (1996) essa relação das coisas que se aprende com o que tem ao redor da vivência do educando, aproximando o conteúdo escolar com a

realidade é o que direciona ao pensamento certo e que leva a verdadeira aprendizagem.

#### 4.7 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA AULA 7

Tínhamos como objetivo nesta aula a realização de uma atividade individual, com a qual, pretendíamos analisar se o trabalho em grupo poderia auxiliar no desenvolvimento individual, porém devido ao não comparecimento dos alunos na escola no final do ano letivo, não conseguimos realizar as atividades da Aula 7.

Esta atividade poderia ser considerada como uma forma de avaliar, a sequência toda de atividades, do modo em que foi proposta, pode ser considerada como uma técnica de avaliação em sala de aula, que possibilitaria analisar o raciocínio estatístico dos alunos, pois de acordo com Chance (2002), dentre as várias técnicas de avaliação temos os estudos de caso ou tarefas autênticas, que na verdade se trata de problema detalhado com base em um contexto real e, que revelam as estratégias e interpretações dos alunos à medida que resolvem o problema. Foi exatamente essa a nossa trajetória até aqui, entretanto, se conseguíssemos aplicar a atividade individual, poderíamos ter informações interessantes para analisar, como, por exemplo, as zonas de desenvolvimento, pois como vimos, segundo Vygotski (2010), temos as três zonas de desenvolvimento, são elas: potencial, real e proximal. Ao longo do percurso conseguimos identificar as zonas de desenvolvimento potencial e proximal, porém a zona de desenvolvimento real, que trata da tarefa que um aluno consegue realizar sozinho, precisaríamos de uma atividade individual, portanto, apesar de não termos aplicado a atividade da Aula 7, defendemos a sua importância.

Com os resultados obtidos ao longo de nossa análise, seguimos para o encerramento dessa pesquisa com o intuito de responder nossa questão de investigação com as colocações que apresentaremos a seguir nas considerações finais.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como objetivo estudar as implicações de uma sequência de ensino sobre medidas de tendência central e dispersão com alunos da 3ª série do Ensino Médio.

Para isso, elaboramos uma sequência de atividades, centrada em assuntos problematizadores que fossem presentes na vida dos estudantes com a intenção de que pudessem perceber a necessidade da Estatística como ferramenta para análise de dados, além de fazer emergir o protagonismo do aluno no processo ensino e aprendizagem, e com isso, analisar as implicações de uma sequência de ensino na construção dos conhecimentos estatísticos.

Nossa sequência de ensino foi distribuída em sete aulas: introdução à Estatística; medidas de tendência central; medidas de dispersão; distribuição de classes e frequências, interação entre 2 grupos; interação entre 3 grupos e uma atividade individual.

O grau de dificuldade das aulas gradativamente se tornaram cada vez mais complexos durante o percurso, ao mesmo tempo o aumento do número de dados tornou o trabalho com os cálculos mais árduos, de modo a estimular a familiaridade com os cálculos e conceitos envolvidos.

Para realização da sequência de atividades montamos grupos de estudo com quatro a cinco integrantes cada, proporcionando a interatividade, a troca de informações e experiências, visando alcançar as zonas de desenvolvimento real, potencial e proximal fundamentada por Vygotski (2010) e estimulando o trabalho autônomo conforme preconizado por Freire (1996).

No que diz respeito ao letramento estatístico, nosso referencial teórico foi Gal (2002) e Rumsey (2002), também consultamos Garfield (2002) voltado especificamente ao raciocínio estatístico e Chance (2002) para o pensamento estatístico.

Com a realização dessa sequência de atividades, pudemos realizar a coleta de dados, que nos gerou registros produzidos pelos grupos, com os quais realizamos nossa análise.

Na primeira aula, *introdução à Estatística*, tínhamos duas atividades, a primeira era para apresentar um recorte de uma tabela ou gráfico com informações

estatísticas e a segunda era para apresentar no mínimo cinco conclusões da tabela ou gráfico apresentado na primeira atividade. Nessa atividade, os grupos não tiveram dificuldade em realizá-la, trouxeram gráficos/tabelas interessantes, que enriqueceu as discussões e, permitiram que os estudantes chegassem às conclusões assertivas acerca dos gráficos/tabelas que escolheram.

Na segunda aula, *medidas de tendência central*, fizemos o sorteio dos temas problematizadores para os grupos e solicitamos primeiramente que elencassem os valores da pesquisa que realizaram em *rol*, em seguida pedimos os valores da moda, mediana e média, de modo intuitivo, a seguir pedimos que fizessem a associação dos valores com os conceitos e no último item dessa atividade solicitamos que construíssem um gráfico com o levantamento de dados obtido pelo grupo. Nessa atividade, o sorteio dos temas propiciou um momento descontraído, o que contribuiu para a aula, uma vez que eles ficam mais interessados. A coleta de dados sobre a pesquisa que tinham que fazer com os pares, também, serviu para aproximar os alunos da Matemática, pois foi uma forma de conectarmos o ensino da Estatística com a realidade deles. A maioria dos grupos realizou as atividades dessa aula sem grandes dificuldades, notamos que para o cálculo da mediana, quando a quantidade de elementos provenientes do levantamento de dados é par, os alunos ficam com dúvida, por isso, é preciso deixar claro o método para encontrar a mediana, ou seja, utilizando a média dos valores centrais. Com relação aos gráficos que eles construíram, de acordo com os fundamentos de letramento estatístico notamos que na maioria dos gráficos apresentados havia a necessidade de realizar melhorias, quer seja de escala, nomes dos eixos, inserção de legenda, mas até mesmo nas pequenas falhas pudemos fazer comentários construtivos, enaltecendo os aspectos positivos de cada grupo.

Houve uma *atividade extra* em que solicitamos uma pesquisa de definição dos conceitos: estatística, medidas de tendência central, moda, média e mediana. Essa atividade contribuiu para fixar as ideias por eles levantadas, percebemos que gostaram de fazer uma pesquisa descritiva junto das atividades.

Na terceira aula, *medidas de dispersão*, solicitamos a definição dos termos estatísticos: medidas de dispersão, amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão. Nas atividades seguintes dessa aula, solicitamos o cálculo da amplitude, média, desvio médio, variância e desvio padrão, para que eles pudessem realizar

esses cálculos, fizemos uso de um exemplo. Na última atividade dessa aula solicitamos um comparativo dos conhecimentos que já possuíam com os conhecimentos adquiridos nesta aula. Notamos que na atividade 6 os alunos tiveram muita dúvida para encontrar a amplitude, se confundiram algumas vezes, assim, sugerimos melhoria na elaboração da atividade, alterar o *layout* de modo que a operação de subtração possa ficar mais evidente, da forma mais tradicional evidenciando minuendo, subtraendo e diferença. Para os cálculos das medidas de dispersão o uso do exemplo foi essencial, tivemos 53% de aproveitamento com relação aos grupos que responderam a atividade.

Na quarta aula, *distribuição de classes e frequências*, solicitamos que elaborassem uma tabela de classes e frequências utilizando o levantamento de dados coletados na segunda aula, dependendo do tema sorteado pelo grupo, as variáveis poderiam ser quantitativas contínuas ou discretas, e em seguida, que construíssem um gráfico de acordo com a tabela. Nessa atividade a dificuldade surgia na distribuição de classes, nesse aspecto todos os grupos ficaram inseguros, sugerimos a realização de um exemplo. Notamos também melhora na elaboração dos gráficos, o que nos mostra que a discussão inicial, na segunda aula foi consolidada.

Na quinta aula, *interação entre dois grupos*, como o próprio nome da aula sugere, o grupo precisaria da colaboração de um outro grupo qualquer, pois nessa atividade sugerimos que o levantamento de dados contemplasse dois grupos, para realizar os cálculos de média, moda, mediana, amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão. Na última atividade dessa aula solicitamos um comparativo dos resultados da terceira aula com essa. Nessa atividade notamos a participação ativa dos estudantes em visitar um grupo vizinho para realizar a pesquisa, ocasionou em mais um momento de contribuição entre os colegas. A maior dificuldade encontrada nessa atividade foi o cálculo da média, pois com dois grupos diferentes, eles achavam que deveriam calcular duas médias, sendo uma por grupo, o que não é correto pois o conjunto de dados é um só. Nessa aula, tivemos 75% de aproveitamento com relação aos grupos que responderam a atividade, o que representa um aumento comparado à terceira aula.

Na sexta aula, *interação entre três grupos*, ocorreu de modo análogo a quinta aula, porém sugerimos que o levantamento de dados contemplasse três grupos,

aumentando ainda mais o conjunto de dados. Na segunda atividade dessa aula solicitamos um comparativo dos resultados da terceira, quinta e sexta aula. Na terceira atividade realizamos uma pergunta de um quadro geral acerca dos conhecimentos obtidos durante a realização da sequência de atividades. Nessa aula, tivemos aproximadamente 41% de aproveitamento com relação aos grupos que responderam a atividade, o que representa o menor aproveitamento comparado à terceira e quinta aula.

A atividade da sexta aula, apesar de termos a intenção de propiciar mais um momento de interação, de procurar estimular os cálculos, e fornecer insumos para comparativos, concluímos que a atividade ficou muito extensa, ter que efetuar cálculos de medidas de dispersão para um *rol* contendo 15 dados numéricos, aumenta significativamente a quantidade de erros por desatenção, mesmo com o uso de calculadoras. Quando tínhamos um *rol* de 5 elementos o aproveitamento foi de 53%, com 10 elementos obtivemos 75% de aproveitamento, com 15 elementos caiu para 41% de aproveitamento, a grande quantidade de atividades expostas aos alunos, tornou as tarefas monótonas e pode provocar algum tipo de cansaço mental aos alunos. Por este motivo, recomendamos adaptações na quantidade de elementos que compõem o *rol* de dados para aplicação das atividades dessa aula em uso futuro, por exemplo um *rol* com 10 itens, sendo 5 itens referentes aos integrantes do próprio grupo e 5 itens referentes aos integrantes de outro grupo, porém diferente da interação usada na Aula 5.

Na sétima e última aula, *atividade individual*, propomos como o próprio nome diz, uma atividade individual, sendo esta um estudo de caso particular nos mesmos moldes das atividades anteriores. Não conseguimos realizar essa atividade devido à ausência de alunos no início do mês de dezembro, faltava somente 12 dias para terminar o ano letivo, porém os alunos deixaram de comparecer na escola.

Após realizarmos a análise e discutirmos os resultados, nos sentimos preparados para responder a questão que norteou esta investigação, qual seja: *“estudar as implicações de uma sequência de ensino sobre medidas de tendência central e dispersão com alunos da 3ª série do Ensino Médio”*.

A sequência de atividades da forma que elaboramos pode ser enquadrada como um projeto, pois contribuiu para que o aluno, por meio dos grupos de estudo, seja o principal responsável em coletar os dados, calcular, analisar e interpretar.

Essa responsabilidade atribuída ao aluno, em buscar recortes de gráficos ou tabelas, formar grupos conforme afinidade, realizar a pesquisa de dados com temas problematizadores condizentes com a realidade da vida deles, contextualizando o ensino da Matemática, por intermédio da Estatística, a liberdade para elaborar gráficos e os comparativos realizados são fatores que valorizam a autonomia dos alunos.

A forma como os cálculos foram apresentados, visando estimular os alunos a descobrirem maneiras de dimensionar dados estatisticamente, expondo as etapas de uma conta, sem o uso de fórmulas, pois as fórmulas não fazem parte da linguagem diária dos alunos, todavia explicar como fazer algo em palavras pode ser uma habilidade útil para a vida.

Vimos que os dados obtidos pelos alunos, muitas vezes não são os mais corretos, porém não devemos dialogar de forma impositiva, é preciso valorizar os acertos indicando os aspectos que precisam melhorar, dessa forma o processo ensino e aprendizagem é mais valorizado e contribui de forma mais significativa, no decorrer das atividades pudemos observar isso.

Nem tudo são flores, os comparativos que solicitamos no final de algumas aulas, terceira, quinta e sexta aula mais precisamente, não foram realizados conforme esperávamos. Sob a ótica do letramento estatístico, realizar os cálculos estatísticos não é suficiente, é preciso saber realizar inferências, dizer que um desvio padrão aumentou ou diminuiu não demonstra que os conceitos estatísticos foram devidamente apropriados.

Outro problema que identificamos, na verdade podemos nos referir como perda, foi o fato de não termos conseguido realizar a atividade individual, como todas as outras aulas eram voltadas para o coletivo, somente com essa atividade teríamos indícios do que aconteceu no individual. Problema por não ter aluno no final do ano letivo, de repente se tivéssemos nos planejado melhor, adiantaríamos a realização das atividades, perda, pois a falta desse registro acabou acarretando em nossa pesquisa, se tivéssemos realizados poderíamos agregar mais valor em nosso resultado, como é o caso da zona de desenvolvimento real.

A partir dos resultados encontrados, sugerimos para pesquisas futuras um estudo que investigue meios de estimular nos alunos a interpretação de resultados

estatísticos; uma sequência de atividades com o uso da tecnologia ou de jogos; adequações na sequência de atividades para aplicação no Ensino Superior.

## REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- CHANCE, Beth L. **Componentes do pensamento estatístico e implicações para instrução e avaliação**. Universidade Politécnica Estadual da Califórnia, *Diário de Educação Estatística*, Vol. 10, N. 3, 2002.
- CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução de Luciana de Oliveira da Rocha. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DELORS, J. et al. **Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 1998.
- FIORENTINI, D. e LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. São Paulo: Autores Associados, 2012, 3ª ed.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996, 25ª ed.
- GAL, Iddo. **Alfabetização estatística de adultos: significados, componentes**. Universidade de Haifa, Israel, 2002.
- GARFIELD, Joan. **O desafio de desenvolver raciocínio estatístico**. Universidade de Minnesota, *Diário de Educação Estatística*, Vol. 10, N. 3, 2002.
- lezzi, G. et al. **Matemática: Ciência e Aplicações, volume 3: ensino médio**. São Paulo: Saraiva, 2016, 9ª ed.
- MAGALHÃES, M.N. e LIMA, A.C.P. **Noções de Probabilidade e Estatística**. São Paulo: USP, 2004. 6ª Ed.
- RUMSEY, Deborah J. **Letramento estatístico como meta para cursos introdutórios de estatística**. Universidade do Estado de Ohio, *Diário de Educação Estatística*, Vol. 10, N. 3, 2002.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**: Matemática. São Paulo: SEE, 2011.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Matriz de Avaliação Processual**: Matemática. São Paulo: SE, 2016.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Matrizes de referência para a avaliação Saesp**: documento básico/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE, 2009

SPIEGEL, Murray R. **Estatística**. São Paulo: makron Books, 1993, 3ª ed.

THURMAN, Paul W. **Estatística**. São Paulo: Saraiva, 2012.

VYGOTSKI, Lev Semyonovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKI, A. R. Luria, & A. N. Leontiev (Eds.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2010, 11ª ed.

**APÊNDICE**  
**APÊNDICE A – FICHA DE ATIVIDADES AULA 1**

Profª Jemima Rodrigues de Siqueira

Sequência de Ensino de Estatística – 4º bimestre – 3º ano do Ensino Médio – Turma \_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

**Grupo:**

Aula 1 – Introdução à Estatística

Realizar as atividades em grupos de 4 a 5 pessoas.

1) Encontrar em revistas, recortar e colar no caderno tabelas ou gráficos que contenham informações relacionadas à Estatística que considerem ser provenientes de levantamento de dados.

2) Analisar os recortes da Atividade 1 e registrar pelo menos 5 conclusões que observou nos recortes.

**Registre aqui suas anotações**

## APÊNDICE B – FICHA DE ATIVIDADES AULA 2

Prof<sup>a</sup> Jemima Rodrigues de Siqueira

Sequência de Ensino de Estatística – 4º bimestre – 3º ano do Ensino Médio – Turma \_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

<b>Grupo:</b>
---------------

### Aula 2 – Medidas de Tendência Central

Sortear um tema para cada grupo coletar os dados entre si, temas propostos: altura, peso, idade, quantidade de canetas, dia do aniversário, quantos pedaços de pizza aguenta comer, nota em Matemática.

Tema do grupo: \_\_\_\_\_

- 1) Faça um levantamento de dados com cada integrante de seu grupo, sobre o tema sorteado, incluindo o seu. Anote os números encontrados.

**Registre aqui suas anotações**

- (a) Dos dados coletados na atividade 1, reorganize em ordem crescente (ROL).

**Registre aqui suas anotações**

- (b) Qual é o número que mais apareceu nessa sequência.

**Registre aqui suas anotações**

- (c) Encontre o valor que está no meio dessa sequência.

**Registre aqui suas anotações**

- (d) Some os valores e em seguida divida pela quantidade total dos números somados.

**Registre aqui suas anotações**

- (e) Qual desses resultados você chamaria de média? Justifique.

**Registre aqui suas anotações**

- (f) Qual desses resultados você chamaria de moda? Justifique

**Registre aqui suas anotações**

- (g) Qual desses resultados você chamaria de mediana? Justifique.

**Registre aqui suas anotações**

- (h) Com os números da coleta de dados, construa um gráfico.

**Registre aqui suas anotações**



Atividade Extra – Para casa: Pesquise a definição de:

(a) Estatística:

**Registre aqui suas anotações**

(b) Medidas de tendência central:

**Registre aqui suas anotações**

(c) Moda:

**Registre aqui suas anotações**

(d) Média:

**Registre aqui suas anotações**

(e) Mediana:

**Registre aqui suas anotações**

**APÊNDICE C – FICHA DE ATIVIDADES AULA 3**Prof<sup>a</sup> Jemima Rodrigues de Siqueira

Sequência de Ensino de Estatística – 4º bimestre – 3º ano do Ensino Médio – Turma \_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

**Grupo:**

## Aula 3 – Medidas de Dispersão

Para essa aula precisaremos da lista dos dados coletados na Atividade 1 / Aula 2, sendo este: \_\_\_\_\_, responda:

- 1) Defina com suas palavras o significado de Medidas de Dispersão.

**Registre aqui suas anotações**

- 2) Defina com suas palavras o significado de Amplitude.

**Registre aqui suas anotações**

- 3) Defina com suas palavras o significado de Desvio Médio.

**Registre aqui suas anotações**

- 4) Defina com suas palavras o significado Variância.

**Registre aqui suas anotações**

- 5) Defina com suas palavras o significado de Desvio Padrão.

**Registre aqui suas anotações**

- 6) Calcule a amplitude dos dados coletados em seu grupo.

Limite inferior	Limite Superior	Amplitude

Após a verificação de um exemplo mostrado pelo professor(a) em sala de aula para cálculos de desvio médio, variância e desvio padrão, utilize a tabela a seguir para responder as atividades 7, 8 e 9.

Dados coletados	Média	Desvio Médio (-)	Variância (²)

Total de itens na lista	
-------------------------	--

Média	
-------	--

Desvio Médio	
--------------	--

Variância	
-----------	--

Desvio Padrão	
---------------	--

- 7) Calcule o desvio médio dos dados de seu grupo.

**Registre aqui suas anotações**

- 8) Calcule a variância dos dados de seu grupo.

**Registre aqui suas anotações**

- 9) Calcule o desvio padrão.

**Registre aqui suas anotações**

- 10) Considerando os conhecimentos que possuía no início da Aula 3, com aqueles que foram construídos ao término da mesma aula, ou seja, após realizar as atividades, o que mudou sobre o seu entendimento acerca dos conceitos de Amplitude, Desvio Médio, Variância e Desvio Padrão?

**Registre aqui suas anotações**

## APÊNDICE D – FICHA DE ATIVIDADES AULA 4

Prof<sup>a</sup> Jemima Rodrigues de Siqueira

Sequência de Ensino de Estatística – 4º bimestre – 3º ano do Ensino Médio – Turma \_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

**Grupo:**

Aula 4 – Distribuição de classes e frequências

- 1) Fazendo o uso dos dados coletados da Atividade 1 / Aula 2 elabore uma tabela para distribuição de frequências.

$$\frac{\textit{amplitude}}{\textit{quantidade de classes}}$$

Classe	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Total		

- 2) Utilizando a tabela acima elabore um gráfico.

**Registre aqui suas anotações**

## APÊNDICE E – FICHA DE ATIVIDADES AULA 5

Prof<sup>a</sup> Jemima Rodrigues de Siqueira

Sequência de Ensino de Estatística – 4º bimestre – 3º ano do Ensino Médio – Turma \_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_

**Grupo:**

Aula 5 – Interação entre 2 grupos

- 1) Realize a mesma pesquisa, porém incluindo informações dos integrantes de um grupo vizinho, sobre o seu tema sorteado. Anote os números encontrados (do seu grupo e de outro grupo) e preencha a tabela abaixo:

Dados coletados	Média	Desvio Médio (-)	Variância (?)

Total de itens na lista

Média

Moda

Mediana

Amplitude

Desvio Médio

Variância

Desvio Padrão

2) O que podemos observar com estes resultados comparando-os com aqueles que obtivemos na aula anterior (Aula 3) referentes aos mesmos itens, porém com dados coletados com apenas dois grupos?

**Registre aqui suas anotações**





## APÊNDICE G – FICHA DE ATIVIDADES AULA 7

Aula 7 – Atividade individual

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ 3ª Série: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Atividade individual – Estatística

- 1) Adriana possui um salão de beleza em Araçariçuama e o número de clientes que ela atende diariamente é variável. Observe a tabela:

Última semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado
Quantidade de clientes	5	10	12	10	13	X (número da chamada)

X = \_\_\_\_\_

Calcule:

Dados coletados	Média	Desvio Médio (-)	Variância (²)

Total de itens na lista

Média

Moda

Mediana

Amplitude

Desvio Médio

Variância

Desvio Padrão