

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

**O ENSINO DE ESTATÍSTICA EM DIFERENTES AMBIENTES DE
APRENDIZAGEM**

MAYTHÊ MELO FRAGA MARGONI

PORTO ALEGRE

2017

MAYTHÊ MELO FRAGA MARGONI

O ENSINO DE ESTATÍSTICA EM DIFERENTES AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de curso de Graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof. Dr^a. Marilaine de Fraga Sant'Ana

Porto Alegre

2017

**O ENSINO DE ESTATÍSTICA EM DIFERENTES AMBIENTES DE
APRENDIZAGEM**

MAYTHÊ MELO FRAGA MARGONI

Trabalho de Conclusão de curso de Graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marilaine de Fraga Sant'Ana

Banca examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Fernanda Wanderer (FACED – UFRGS)

Prof^ª. Dr^ª. Maria Cecilia Bueno Fischer (IME – UFRGS)

Prof^ª. Dr^ª. Marilaine de Fraga Sant'Ana – Orientadora
(IME - UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças para batalhar pelos meus sonhos.

Agradeço a minha mãe e minha família por todo o apoio e incentivo para que eu alcance meus objetivos. Obrigada por acreditarem que eu sou capaz de realizar todos meus sonhos e estarem ao meu lado em todos os momentos.

Agradeço ao meu namorado Maurício por me incentivar e me ajudar em todos os momentos. Obrigada por me motivar a vencer mais um semestre, pelas palavras de carinho, pelas demonstrações de afeto e pelo companheirismo. Te amo!

Agradeço aos meus amigos de infância que por muitas vezes não conseguimos nos encontrar em função dos estudos, mas que o carinho, o apoio e a torcida um pelo outro permanece até hoje. Agradeço aos amigos que a UFRGS me deu, pois certamente sem eles essa realização não seria possível. Obrigada por todos momentos que passamos juntos, cada um de vocês fez essa graduação mais especial. Quero essa amizade pra sempre!

Agradeço a Professora Dr^a Marilaine de Fraga Sant'Ana por aceitar ser minha orientadora e por toda dedicação ao meu trabalho. Obrigada pelo apoio ao longo dessa trajetória, professora!

Agradeço a Professora Dr^a Fernanda Wanderer e a Professora Dr^a Maria Cecilia Bueno Fischer por aceitarem compor a banca, dedicando seu tempo para a leitura e contribuição com esse trabalho.

Para todos aqueles que torceram por mim e que fizeram parte dessa história, meu muito obrigada!

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a melhor pessoa que eu conheço, que me ensinou e me motivou a lutar pelos meus sonhos, uma pessoa que sempre batalhou para que eu tivesse as melhores condições possíveis e me ensinou a ser uma pessoa melhor. Dedico este trabalho a melhor professora que eu conheço, pois foi o exemplo dela que me tornou a professora que sou hoje. Dedico esse trabalho a melhor mãe do mundo, minha mãe Simone! Amo você!

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo analisar como se encaminha o ensino de Estatística em diferentes ambientes de aprendizagem. A proposta decorreu do fato de que ao longo da graduação percebi a necessidade de explorar a matemática de uma forma diferente da tradicional e acredito que a Estatística permite que essa exploração aconteça. A análise da pesquisa realizou-se por meio do Estudo de Caso, e possui como referencial teórico os trabalhos de Skovsmose, Lopes, Dante e Martins e Ponte, entre outros autores. A coleta de dados foi realizada no segundo semestre de 2016, com uma turma do terceiro ano do Ensino Médio em uma escola da rede pública de Porto Alegre, enquanto cursava a disciplina de Estágio em Educação Matemática III. Foram apresentados alguns conceitos estatísticos ao longo dos encontros, como variáveis, população, amostra, medidas de tendência central e de dispersão, os quais foram explorados e retomados em uma investigação Estatística. Através dessa investigação e de outras discussões no decorrer das aulas, obtive evidências de que os alunos não necessariamente se encontram em um mesmo ambiente de aprendizagem e que a Estatística permite que se abordem temas diversos e os investiguem a partir da matemática.

Palavras-chave: Estatística – Ambientes de aprendizagem – Pesquisa.

ABSTRACT

This Course Completion Work aims to analyze how the teaching of Statistics in different learning environments is routed. The proposal stemmed from the fact that throughout the course I realized the need to explore mathematics in a different way from the traditional one and I believe that Statistics allows this exploration to happen. The analysis of the research was carried out through the Case Study, and has as theoretical reference the works of Skovsmose, Lopes, Dante and Martins e Ponte, among other authors. Data collection was carried out in the second semester of 2016, with a third-grade high school class in a public school in Porto Alegre, while attending the Internship in Mathematics Education III course. Some statistical concepts were presented throughout the meetings, such as variables, population, sample, measures of central tendency and dispersion, which were explored and resumed in a Statistical investigation. Through this research and other discussions in the course of the lessons, I obtained evidence that students are not necessarily in the same learning environment and that Statistics allows diverse subjects to be approached and investigated from mathematics.

Keywords: Statistic – Learning environments – Search

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação das variáveis.....	26
Figura 2 – Exemplo de gráfico de barras.....	30
Figura 3 – Exemplo de gráfico de setores.....	31
Figura 4 – Questionário I.....	41
Figura 5 – Representação gráfica.....	44
Figura 6 – Gráfico de segmentos.....	47
Figura 7 – Atividade do encontro 10.....	49
Figura 8 – Resolução do aluno B – Encontro 17.....	57
Figura 9 – Resolução do aluno C – Encontro 17.....	59
Figura 10 – Resolução do aluno D – Encontro 17.....	60
Figura 11 – Atividade do Aluno A – Encontro 18.....	65
Figura 12 – Resolução do exercício 5 do aluno A – Encontro 18.....	66
Figura 13 – Atividade do aluno B – Encontro 18.....	66
Figura 14 – Atividade do aluno C – Encontro 18.....	67
Figura 15 – Atividade do aluno D – Encontro 18.....	68
Figura 16 – Resolução do exercício 4 do aluno D – Encontro 18.....	69
Figura 17 – Atividade do aluno E – Encontro 18.....	70
Figura 18 – Resolução do exercício 5 do aluno E – Encontro 18.....	70
Figura 19 – Questionário I do aluno A – encontro 19.....	72
Figura 20 – Questionário II do aluno A – Encontro 19.....	72
Figura 21 – Questionário I do aluno B – Encontro 18.....	72
Figura 22 – Questionário II do aluno B – Encontro 18.....	73
Figura 23 – Questionário I do aluno C – Encontro 18.....	73
Figura 24 – Questionário II do aluno C – Encontro 18.....	73
Figura 25 – Questionário I aluno D – Encontro 18.....	74
Figura 26 – Questionário II aluno D – Encontro 18.....	74
Figura 27 – Questionário I do aluno E – Encontro 18.....	75
Figura 28 – Questionário II do aluno E – Encontro 18.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ambientes de aprendizagem.....	15
Tabela 2 – Tarefas no processo de Modelagem.....	19
Tabela 3 – Exemplo de tabela de frequências.....	28
Tabela 4 – Atividade do aluno A – Encontro 17.....	55
Tabela 5 – Atividade do aluno B – Encontro 17.....	57
Tabela 6 – Atividade do aluno C – Encontro 17.....	58
Tabela 7 – Atividade do aluno D – Encontro 17.....	60
Tabela 8 – Atividade do aluno E – Encontro 17.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM.....	14
2.1.1 Modelagem Matemática.....	18
2.2 ESTATÍSTICA E O ENSINO DE ESTATÍSTICA.....	20
2.2.1 População e amostra.....	24
2.2.2 Variáveis.....	25
2.2.3 Medidas de tendência central.....	26
2.2.4 Medidas de dispersão.....	27
2.2.5 Tabela de frequências.....	28
2.2.6 Representações gráficas.....	29
2.3 ESTATÍSTICA E CENÁRIOS DE INVESTIGAÇÃO.....	31
3 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	35
4 METODOLOGIA: ESTUDO DE CASO.....	36
4.1 ETAPAS DO ESTUDO DE CASO.....	37
5 A PRÁTICA.....	39
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA.....	39
5.2 PROJETO.....	39
5.3 ENCONTROS.....	40
5.3.1 Encontro 1.....	40
5.3.1.1 Relatório e análise do Encontro 1.....	40
5.3.2 Encontros 2, 3 e 4.....	42
5.3.2.1 Síntese e observações sobre os encontros 2,3 e 4.....	43
5.3.3 Encontro 5.....	44
5.3.3.1 Relato e análise do encontro 5.....	44
5.3.4 Encontros 6, 7, 8 e 9.....	46
5.3.4.1 Síntese e observações sobre os encontros 6, 7, 8 e 9.....	46
5.3.5 Encontro 10.....	48
5.3.5.1 Relato e análise do encontro 10.....	49
5.3.6 Encontros 11, 12, 13, 14, 15 e 16.....	51
5.3.6.1 Síntese e observações sobre os encontros 11, 12, 13, 14, 15 e 16.....	52
5.3.7 Encontro 17.....	53

5.3.7.1 Relato e análise do encontro 17.....	54
5.3.8. Encontro 18.....	63
5.3.8.1 Relato e análise do encontro 18.....	63
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
REFERÊNCIAS.....	79
ANEXOS.....	81
Anexo 1.....	81
Anexo 2.....	82

1 INTRODUÇÃO

Durante meu período escolar, tive contato com a Estatística da seguinte maneira: no final do terceiro ano, quando a escola estava dedicando suas atenções para o vestibular, realizamos algumas questões da prova do ENEM e de algumas universidades, como UFRGS e PUC. As questões se resumiam em gráficos sobre alguma pesquisa realizada, geralmente retirada do site do IBGE, onde deveríamos selecionar qual a alternativa correta a partir daquele gráfico.

Quando ingressei no curso de Licenciatura em Matemática, a Estatística não era um conteúdo que me chamava atenção, na verdade eu nem tinha muita noção do que era Estatística. No momento que me matriculei na disciplina de Probabilidade e Estatística imaginava que seria apenas mais uma cadeira no curso, mas que não estaria entre as minhas preferências.

No entanto, ao longo do semestre, estudei algumas pesquisas de Estatística muito interessantes e que se aproximavam de temas do meu interesse, além de compreender alguns conceitos como média e variância, os quais achei muito interessante pelo fato dessas medidas representarem uma grande quantidade de dados. Desde então, a Estatística se tornou um conteúdo de Matemática atrativo para mim.

Outra questão, que também começou a me interessar ao longo do curso, foi em relação a minha postura como professora e os meus alunos. Conforme fui realizando algumas práticas em sala de aula, nos Laboratórios de Prática de Ensino-aprendizagem em Matemática, Estágios em Educação Matemática e em outras bolsas de extensão nas quais tive oportunidade de lecionar, acabei pensando em algumas questões que estavam relacionadas com aqueles momentos que estava vivendo em sala de aula. Me questionava sobre o melhor jeito ensinar tal conteúdo, como poderia explorar tal assunto quando notava que os alunos pareciam estar desinteressados, e o quanto determinada atividade era proveitosa para um aluno e para outro nem tanto.

Então, quando cursei a disciplina de Laboratório de Prática de Ensino-Aprendizagem em Matemática III, estudei um artigo do Ole Skovsmose em que eram abordados os ambientes de aprendizagem. Nesse artigo, percebi que algumas questões que eu tinha eram discutidas pelo autor através da proposta de oportunizar diferentes ambientes de aprendizagem para os alunos.

Partindo dessas questões e trazendo a Estatística, resolvi fazer esse trabalho com o objetivo de analisar como se encaminha o ensino de Estatística em diferentes ambientes de aprendizagem. Julgo interessante pois tal oportunidade não tive no meu período escolar, e acredito que isso poderia fazer diferença na minha aprendizagem, já que poderiam ter sido

realizadas discussões e pesquisas sobre assuntos que eu gosto durante as aulas e, dessa forma, provavelmente, esse conteúdo seria interessante desde o Ensino Médio. Então, quando realizei a disciplina de Estágio em Educação Matemática III, escolhi uma turma do terceiro ano na qual poderia explorar esse assunto buscando essa nova abordagem.

Para realizar essa pesquisa, utilizei como metodologia o Estudo de Caso e tomei como referência para o embasamento teórico do meu trabalho Skovsmose (2000), Barbosa (2004), Lopes (2008), Dante (2013), Gil (2002), Ponte (2006), entre outros trabalhos acadêmicos em geral.

No capítulo 2 são abordados os ambientes de aprendizagem definidos por Skovsmose (2000), com um detalhamento maior para o ambiente de Modelagem Matemática, a partir das definições dadas por Barbosa (2004). Além disso, discorro sobre o que é Estatística e a situação do ensino desse tema, detalhando de que forma costuma ser abordado e destacando alguns aspectos positivos ao ensinar esse conteúdo. Também são citados alguns conceitos estatísticos estarão presentes ao longo do projeto com os alunos. No final do capítulo, apresento alguns trabalhos que se aproximam da minha pesquisa.

No capítulo 3, discorro sobre os objetivos da pesquisa e questões norteadoras desse estudo. Já no capítulo 4, trago um enfoque para a metodologia de pesquisa utilizada.

No capítulo 5, discorro sobre a turma e as práticas realizadas ao longo do meu estágio. E em seguida, relato e analiso algumas atividades que foram feitas no decorrer desse período.

Para finalizar, apresento as considerações finais no capítulo 6.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Para o embasamento teórico desse trabalho utilizei os ambientes de aprendizagem definidos por Skovsmose (2000). O autor define seis diferentes ambientes que se diferem pelas referências e/ou paradigmas envolvidos. Tais ambientes foram explorados ao longo desse trabalho.

Segundo Skovsmose (2000), a matemática tradicional é aquela que se enquadra no paradigma do exercício, o qual se caracteriza pela exposição inicial dos conteúdos e maneiras de solucionar os exercícios, seguido da resolução dos mesmos por parte dos alunos que, em diversos momentos, reproduzem ideais trazidas pelo professor. A concepção de que há uma, e somente uma, resposta correta se faz presente nesse paradigma, o qual se limita pois, em geral, não há recursos para investigações e nem espaço para discussões sobre os resultados encontrados.

Skovsmose (2000, p. 2) defende que “a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido. A matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir.” Nesse sentido, esse paradigma, embora seja o mais utilizado, parece não ser suficiente.

Uma alternativa para desvincular-se da tradicional exposição de exercícios e vivenciar uma perspectiva em que o aluno é convidado a formular perguntas, planejar linhas de investigação e tornar-se dirigente do seu processo de aprendizagem, é a substituição do paradigma do exercício por cenários de investigação.

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. [...] Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a construir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. (SKOVSMOSE, 2000, p. 6)

Assim, para se trabalhar em um cenário para investigação, os alunos devem aceitar o convite. Entretanto, essa aprovação é dependente dos alunos, do professor e de sua natureza, ou seja, a proposta deve ser atrativa para os alunos e o professor deve saber como realizar isso, pois pode acontecer da turma, ou parte dela, receber o convite como uma ordem.

Tanto as práticas no espaço da sala de aula baseadas em um cenário para investigação quanto as baseadas em exercícios utilizam-se de três referências: a primeira diz respeito a Matemática por si só; a segunda trata de uma realidade construída na qual somente as quantidades medidas são relevantes, o autor se refere a esta como semi-realidade; e a terceira faz referência a situações reais.

Baseando-se nos paradigmas definidos pelo autor e nas referências citadas acima, Skovsmose (2000, p.8) define seis ambientes de aprendizagem, como podemos observar no quadro abaixo:

Tabela 1 – Ambientes de aprendizagem

	Exercícios	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Os ambientes (1), (3) e (5) são os que o autor inclui no paradigma do exercício, ou seja, o professor é o responsável pela formulação do problema, a maneira de solucioná-lo e o objetivo da atividade. O que muda de um ambiente para outro é a referência utilizada que, por sua vez, também é escolhida pelo professor.

No ambiente (1) temos exercícios com referências à matemática pura. Um exemplo que se enquadra nesse ambiente é a resolução de uma expressão numérica com números inteiros. Esse tipo de exercício permite ao aluno uma memorização do processo, não é apresentado nenhum objetivo com a resolução dessas questões.

Já no ambiente (3) temos como referência à semi-realidade. Descobrir quantas barras de chocolate podemos comprar no mercado se temos R\$100,00 e cada barra custa R\$2,50 é um exercício contemplado nesse paradigma. Observe que nesse ambiente não é levado em conta se estamos falando do mercado mais próximo à casa do consumidor, se alguém compraria essa quantidade de chocolate em uma única vez, entre outras questões, tornando o problema artificial.

No ambiente (5) a atividade tem referências reais. Por exemplo, podemos pedir para os alunos calcularem, ao longo da semana, qual o faturamento de determinado filme no cinema sabendo quantas pessoas o assistiram e o valor real do ingresso.

Todos os exemplos citados se enquadram nesse ambiente em que embora as referências variem, a possibilidade de criação de novas perguntas como “Quantas pessoas tiveram o benefício da meia-entrada?” ou “O cliente está comprando o chocolate mais barato do mercado?”, as quais apresentam uma possibilidade de discussão e investigação a partir do problema inicial, não estão contempladas. Isso ocorre pois, caso fossem, estaríamos trabalhando em cenários para investigação.

Tais cenários são contemplados nos ambientes (2), (4) e (6). As atividades que fazem referências à matemática pura, seja através de geometria, álgebra, cálculo ou algum outro assunto propriamente matemático, mas com a preocupação de propor uma discussão com os educandos se enquadram no ambiente (2).

Por exemplo, o professor propõe o cálculo da média de uma determinada lista de números e faz perguntas como “O que acontecerá com a média se acrescentarmos valores discrepantes?”, “E se retirarmos os valores intermediários, o que ocorrerá?”. Essas questões propiciam um ambiente para refletir sobre a atividade. É papel do professor buscar propor situações que permitam uma investigação por parte dos educandos. O mesmo ocorre com os demais ambientes comentados, mudando as referências.

Um exemplo que caracteriza o ambiente (4) é o seguinte: Ana, Manuela, Mateus, Rafael e Vitor estão participando de uma maratona de corrida. Em sala de aula, o professor mostrou uma tabela com a distância já percorrida por cada um a cada 3 minutos de competição. Agora a turma, dividida em grupos, deve apostar qual jogador eles acreditam que vencerá. Nesse momento algumas perguntas, provavelmente, passam a ser feitas para ajudar na escolha: “No momento da aposta, o primeiro colocado está muito cansado? O seu desempenho está diminuindo ao longo do tempo?”, “O último colocado está melhorando sua performance no decorrer da corrida?”.

No término da primeira corrida uma nova se inicia e, nesse momento, novas apostas são feitas. Independente de iguais ou não as anteriores, algumas questões serão levadas em conta. Ao longo dessas discussões, um problema que poderia se enquadrar no paradigma do exercício se faz em um cenário para investigação. E, uma vez que os alunos refletem sobre suas apostas e programam a próxima corrida, eles demonstram que aceitaram o convite proposto pelo professor.

No ambiente (6), a postura do professor de questionar seus alunos, permitir que os mesmos elaborem caminhos para desenvolver a atividade buscando um ambiente próprio para investigação permanece. No entanto, as referências são reais.

Embora Skovsmose (2000) defina ambientes em um cenário que propiciam para o educando ser o responsável pelo desenvolvimento do seu próprio conhecimento, o autor defende que a prática de exercícios não deve ser deixada de lado. Permitir uma mudança que não limite essa prática a reprodução de algoritmos, aplicação de fórmulas e repetição do que foi feito pelo professor, e sim propicie desafios aos estudantes é um bom caminho. Transitar entre os ambientes de aprendizagem pode ser engrandecedor para o ensino de Matemática.

Sustento que a educação matemática deve mover-se entre os diferentes ambientes tal como apresentado na matriz. Particularmente, não considero a ideia de abandonar por completo os exercícios da educação matemática. [...] É importante que os alunos e professores, juntos, achem seus percursos entre os diferentes ambientes de aprendizagem. (SKOVSMOSE, 2000, p.14)

Entretanto, o que acaba acontecendo é que muitas vezes essa transição não ocorre, pois trazer um problema com dados da realidade para a sala de aula não é o suficiente para garantir que trabalhamos em um cenário para investigação. Isso não é o suficiente para proporcionar um ambiente desafiador, questionador e investigativo para os educandos. É necessária uma nova postura do professor, diferente daquela adotada nos modelos convencionais. Do ponto de vista dos educadores, isso pode parecer a transição de uma zona de conforto para uma zona de risco.

A zona de risco, porém, não é simplesmente uma zona “problemática”. Há também boas oportunidades trazidas por ela. Portanto, não deve ser objetivo educativo recuar de uma zona de risco. [...] O professor pode perder parte do controle sobre a situação, porém os alunos podem se tornar capazes de ser experimentais e de fazer descobertas. (PENTEADO; SKOVSMOSE, 2008, p.49)

Então, para se trabalhar nessa zona, o professor precisa estar preparado para questões que não foram previstas. Sant’Ana e Sant’Ana (2009, p.4) destacam que

[...] perguntar e refletir acerca de perguntas frequentemente leva educandos e professores ao abandono de uma comodidade obtida no que Skovsmose (2000) chama de “zona de conforto” [...] movendo-se para uma “zona de risco”, em que cada questão pode desafiar tanto estudantes quanto professores.

Nesse sentido, a autoridade de professor tradicional que roteirizava o desenvolvimento das atividades no paradigma do exercício não está tão forte quanto antes. Mas, como é mais cômodo conduzir uma aula na zona de conforto, os ambientes (2), (4) e (6) acabam sendo pouco explorados pois “uma forma de eliminar o risco é o professor tentar guiar todos de volta ao paradigma do exercício, à zona de conforto” (SKOVSMOSE, 2000, p. 17).

Resumindo, para desenvolver atividades que tem referência na realidade e incluem o interesse dos alunos, devemos estar preparados para o novo. É preciso ter consciência de que há mais de um caminho para a resolução de um problema e de que precisamos que os alunos aceitem nosso convite, é preciso correr o risco. Segundo Skovsmose (2000, p.18), “a tarefa é tornar possível que alunos e professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora.”

Baseando-se na ideia de trazer referências da realidade que motivam os alunos para a construção de um ambiente investigativo, nos deparamos com o ambiente (6) trazido por Skovsmose (2000). Nesse ambiente, nem todas as respostas são trazidas pelo professor, há espaço para perguntar e refletir.

2.1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA

Vinculando o ambiente de aprendizagem (6) definido por Skovsmose (2000) com o ensino de Matemática, Barbosa (2001) define Modelagem Matemática:

[...] trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade. (BARBOSA, 2001, p. 5)

Barbosa (2001) cita a utilização da Modelagem Matemática como um recurso que possibilita investigações e questionamentos de inúmeras situações por meio da Matemática, destacando que o andamento do trabalho está sujeito ao envolvimento dos educandos e a forma com que o professor irá propor.

O autor destaca, ainda, a Modelagem como uma forma de investigar, através da Matemática, situações provenientes de outras áreas da realidade, ou seja, situações cujas características estão apoiadas no mundo social e não são inventadas por alguém. Isto é, tem referência na realidade.

Modelagem, como entendemos, estimula os alunos a investigarem situações de outras áreas que não a matemática por meio da matemática. Podemos, agora, falar no ambiente de aprendizagem de Modelagem. [...] Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. (BARBOSA, 2001, p. 6)

Assim como comentamos, esse ambiente se enquadra no (6) definido por Skovsmose (2000). Nesse sentido, vivenciar com os alunos Modelagem no ambiente escolar é abandonar o paradigma do exercício e lidar em um cenário para investigação, ou seja, envolve o abandono de posturas tradicionais de um professor que passa a desempenhar um novo papel.

Barbosa (2004, p. 2) apresenta cinco argumentos para a implementação da modelagem: “motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da matemática.” Tais razões são esclarecidas por Andrade (2008, p. 49):

- 1) Motivação: os alunos sentir-se-iam mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;
- 2) Facilitação da aprendizagem: os alunos teriam mais facilidade em compreender as ideias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;
- 3) Preparação para utilizar matemática em diferentes áreas: os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;
- 4) Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração: os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação;
- 5) Compreensão do papel sociocultural da matemática: os alunos analisariam como a matemática é usada nas práticas sociais.

A par dessas razões, concluímos que a modelagem é um processo capaz de despertar no aluno a vontade de aprender, pois ele começa a entender o motivo pelo qual a Matemática se faz presente no seu cotidiano. Além disso, desenvolve pensamentos e ações que formam um sujeito crítico.

Barbosa (2001) comenta sobre a capacidade de se formular perguntas em um ambiente de Modelagem Matemática. Tal ideia é destacada por Sant’Ana e Sant’Ana (2009, p. 4) que afirmam que aprender através de perguntas propicia a “investigação de um problema visando o desenvolvimento do pensamento crítico.” Nesse aspecto, temos que a utilização da Modelagem Matemática propicia a construção de um indivíduo capaz de intervir em questões sociais que envolvem aplicações da Matemática.

Barbosa (2001, p. 4) classifica os casos de Modelagem Matemática em três, em todos eles, o professor se torna um mediador do desenvolvimento da aprendizagem, dialogando com os alunos acerca de seus processos. O que diferencia de um para o outro, é o quanto ele se faz presente na organização das atividades, como podemos observar no quadro abaixo:

Tabela 2 – Tarefas no processo de Modelagem

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Resolução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Podemos observar através do quadro, que do caso 1 até o caso 3 o desenvolvimento dos processos tem cada vez mais participação dos alunos, pois os mesmos passam a ser compartilhados entre educador e educando, a presença do professor se faz mais forte no caso 1 do que nos demais.

No caso 1, o professor apresenta o problema com todos os dados necessários para a resolução, cabendo ao aluno a investigação. As atividades não são muito extensas e não se faz necessário sair da sala para coletar dados. Já no caso 2, é necessário a coleta de dados no ambiente externo a sala de aula, pois os alunos têm apenas um problema a ser investigado. Por

exemplo, “Quanto custa viajar para a Disney?”. As tarefas do professor começam a diminuir, pois é responsabilidade dos alunos conduzir a atividade.

Isso se reforça no caso 3, onde os alunos coletam os dados, formulam o problema e são responsáveis pela sua resolução. Esse caso se caracteriza por projetos desenvolvidos, em geral, a partir de temas não matemáticos.

Baseando-se nos ambientes de aprendizagem definidos por Skovsmose (2000), ressaltando a importância de se transitar entre os ambientes e buscando uma exploração da Matemática em um cenário para investigação, esse estudo traz o desenvolvimento de atividades de Estatística, a qual permite um trabalho que envolva outras áreas do conhecimento, possibilitando uma possível exploração da Modelagem Matemática. Temos a Estatística como uma ciência que permite trabalhar com temas de interesse dos alunos, propiciando uma possível aceitação do convite feito pelo professor.

2.2 ESTATÍSTICA E O ENSINO DE ESTATÍSTICA

No cenário atual, gráficos e tabelas com índices relacionados a saúde, política e criminalidade estão nos meios de comunicação, seja na televisão ou na internet, e nos trazem informações com uma velocidade bastante considerável. Entretanto, nem sempre sabemos identificar e interpretar todos esses dados que temos acesso. Para isso, dominar alguns conceitos de Estatística se faz necessário. Mas então, o que é Estatística?

Tomando um conjunto de dados a partir de um estudo ou experimentação, independente da área do conhecimento, podemos organizá-los, descrevê-los, analisá-los e interpretá-los, de forma sistemática, por meio de um conjunto de métodos que podemos definir como Estatística. Segundo os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, “a Estatística e a Probabilidade devem ser vistas, então, como um conjunto de ideias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em questões do mundo real, mais especialmente aquelas provenientes de outras áreas.” (BRASIL 2000, p. 126)

A ideia de a Estatística ser um meio para empregar a matemática, indica que essa ciência é capaz de aprofundar conceitos matemáticos, com isso, quero dizer que um mesmo problema acaba tendo novos aspectos a serem explorados, como é citado por Martins e Ponte (2010):

[...] enquanto que o pensamento matemático se refere a relações entre conceitos abstractos, o pensamento estatístico tem sempre presente o contexto que dá origem aos dados, que, por sua vez, permitem (ou não) responder a certas questões. Para ilustrar esta ideia, consideremos a situação em que temos um conjunto de notas de alunos a uma determinada disciplina e calculamos a respectiva média e mediana. Sob o ponto de vista matemático aplicámos duas fórmulas que conduzem a dois números,

a média e a mediana. Sob o ponto de vista estatístico, temos muito mais do que isso. A comparação daqueles dois números, um relativamente ao outro, permite-nos visualizar certos aspectos da estrutura dos dados, isto é, o comportamento global da turma, naquela disciplina. (MARTINS; PONTE, 2010, pg. 10)

Ou seja, quando nos propomos a utilizar Estatística, embora estejam presentes questões de vários ramos da matemática, como a álgebra por exemplo, a interpretação de alguns conceitos permite aplicar questões que seriam puramente matemáticas, em diversas áreas do conhecimento, e compreender a estrutura dos dados e o que eles dizem sobre a população em estudo. No mundo globalizado atual, onde as informações chegam a todo instante, essa compreensão e ideia de generalizações de dados favorece a formação de uma opinião crítica sobre tais informações.

Essa ideia é defendida por Lopes (2010, p. 13), a qual cita que “a Educação Estatística não apenas auxilia a leitura e a interpretação de dados, mas também fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando e até mesmo ponderando sua veracidade”. Portanto, em um ambiente escolar, ensinar os alunos a ler e interpretar dados é um objetivo da Estatística e, além disso, possibilitar uma reflexão e crítica a partir de informações globais que podem ser tomadas como verdade no contexto da vida cotidiana.

Embora a Estatística tenha esse potencial de aperfeiçoar como se interpreta e analisa, não restringindo a área do conhecimento e contribuindo para a formação de um sujeito crítico, esse conteúdo é pouco explorado nas escolas de Ensino Médio. Souza (2006) relata que, geralmente, esse assunto é abordado somente em escolas técnicas ou particulares, devido ao extenso conteúdo de Matemática e o fato do professor se sentir pressionado para vencê-lo, embora esse tópico esteja incluso nos livros didáticos. O que modificou um pouco o cenário, fazendo as escolas darem uma atenção maior para esse tema, foi a inclusão do mesmo no vestibular da UFRGS.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) é defendido que esse conteúdo deve ter maior espaço e empenho no trabalho do Ensino Médio. Entre os motivos citados, está o fato de que a Estatística “permite o desenvolvimento de várias competências relativas à contextualização sócio-cultural, como a análise de situações reais presentes no mundo contemporâneo e a articulação de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2000, p. 127).

Buscando um espaço cada vez maior para essa ciência, Lopes (2008) defende a ideia de que a Estatística contribui para o exercício da cidadania.

[...] possibilitar ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que é a grande base do desempenho de uma atitude científica. Esses temas são essenciais na educação para a cidadania, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e/ou sociais. (LOPES, 2008, p. 61)

Justamente essa possibilidade de se desenvolver esse conteúdo em muitas áreas do conhecimento, nos traz para o ambiente de sala de aula a possibilidade de discutir e explorar assuntos diversos, inclusive os que fazem parte da realidade dos alunos, propiciando a reflexão sobre temas do meio em que estão inseridos, enfatizando a formação de um cidadão crítico e reflexivo.

Martins e Ponte (2010) trazem a ideia de que a prática de ensino da Estatística valoriza a aprendizagem dos dados em tabelas e gráficos, assim como o cálculo de medidas descritivas, buscando responder questões variadas. Por outro lado, o ensino desse conteúdo tem por objetivo “desenvolver nos alunos a capacidade de planejar e executar uma investigação Estatística, bem como a capacidade de interpretar e avaliar criticamente os resultados de um estudo estatístico já realizado”. (MARTINS E PONTE, 2010, p. 11)

Nesse sentido, é preciso que o professor adquira uma postura tanto capaz de promover a capacidade de compreensão e utilização, por parte dos alunos, na resolução de questões diversas, quanto capaz de promover a ideia do que é uma investigação Estatística em cada uma de suas etapas: formulação de questões, coleta de dados, análise dos dados e interpretação dos resultados. Tais etapas foram apresentadas por Martins e Ponte (2010).

Na primeira etapa, é preciso elaborar questões estando atento se as mesmas possuem natureza Estatística – há variabilidade nos dados – e são adequadas para o contexto da investigação. Na etapa da coleta de dados, se faz importante a criação de um plano para concretizar o melhor recolhimento de dados possível.

Os cálculos de medidas Estatísticas, como as medidas de tendência central por exemplo, a representação dos dados em gráficos ou tabelas de acordo com o que julgamos mais adequado, fazem parte da etapa da análise dos dados. Nessa etapa também procura-se descrever o comportamento dos dados da investigação e a identificação de possíveis diferenças e regularidades entre as informações já coletadas.

Na quarta e última etapa, a interpretação dos resultados, é o momento de formular conclusões referentes aos dados e possíveis generalizações que ultrapassam os dados coletados. Além disso, podem surgir questões que norteiem uma futura investigação.

Lopes (2008) aponta que

[...] ao conduzir uma investigação Estatística, os estudantes aprendem a interpretar resultados e a estar cientes sobre as tendências possíveis ou limitações nas

generalizações que podem ser obtidas dos dados. Ao conduzir este processo, os estudantes precisam aprender como interpretar resultados de uma investigação Estatística e colocar questões críticas e reflexivas sobre argumentações que se referem aos dados ou sínteses Estatísticas. (LOPES, 2008, p. 70)

A forma como essa investigação avança no ambiente escolar está diretamente ligada ao nível dos educandos. Aos poucos, os alunos notam que os dados são mais do que simples números e que a Estatística é capaz de transformar tais valores em informação, as quais serão fundamentais para uma interpretação coerente dos dados da pesquisa. Isto é, “transformar a informação bruta em dados que permitem ler e compreender uma realidade.” (Lopes, 2010, p. 1)

Como já comentamos, para nossa investigação passamos por algumas etapas que envolvem o cálculo e a análise de medidas, interpretação dos dados da pesquisa, entre outros. Tais aspectos são citados nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM).

Segundo esse documento, no ensino de Estatística os conteúdos propostos para serem explorados são: descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão. Quanto às habilidades, são destacadas o desenvolvimento das seguintes:

- Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata.
- Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação.
- Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas.
- Compreender e emitir juízos sobre informações Estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios. (BRASIL, 2000, pg. 127)

Como podemos observar, é esperado que os educandos compreendam e interpretem dados de situações provenientes de inúmeras áreas, desde aqueles que nos são expostos através das mídias sociais quanto os que envolvem questões abstratas. Em um contexto da sala de aula, obter medidas como média e mediana em relação aos alunos de uma classe e, a par disso, tomar conclusões acerca da turma é uma habilidade esperada quando utilizamos Estatística.

Pensando na capacidade de se desenvolver conceitos estatísticos a partir de dados provenientes de diversos assuntos, podemos nos ater a questões do cotidiano dos nossos alunos, o tipo de música preferido para pessoas na idade deles ou que vivem na mesma comunidade pode ser um exemplo. Segundo Dante (2013, p. 30), “coletar dados é um procedimento fundamental em qualquer área de interesse da nossa vida.”

Baseando-se nisso, temos que, além de trazer questões corriqueiras, assuntos de interesse dos educandos podem ser explorados, os quais muitas vezes temos acesso pelas mídias. Pode ser que compreender como está se encaminhando o processo eleitoral não seja de interesse deles, mas como se comportam as notas dos alunos que ingressaram em determinada universidade nos últimos anos pode ser relevante naquele momento.

Todavia, não podemos garantir que determinado tópico seja do interesse de toda turma, o que é atrativo para alguns pode não ser para outros, acaba que estamos lidando com possibilidades de interesse, como é comentado por Skovsmose (2000), quando discute sobre a alternativa que deve ser dada aos alunos: aceitar ou não o convite proposto pelo professor. Assim, os alunos vão aprimorando seu conhecimento em diversos ambientes de aprendizagem definidos pelo autor, em uma mesma sala de aula.

Um desses ambientes faz referência à Modelagem Matemática que é uma alternativa possível quando reconhecemos o potencial de reflexão sobre diversos temas e assuntos com referência à realidade que a Estatística pode proporcionar. Tal ambiente pode se fazer presente através de investigação Estatística, por exemplo, onde os alunos se tornam responsáveis pelo processo, desde a elaboração de questões que norteiam a pesquisa até sua resolução, interpretando e fazendo generalizações a partir dos dados.

Claro que, assim como é ressaltado por Barbosa (2001, p. 6), é preciso que tanto o aluno aceite o convite para esse cenário, o que “ocorre na medida em que seus interesses se encontram com esse”, quanto o professor assuma uma postura adequada para o desenvolvimento de tal atividade.

No decorrer do trabalho, dissertei sobre alguns aspectos da Estatística, incluindo a investigação Estatística que citei anteriormente, na qual busquei identificar a postura de cada aluno em relação aos passos que essa investigação vai seguindo, mesclando com os ambientes de aprendizagem citados por Skovsmose (2000) e a possibilidade de aceitar ou não o convite para um cenário de investigação, também definido pelo autor. Para o desenvolvimento desse trabalho, foram necessários alguns conceitos estatísticos, que estão descritos a seguir.

2.2.1 População e amostra

Em época de eleição, é comum encontrarmos nos jornais as chamadas pesquisas de “boca de urna”. Esse tipo de pesquisa se caracteriza por selecionar um determinado número de votantes a fim de saber sua intenção de voto, e assim informar aos eleitores qual candidato é favorito para ganhar a eleição, ou seja, qual assume à frente nas pesquisas. Tendo como exemplo

essa situação, é possível definir dois conceitos de Estatística, os quais estão apoiados na definição de Martins e Ponte (2010):

População – Conjunto de unidades individuais, que podem ser pessoas, animais ou resultados experimentais, com uma ou mais características em comum, que se pretendem analisar.

Amostra – Parte da população que é observada com o objectivo de obter informação para estudar a característica pretendida. (MARTINS; PONTE, 2010, p. 24)

É importante que a amostra represente a população, ou seja, a amostra deve ter a mesma característica da população. Cada elemento da amostra é um indivíduo ou objeto. No exemplo da pesquisa eleitoral, não é viável selecionar pessoas com menos de 16 anos para participarem da pesquisa, pois estes não possuem direito ao voto, isto é, não fazem parte da população em estudo.

2.2.2 Variáveis

As características que podem ser observadas nos elementos da população é o que se define por variável. Segundo Martins e Ponte (2010, p.24), “variável é uma característica de um indivíduo ou objecto à qual se possa atribuir um número ou uma categoria”. Essas variáveis podem ser classificadas em dois tipos, qualitativas ou quantitativas.

Segundo Dante (2013) as variáveis qualitativas são aquelas que apresentam como valores uma qualidade ou atributo do indivíduo participante da amostra. Profissão, sexo e cor do cabelo são exemplos de variáveis desse tipo. Em contrapartida, as variáveis quantitativas são aquelas que seus valores são representados por números. Idade, peso e altura são exemplos de variáveis quantitativas.

E ainda, Dante (2013) apresenta uma subdivisão desses tipos em outros dois grupos cada:

- Qualitativas “nominais”: os atributos não possuem uma relação de ordem entre si. Por exemplo: estado de nascimento e religião.
- Qualitativas “ordinais”: é possível estabelecer uma ordem entre seus atributos. Por exemplo: nível de escolaridade e intensidade de cor.
- Quantitativas “discretas”: descrevem dados de um conjunto de valores enumerável, obtidos por um processo de contagem, dessa forma, assumem valores inteiros não negativos. Por exemplo: número de defeitos em um lote e número de filhos.

- Quantitativas “contínuas”: descrevem dados obtidos por processos de medição, assim, podem assumir qualquer valor do conjunto dos números reais. Por exemplo: salário e consumo mensal de energia elétrica.

Na figura abaixo, busco esclarecer a subdivisão proposta anteriormente:

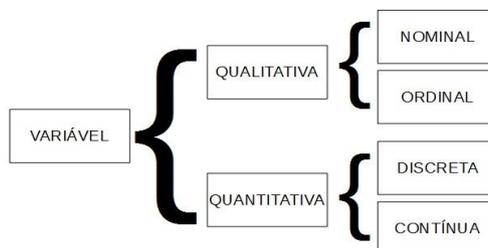


Figura 1 – Classificação das variáveis – Fonte: Dante (2013, p.32)

2.2.3 Medidas de tendência central

As medidas de tendência central são responsáveis por auxiliar na interpretação de um conjunto de dados, como é destacado por Martins e Ponte (2010). Pois, no momento em que o valor de cada uma dessas medidas é conhecido, podemos ter uma visão geral sobre a população em estudo.

A partir do peso de um determinado grupo de pessoas, podemos estabelecer um único valor para a variável peso que caracteriza o grupo todo. O mesmo acontece quando anotamos a idade de um determinado grupo e representamos todos os valores observados por um único. Segundo Dante (2013), em situações desse tipo, o valor que encontramos para representar todos, é uma medida de tendência central. Foram exploradas três medidas dessa categoria: média aritmética, moda e mediana, baseadas nas definições fornecidas por Dante.

- Média aritmética (MA): Segundo o autor, é a medida de tendência central mais conhecida. Para calculá-la, somamos todos os valores dos termos da amostra e dividimos pelo número de termos.

$$MA = \frac{\sum x_i}{n}$$

No entanto, Dante destaca que essa medida é bastante influenciada por valores discrepantes, ou seja, bem maiores ou bem menores que os demais. Nesse caso, a média aritmética acaba por não traçar o perfil correto do grupo.

- Média aritmética ponderada (MP): Diferente da média aritmética definida anteriormente, no caso da MP, temos valores com graus de importância diferentes, o que vamos chamar de peso. Pode ser calculada através da seguinte equação (considere peso = p):

$$MP = \frac{\sum(x_i \cdot p)}{\sum p}$$

Podemos observar que no caso de calcularmos a média aritmética (MA) de um grupo com valores repetidos, podemos aplicar a média ponderada, onde o peso corresponderá ao número de vezes que o valor a ele associado se repete.

- Mediana (Me): Diferente da média, a mediana não é influenciada por valores que destoam dos demais. Tomando um conjunto de valores de tamanho n em ordem crescente ou decrescente, temos que a mediana será o número que ocupar a posição central se n for ímpar. No caso de n par, a mediana será dada pela média aritmética dos dois valores centrais. Assim como a média, essa medida só pode ser aplicada quando os valores observados são variáveis quantitativas.

- Moda (Mo): Quando registramos os signos dos alunos de uma turma, não há sentido calcular a média ou a mediana, pois estamos tratando de uma variável qualitativa. Nesse caso, Dante (2013) afirma que “precisamos de uma medida de tendência central conveniente para as variáveis qualitativas: a moda”. Essa medida é definida como o valor com maior frequência dentre os observados, isto é, o valor que mais se repete.

Por exemplo, se na turma temos 11 alunos do signo de aquário, 7 do signo de peixes, 4 do signo de leão e 1 do signo de aries, temos Mo = aquário. Claramente esse tipo de medida também pode ser aplicado para variáveis quantitativas.

2.2.4 Medidas de dispersão:

As medidas desse tipo são responsáveis por expressar o grau de dispersão ou variabilidade de um conjunto de valores, sendo aplicadas para variáveis quantitativas. Segundo Dante (2013, p. 51), essas medidas podem caracterizar “casos em que as medidas de tendência central são insuficientes.” As medidas mais utilizadas são a variância e o desvio padrão. As medidas descritas abaixo são baseadas nas definições apresentadas por Dante (2013).

- Variância (V): Expressamos a variância como a média dos quadrados dos desvios dos valores observados em relação à média aritmética (MA). Matematicamente, temos:

$$V = \frac{\sum(x_i - MA)^2}{n}$$

Se temos m grupos de valores, através dessa medida é possível concluir em relação à dispersão dos valores, ou seja, quanto menor a variância, mais próximos os valores se encontram em relação à média e mais homogênea é a distribuição dos dados. No entanto, essa medida não tem a mesma unidade dos valores observados, devido aos desvios serem elevados ao quadrado. Então, a medida desvio padrão foi definida.

- Desvio padrão (DP): Essa medida é definida como a raiz quadrada da variância, ou seja, temos que o desvio padrão tem como unidade a mesma dos valores observados. Podemos expressar como:

$$DP = \sqrt{V}$$

Assim como a variância, quanto menor o valor obtido para essa medida, mais homogêneo é o nosso conjunto de dados.

2.2.5 Tabela de frequências:

A tabela de frequências é uma maneira de apresentar os dados de uma pesquisa. Na tabela, contemplamos todos os valores observados, sendo os repetidos agrupados em uma mesma linha. E, em alguns casos, um intervalo de valores agrupados em uma mesma linha.

Vamos imaginar que estamos com um grupo de mães, nesse grupo, temos que 3 delas tem 1 filho, 4 delas tem 2 filhos, 5 delas tem 3 filhos e apenas 1 delas tem 4 filhos. A partir desses valores, construímos a seguinte tabela de frequências para a variável em questão, número de filhos:

Tabela 3 – Exemplo de tabela de frequências

Número de filhos	Frequência absoluta (FA)	Frequência relativa (FR)
1	3	$\frac{3}{13} = 0,23 = 23\%$
2	4	$\frac{4}{13} = 0,31 = 31\%$
3	5	$\frac{5}{13} = 0,38 = 38\%$
4	1	$\frac{1}{13} = 0,08 = 8\%$
Total	13	1 ou 100%

Podemos observar que todos os dados do nosso conjunto foram contemplados na tabela acima. No entanto, eles foram relacionados através de dois tipos de frequência: absoluta e

relativa. Segundo Dante (2013, p. 33), “o número de vezes que um valor da variável é citado representa a frequência absoluta daquele valor”, a qual representamos por FA. Enquanto a frequência relativa, representada por FR, indica a frequência absoluta em relação ao total de observações.

Outra observação importante é que na última linha temos como valor para FA o total de observações, enquanto para FR o valor de 100%, o que indica que todos os valores foram contemplados nas linhas anteriores. Podemos notar que ambas as frequências podem ser utilizadas tanto com variáveis quantitativas quanto qualitativas.

Porém, há possibilidade de nos depararmos com um conjunto de dados de uma variável quantitativa no qual aparecem muitos valores distintos, tornando inviável utilizar uma linha da tabela para cada valor observado. Nesse caso, Dante (2013) apresenta um modo de agrupar os valores observados em intervalos (ou classes) de acordo com os seguintes passos:

1º) Calcula-se a diferença entre o maior e o menor valor observado. O valor obtido é denotado por amplitude total.

2º) Determina-se o número de intervalos considerando um número conveniente (um pouco acima da amplitude total) e obtém-se a amplitude de cada classe através da divisão do valor da amplitude total pelo número de classes.

3º) Elabora-se a tabela de frequências. Nesse tipo de tabela, todos os valores que foram contemplados na classe estipulada devem ser contabilizados na frequência absoluta correspondente e, conseqüentemente, na frequência relativa.

Nota-se que a tabela é apenas uma maneira alternativa de listar os dados observados. Então, é possível extrair todas as medidas de tendência central e de dispersão que foram comentadas anteriormente a partir de uma tabela, independente se essa tem os valores agrupados em classes ou não.

2.2.6 Representações gráficas

Nesse trabalho, comentei que constantemente somos apresentados a informações Estatísticas através dos meios de comunicação. Em geral, essas informações, independente do assunto, são trazidas por meio de gráficos. Dante (2013) acredita que esse tipo de representação dos dados é o mais comum por proporcionar uma visão do conjunto dos dados mais rápida do que quando se observa os valores numéricos.

Dentre os gráficos que são utilizados em Estatística, temos: gráfico de segmentos, gráfico de barras, gráfico de setores e histograma. A seguir, estudamos um pouco sobre cada um deles:

- Gráfico de segmentos: Crescimento populacional, número de vendas de uma empresa e índices de criminalidade geralmente são representados por gráficos de segmentos. Isso ocorre, pois, esse tipo de gráfico, em geral, está relacionado com o comportamento da variável em estudo ao longo do tempo. Segundo Dante (2013, p. 38):

Os gráficos de segmentos são utilizados principalmente para mostrar a evolução das frequências dos valores ao longo do tempo.

A posição de cada segmento indica crescimento, decréscimo ou estabilidade. Já a inclinação do segmento sinaliza a intensidade do crescimento ou do decréscimo.

- Gráfico de barras: O gráfico abaixo é um exemplo de um gráfico de barras em relação a matéria preferida de um grupo de alunos. Como podemos observar, 4 alunos preferem matemática, 6 português, 8 ciências e 12 elegeram artes como sua matéria favorita.

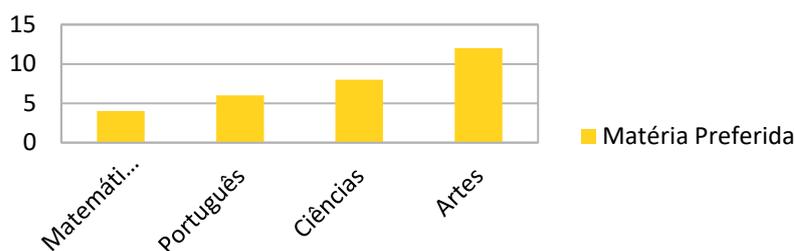


Figura 2 – Exemplo de gráfico de barras – Fonte: Arquivos da autora.

Martins e Ponte (2010) destacam três pontos importantes que devemos cuidar ao construir um gráfico desse tipo para que possamos transmitir a informação desejada sem cometer nenhum erro ou induzir a um: deve estar presente o nome da variável em estudo, os valores observados da variável devem estar descritos no eixo horizontal e no eixo horizontal deve haver uma escala com as respectivas frequências – absoluta ou relativa – do conjunto de dados em estudo.

- Gráfico de setores: Segundo Martins e Ponte (2010):

A base desta representação é um círculo que representa a forma como o total de um conjunto de dados se distribui pelas categorias. O círculo é dividido em sectores circulares, tantos quantas as categorias da variável em estudo, e o ângulo de cada sector é proporcional à frequência da categoria que representa. Assim, cada sector representa uma fracção do total de dados. (MARTINS; PONTE, 2010, p. 63)

Um exemplo em que esse tipo de gráfico nos proporciona uma boa visualização do conjunto dos dados é o seguinte: após uma prova de matemática, foi perguntado para os alunos

o que acharam da avaliação, 12 responderam que estava fácil, 5 deles disseram que estava média e 3 julgaram difícil. A partir desses dados podemos construir o gráfico de setores abaixo:

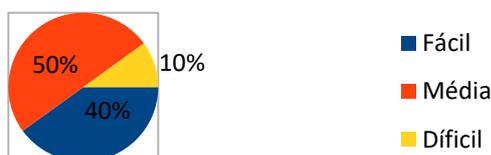


Figura 3 – Exemplo de gráfico de setores - Fonte: Arquivos da autora.

Podemos observar que, como a maioria dos alunos respondeu que o nível de dificuldade da prova foi médio, esse setor é o maior do gráfico. Além disso, temos que os valores representados no gráfico correspondem a frequência relativa de cada um dos valores observados.

- Histograma: Essa representação gráfica é bastante utilizada quando estamos trabalhando com variáveis quantitativas contínuas. Segundo Dante (2013, p. 43), costumamos utilizar o histograma “quando uma variável tem seus valores indicados por classes (intervalos).” Ou seja, quando nossa variável em estudo assume muitos valores e necessitamos construir uma tabela de frequência com intervalos, representamos essa situação a partir dessa representação gráfica.

Martins e Ponte (2010, p. 88) destacam que: “O histograma é um gráfico, formado por uma sucessão de retângulos adjacentes, tendo cada um por base um intervalo de classe e com área igual (ou proporcional) à frequência relativa (ou absoluta) dessa classe.” Essa informação é relevante para que possamos transmitir as informações corretas ao leitor, sem deixar margem para erro.

Podemos observar que algumas representações gráficas, como o histograma e o gráfico de segmentos, facilitam a representação dos dados quando a variável em estudo é contínua, enquanto outros, são mais indicados para variáveis discretas. Mas, independentemente da representação gráfica escolhida, conseguimos propiciar uma representação visual dos dados coletados.

2.3 ESTATÍSTICA E CENÁRIOS DE INVESTIGAÇÃO

Baseando-se no que foi comentado sobre Estatística ao longo do referencial teórico desse trabalho temos que, na maioria das vezes, o ingresso em uma instituição de Ensino

Superior é a única razão para que esse assunto seja abordado em sala de aula, além das vezes em que isso nem ocorre, ignorando o potencial de interpretação e análise de inúmeras situações que o ensino desse conteúdo pode proporcionar. Diante disso, se faz necessário uma postura do professor que permita a elaboração de atividades capazes de desenvolver um conhecimento reflexivo e desperte o interesse dos alunos para sua própria aprendizagem, e não somente para a prova do vestibular.

Para isso, podemos trabalhar com os cenários de investigação definidos por Skovsmose (2000), especialmente o que envolve a Modelagem Matemática que, além de propiciar um ambiente adequado para formular, interpretar e refletir sobre os problemas, leva em conta o envolvimento dos educandos e busca torná-los sujeitos fundamentais na construção dos seus conhecimentos. Essa vinculação de Estatística e Modelagem Matemática faz com que situações de interesse dos alunos, ou sugeridas pelo educador, sejam associadas com a realidade deles, para que os mesmos possam realizar pesquisas em seu campo de interesse se utilizando de conceitos estatísticos.

Além disso, temos a possibilidade de transitar entre diferentes ambientes de aprendizagem – seja no paradigma do exercício ou no cenário para investigação – enquanto desenvolvemos aulas de Estatística, trazendo temas diversos com referências distintas. Embora acredite que a Modelagem Matemática é um bom ambiente de aprendizagem para realizar uma investigação Estatística, levarei em conta a possibilidade de os alunos optarem por desenvolver as atividades propostas ora em um ambiente ora em outro. Como foi apresentado por Skovsmose (2000), é preciso correr esse risco para proporcionar um cenário que não se enquadra na Matemática tradicional.

Pesquisando alguns trabalhos que realizaram estudos sobre o ensino de Estatística e que trazem a Modelagem Matemática como um meio para a aprendizagem desse tema, encontrei a dissertação de mestrado de Elisa Daminelli com o título: Uma proposta de ensino de Estatística na 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental. Nesse trabalho a autora busca “realizar um estudo sobre como o ensino de Estatística pode contribuir para a aprendizagem de Matemática” (DAMINELLI, 2011, p. 10) no Ensino Fundamental, partindo de uma análise da situação atual do ensinamento desse tópico e trazendo uma sequência didática capaz de auxiliar no desenvolvimento do mesmo.

Ao longo da dissertação, a autora traz alguns pontos que julgo importantes e que de alguma forma se relacionam com a minha pesquisa. Um dos pontos que a autora explorou é vivenciar no ambiente escolar os cenários de investigação definidos por Skovsmose (2000), nos quais os alunos têm espaço para formularem perguntas, além de enfatizar a possibilidade dos

mesmos não aceitarem o convite e o professor estar preparado para lidar com essa situação. Outro aspecto interessante é a transição entre alguns ambientes de aprendizagem e a exploração da Modelagem Matemática em seus diferentes casos.

No entanto, o que mais me chamou atenção foi o fato da autora possibilitar aos alunos desenvolverem uma pesquisa a partir de temas do interesse deles, com dados provenientes tanto do ambiente da sala de aula quanto fora dele. Segundo Daminelli (2011, p. 68): “É relevante que os alunos vivenciem a experiência de realizar suas próprias pesquisas para que desenvolvam habilidades importantes na compreensão e utilização adequada dos conceitos estatísticos.” Nesse sentido, a autora explorou aspectos da investigação Estatística, desde a formulação de questões norteadoras da pesquisa até a interpretação dos resultados.

Outra dissertação que considerei relevante para esse estudo é da autora Mirian Maria Andrade com o título: Ensino e aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem Matemática: uma investigação com o Ensino Médio. A autora destaca como seus principais objetivos propor e analisar o estudo de Estatística em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática, além de buscar e valorizar no aluno uma postura crítica, a importância de sua participação em questões sociais e a capacidade de vincular os conteúdos trabalhados na escola com o seu cotidiano.

Para fundamentar o estudo, foi realizado um estudo sobre o ensino de Estatística e a importância do mesmo ao longo do tempo e, assim como comentamos nesse trabalho, é destacado que se faz necessário a compreensão de conceitos estatísticos para a interpretação de informações que temos acesso pela mídia.

É relevante ressaltar que nos dias atuais não é suficiente que as pessoas saibam apenas ler e escrever. A sociedade globalizada demanda cada vez mais de pessoas que saibam analisar e tomar decisões sobre a informação apresentada predominantemente por meio de tabelas, gráficos e Estatísticas. (ANDRADE, 2008, p.23)

Andrade (2008) também destaca que através da realização de uma pesquisa por parte dos alunos, eles se envolvem de forma ativa com a investigação e, conseqüentemente, passam a questionar e analisar os resultados obtidos nela. Afinal, a coleta e a manipulação dos dados, assim como a organização das informações, são tarefas da turma.

Entretanto, o que mais me chamou atenção nessa dissertação foi o projeto realizado durante as aulas. A autora proporcionou aos alunos a oportunidade de elaborarem perguntas e procurarem as respostas para a pesquisa que eles fizeram. E, conforme o trabalho ia se encaminhando, foram abordados os conteúdos de Estatística que, em seguida, seriam aplicados aos dados coletados.

Além disso, a autora – que era a professora da turma que realizou a pesquisa – trabalhou com um tema de interesse dos alunos, sugerido por ela, mas escolhido pela turma dentre algumas opções. O assunto escolhido foi “Alcoolismo e Adolescência”, o qual trouxe para a sala questões da realidade dos alunos, a partir de histórias de alcoolismo com algum familiar por exemplo.

Para iniciar o projeto, a professora realizou questionamentos do tipo “O que os pesquisadores fazem?” e, conforme os alunos respondiam, novas perguntas iam surgindo, até que foi notado a necessidade de elaborar um “roteiro de perguntas” para guiar a pesquisa. Dessa forma, as perguntas foram surgindo naturalmente naquele cenário e o trabalho pode ser transcorrido de modo natural e com o interesse dos educandos.

Então, como foi destacado nas dissertações de Daminelli (2011) e Andrade (2008), o ensino de Estatística pode ocorrer em diferentes ambientes de aprendizagem, em especial no ambiente (6) com o auxílio da Modelagem Matemática, possibilitando um trabalho de investigação sobre assuntos de interesse dos educandos, proporcionando o desenvolvimento de um pensamento crítico através da formulação de perguntas e da análise de dados.

3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Anteriormente citei alguns autores que destacam a importância de ensinar Estatística no ambiente escolar, não apenas por ser um conteúdo presente no vestibular, mas por proporcionar a construção de um conhecimento crítico e reflexivo dos alunos que, em uma investigação Estatística, analisam e interpretam dados de pesquisas que podem ser apresentadas pelos meios de comunicação ou podem ter sua coleta de dados dentro do próprio ambiente escolar, tendo como tema central algumas questões de interesse dos educados ou até relacionadas a realidade dos mesmos. A partir disso, e me apoiando nos ambientes de aprendizagem apresentados por Skovsmose (2000), foi definido o seguinte objetivo para nortear meu trabalho: analisar como se encaminha o ensino de Estatística em diferentes ambientes de aprendizagem.

Procurei responder as seguintes questões para alcançar os objetivos propostos: Como os alunos constroem conceitos de Estatística em diferentes ambientes de aprendizagem? Como os alunos interpretam as informações em uma investigação? Como os alunos desenvolvem conceitos estatísticos no decorrer de uma pesquisa?

Nesse sentido, busquei analisar como os ambientes de aprendizagem, em especial os cenários para investigação, podem auxiliar no ensino de Estatística, apoiando-se em investigações realizadas individualmente pelos alunos e pesquisas feitas pela turma de forma coletiva. Para tal, a metodologia de pesquisa utilizada foi o Estudo de Caso.

4 METODOLOGIA: ESTUDO DE CASO

O Estudo de Caso é uma abordagem qualitativa de pesquisa. Daminelli (2011, p.27), citando Lüdke e André (1986) aponta alguns aspectos que caracterizam esse tipo de abordagem:

[...] o ambiente como fonte natural de dados e o pesquisador como principal instrumento, predominância de dados descritivos em que o processo é mais importante que o produto final. Além disso, a perspectiva dos participantes é foco de atenção do pesquisador e a análise dos dados segue um processo indutivo.

Então, temos que essa metodologia se preocupa em estudar e relatar as entidades envolvidas na pesquisa. Segundo Ponte (2006, p. 2), a(s) entidade(s) envolvida(s) podem ser “uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social.”

Ainda se referindo às entidades, Ponte (2006) destaca que ao realizar uma pesquisa utilizando a metodologia do Estudo de Caso:

O seu objectivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse. (PONTE, 2006, p. 2)

Assim como citado por Ponte, esse tipo de metodologia se caracteriza por ser guiada por questões que trazem o “como” e o “porquê”. De fato, tais questões estão presentes nesse estudo, como foi destacado nas perguntas que o norteiam: *como* os alunos compreendem conceitos de Estatística em cenários para investigação, *como* os alunos interpretam as informações em uma investigação e *como* os alunos desenvolvem conceitos estatísticos no decorrer de uma pesquisa.

Segundo Gil (2002), existem algumas objeções ao uso dessa metodologia de pesquisa. Uma delas refere-se à dificuldade de generalização.

A análise de um único ou de poucos casos de fato fornece uma base muito frágil para a generalização. No entanto, os propósitos do estudo de caso não são os de proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim o de proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados. (GIL, 2002, p. 55)

No entanto, essa metodologia apresenta grande potencial em pesquisas na educação, como aponta Daminelli (2011), ao destacar que nem sempre podemos generalizar quando estamos tratando de aspectos educacionais, pois o que funciona para uma turma pode não funcionar para outra, ou, até mesmo, o que funciona para um aluno para outro pode não ser

eficaz. Tal característica é bem importante nas pesquisas voltadas para educação, “principalmente quando se trata de métodos de ensino.” (DAMINELLI, 2011, p.28)

4.1 ETAPAS DO ESTUDO DE CASO

Tomando como referência os trabalhos dos autores Robert K. Yin (2001) e Robert E. Stake (2000), Gil (2002) determina um conjunto de etapas a serem seguidas em um Estudo de Caso:

1) Formulação do problema:

O autor destaca que elaborar um problema, embora seja a etapa inicial da pesquisa, não é uma tarefa simples, é preciso um longo processo para refletir e estudar fontes bibliográficas apropriadas. Nessa etapa é importante ter o cuidado de que o problema formulado seja possível de se investigar com esse método de pesquisa.

2) Definição da unidade-caso:

Segundo Gil (2002, p. 138) “a unidade-caso refere-se a um indivíduo num contexto definido”, podendo ser entendido, também, como “uma família ou qualquer outro grupo social, um pequeno grupo, uma organização, um conjunto de relações, um papel social, uma comunidade, uma nação ou mesmo toda uma cultura.” (GIL, 2002, p.138)

3) Determinação do número de casos:

Esse método de pesquisa pode integrar um ou mais casos. A determinação de quantos casos teremos não é feita inicialmente, a não ser que estamos tratando de um caso específico. Conforme a análise das situações necessita de novas informações, novos casos podem ser adicionados.

4) Elaboração do protocolo:

Documento que contém o instrumento da coleta de dados e de que maneira será conduzida a sua aplicação. Tomando Yin (2001, p.89) como referência, Gil (2002) destaca que o protocolo deve incluir as seguintes seções:

- a) visão global do projeto: para informar acerca dos propósitos e cenário em que será desenvolvido o estudo de caso. Essa seção pode envolver também a literatura referente ao assunto;
- b) procedimentos de campo: que envolvem acesso às organizações ou informantes, material e informações gerais sobre procedimentos a serem desenvolvidos;
- c) determinação das questões: estas questões não são propriamente as que deverão ser formuladas aos informantes, mas constituem essencialmente lembranças acerca das informações que devem ser coletadas e devem estar acompanhadas das prováveis fontes de informação;
- d) guia para a elaboração do relatório: esse item é muito importante, pois, com frequência, o relatório é elaborado paralelamente à coleta de dados. (GIL, 2002, p. 140)

5) Coleta de dados:

A coleta de dados no Estudo de Caso é considerada complexa e a mais completa de todos os métodos de pesquisa, pois abrange mais de uma técnica básica para obter os dados. Segundo Gil (2002, p. 141), “nos estudos de caso os dados podem ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos físicos.”

6) Avaliação e análise dos dados:

Como temos diversas maneiras de se executar a coleta de dados em um Estudo de Caso, o processo de avaliação e análise dos dados, por consequência, pode envolver diferentes formas de interpretação. Gil (2002, p. 141) afirma que “o mais importante na análise e interpretação de dados no estudo de caso é a preservação da totalidade da unidade social.”

7) Preparação do relatório:

Pelo fato de ser um delineamento mais flexível em relação a outras metodologias, na elaboração do relatório pode-se apresentar uma escrita mais informal. Porém, atualmente acaba se apresentando relatos como em outros métodos de pesquisa, “envolvendo partes destinadas à apresentação do problema, à metodologia empregada, aos resultados obtidos e às conclusões.” (GIL, 2002, p. 142)

Para o projeto descrito ao longo desse trabalho, já foram apresentados os problemas formulados que norteiam essa pesquisa. As “unidades-caso” acabam variando de acordo com o encaminhando do projeto, pois em alguns momentos as atividades envolviam o desenvolvimento individual de cada aluno e, em outros, a turma de forma coletiva, através de debates e da construção de alguns conceitos estatísticos, buscando a elaboração de uma pesquisa Estatística por parte de cada um dos educandos.

Para avaliar e analisar os dados, fiz um estudo de todas as informações que coletei ao longo do processo com dados referentes aos alunos e a transição entre os diferentes ambientes de aprendizagem ao desenvolver e apresentar alguns conceitos estatísticos no decorrer das aulas. O relatório final, apresento a partir do próximo capítulo, no qual comentei sobre o perfil da turma, as análises de cada encontro e destaquei algumas atividades específicas.

5 A PRÁTICA

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

No segundo semestre do ano de 2016, cursei a disciplina de Estágio em Educação Matemática III, na qual realizei a prática para esse Trabalho de Conclusão de Curso. Nessa disciplina, onde fiz a prática e a coleta de dados para esse trabalho, é obrigatório realizar 14 períodos de observação e 35 períodos de regência na escola.

Meu estágio foi em uma turma de 11 alunos do Ensino Médio de uma escola da rede pública de Porto Alegre, localizada no bairro Menino Deus. No entanto, durante o período em que realizei meu estágio, apenas 6 alunos compareceram em, pelo menos, uma aula. As aulas ocorreram no turno da tarde.

No período vespertino, haviam apenas três turmas na escola, uma para cada ano do Ensino Médio, e uma professora responsável por todas as classes. Tive a oportunidade de conversar com a professora e decidir em qual das turmas gostaria de lecionar. Todas as turmas eram pequenas, no máximo 15 alunos. Optei pelo terceiro ano pois, no momento em que assumisse a turma, o conteúdo a ser desenvolvido seria Estatística, um conteúdo que, até o momento, eles não tinham visto.

Durante as observações, a professora estava trabalhando Geometria Analítica com eles. Ela solicitou que eu iniciasse o conteúdo de Estatística na primeira aula que assumisse a turma e concluísse durante meu tempo de regência, realizando pelo menos duas avaliações. E, caso houvesse tempo hábil, o próximo conteúdo seria Matemática Financeira.

A professora responsável comentou que os alunos costumavam conversar durante as aulas e acabavam demorando para copiar algum tópico no quadro. Tal afirmação pude verificar durante meu período de observação.

5.2 PROJETO

Como foi comentado, iniciei o conteúdo de Estatística logo na primeira aula. Continuei abordando esse conteúdo ao longo dos 35 períodos, que foram completados após 18 encontros com 2 períodos cada. A coleta de dados ocorreu através de algumas atividades realizadas que foram entregues ao longo das aulas, além de anotações minhas que foram registradas na forma de um diário de campo.

Ao longo das aulas, foram feitos questionários, abordados conceitos de Estatística como medidas de tendência central e de dispersão, construção de tabelas de frequências, elaboração e interpretação de gráficos, e os alunos tiveram a oportunidade de realizar uma investigação Estatística. Tais conceitos e atividades foram feitas ao longo desse período em ambientes de aprendizagem diferentes, os quais comentarei ao longo das análises desse projeto.

Pelo fato de haver muitos encontros, comentarei sobre todos, para compreendermos o encaminhamento do projeto, mas detalharei alguns deles, os quais julgo interessante do ponto de vista da análise desse trabalho. Os encontros foram numerados de 1 a 18 e os alunos foram identificados por letras.

5.3 Encontros

5.3.1 Encontro 1

No primeiro encontro, o objetivo foi, através de um questionário, iniciar o conteúdo de Estatística e perceber sua presença no cotidiano. O questionário foi constituído das seguintes perguntas:

1. *Para você, o que é Estatística?*
2. *Para que serve Estatística?*
3. *A Estatística está presente no nosso cotidiano? O tempo inteiro? Em que ocasião?*

Além disso, a turma realizou a elaboração de breves pesquisas, contando com a construção de tabelas e a interpretação de seus dados. Nesse encontro, analisei o ambiente de aprendizagem que os alunos puderam vivenciar e as primeiras noções de Estatística desenvolvidas.

5.3.1.1 Relatório e análise do Encontro 1

Nesse dia, havia 5 alunos presentes. Inicialmente, entreguei e pedi para que respondessem individualmente o questionário¹. Após todos concluírem, começamos uma discussão sobre cada uma das perguntas presentes no questionário. A cada pergunta a ser discutida, cada aluno comentava sua resposta. Alguns demonstraram insegurança ao responder pois relatavam que nunca ouviram falar em Estatística. Mas, esclareci que era apenas uma atividade inicial para que possamos desenvolver esse conteúdo.

¹O aluno que não estava presente respondeu o questionário no início da aula seguinte.

No momento de responder o que é Estatística trouxe a definição apresentada no referencial teórico, destacando a busca por coletar e analisar dados de uma pesquisa. Além disso, comentei que a Estatística serve para tomar uma decisão e tirar conclusões sobre certos assuntos, inclusive sobre temas que estão presentes no nosso dia a dia. Como é destacado por Lopes (2010), ao dizer que com uma análise de dados de uma pesquisa Estatística podemos ponderar a veracidade das informações.

Partindo do fato de que a Estatística envolve em suas pesquisas assuntos do dia a dia, temos que a resposta da pergunta 3 é positiva. Pois, a todo momento realizamos pesquisas e coletamos dados, é um procedimento fundamental nas áreas de nosso interesse, de acordo com Dante (2013). A partir daí, trouxe alguns exemplos em que realizamos pesquisas, como na compra de um carro em que buscamos sobre preços e modelos.

Na figura 4, apresento as respostas de um dos alunos para o questionário realizado inicialmente. Como podemos observar, o aluno destacou que a Estatística é uma pesquisa de uma determinada quantidade, serve para se atualizar do que acontece no dia a dia e está presente nas pesquisas. Podemos reparar que esse aluno tem uma ideia de que Estatística está diretamente relacionada com as pesquisas, além do fato de notar que tais pesquisas nos informam o que ocorre no nosso dia a dia. Esse questionário foi retomado no último encontro com a turma, no qual podemos comparar as respostas desse e de outros alunos para a análise, após o desenvolvimento do conteúdo.

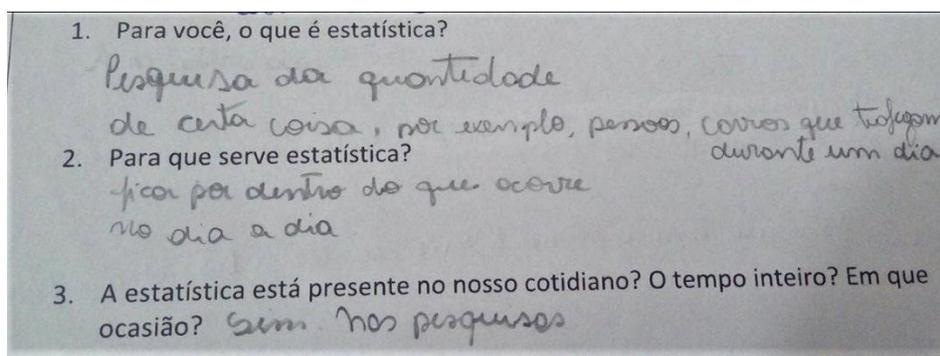


Figura 4 – Questionário 1

No segundo momento da aula, começamos a atividade prevista, a realização de uma pequena pesquisa coletiva com o tema escolhido pelos alunos. Para iniciar, fiz as seguintes perguntas “O que vocês querem saber? O que podemos perguntar para alguém?”. Um aluno sugeriu perguntar o signo das pessoas. Então, comentei que realizaríamos uma pesquisa sobre o signo dos alunos da turma.

No quadro, montei uma tabela para anotar os dados coletados. Cada aluno comentou seu signo para anotarmos na tabela, inclusive do aluno que não estava presente e o meu. A partir

da tabela, iniciamos uma discussão sobre os dados que observamos. Primeiramente, perguntei “qual o signo mais comum aqui na sala?” todos responderam Libra, que de fato era o signo que mais aparece, sendo representado por três alunos. Um aluno destacou o signo de Aquário, pois era o outro signo que havia mais de uma pessoa o representando.

Como tínhamos 7 pessoas participando da pesquisa, nem todos os signos estavam presentes, então fiz a seguinte pergunta “Será que se houvesse mais pessoas na pesquisa, teríamos signos diferentes como resposta?”. Um aluno falou que sim pois temos muitos signos diferentes e outro disse que não tem como saber, só tendo certeza dos dados. Então, um aluno sugeriu “Posso ir nas outras turmas perguntar o signo das pessoas?” e respondi que sim.

Após o aluno voltar com as respostas, acrescentamos os dados na tabela. Então, observamos que o signo de Leão, que até então tinha apenas um aluno o representando, passou a ser o mais frequente. Nessa hora, um aluno comentou “nossa, nunca ia pensar que seria Leão o mais comum”.

Nesse segundo momento da aula, a turma vivenciou o ambiente (6) definido por Skovsmose (2000), pois partimos de dados reais para realizar nossa pesquisa e os alunos aceitaram o convite no momento que buscam informações fora da sala de aula para nossa pesquisa, que tinha como pergunta inicial “qual o signo das pessoas?”, caracterizando o caso 2 de modelagem, no qual a simplificação e as conclusões que tiramos acerca da pergunta realizada inicialmente foram feitas de maneira coletiva (professor/alunos). Além disso, buscando evidenciar o uso da Estatística a partir de um tema de interesse dos alunos.

Como ainda havia tempo até o final da aula e a primeira pesquisa rendeu uma discussão que considerei produtiva, a turma realizou uma segunda pesquisa, agora contemplando somente os alunos (5 pessoas). O tema escolhido pelos alunos foi “tipo de música favorito”. Então, novamente foram anotadas as respostas de cada um. Um aluno em seguida comentou “funk, já esperava”. Além do funk, foram mencionados o sertanejo e o rock.

Então, perguntei “se escolhermos 5 pessoas aleatórias na rua, será que teríamos os mesmos tipos de música?”, os alunos disseram que sim pois são ritmos conhecidos, mas um aluno comentou “se fosse 5 alunos da escola acho que sim, mas na rua não, tem gente de idades diferentes”. A partir desse comentário, podemos perceber que o aluno está interpretando a situação levando em conta aspectos que não tinham sido citados, como a faixa etária das pessoas envolvidas. Isto é, está envolvendo esse problema em um contexto social, desenvolvendo “habilidades essenciais, como análise crítica e argumentação.” (LOPES, 2008, p. 60)

5.3.2 Encontros 2, 3 e 4

Nesses encontros, o objetivo foi iniciar a abordagem de alguns conceitos estatísticos apresentados no referencial teórico desse trabalho, os quais destaco a seguir:

Encontro 2: Conceito de população, amostra e indivíduo. Além do conceito de variável e suas classificações.

Encontro 3: Frequência absoluta, Frequência relativa e construção de tabelas de frequência.

Encontro 4: Tabelas de frequência por intervalos e retomada dos conceitos do encontro anterior.

Para tal, busquei retomar as pesquisas realizadas na primeira aula e apresentar os conceitos trazendo temas de interesse e/ou do dia a dia dos estudantes. Fiz uma breve análise em função do ambiente de aprendizagem utilizado e de alguns tópicos que considerei interessante para esse trabalho.

5.3.2.1 Síntese e observações sobre os encontros 2,3 e 4

No segundo encontro, para exemplificar os conceitos de população, amostra e variável, trouxe um exemplo envolvendo as pesquisas de “boca de urna”, como foi comentado nesse trabalho. Porém, como os alunos na primeira aula trouxeram o tema “tipo de música favorita” para uma possível pesquisa, idealizando uma pesquisa sobre “o tipo de música favorito dos jovens do Rio Grande do Sul”, definimos, em conjunto, os conceitos abordados no caso dessa pesquisa: a população são todos os jovens que escutam algum tipo de música, a amostra é o conjunto de jovens que ouvem músicas e responderam à pesquisa e o indivíduo é cada um desses jovens.

No terceiro encontro, para exemplificar os conceitos de frequência absoluta e relativa, retomei a pesquisa sobre os signos, que foi elaborada pela turma no nosso primeiro encontro. A partir dos dados coletados nessa pesquisa e baseando-me nas definições de Dante (2013), trouxe os conceitos de FA e FR e como determinar cada uma das frequências. Em paralelo, fomos construindo e compreendendo a tabela de frequências.

Como também foi explorado a construção de tabelas de frequências por classes ou intervalos, seguindo os passos de Dante (2013) no momento da construção, foi realizado apenas um exemplo desse tipo de tabela, não conseguindo concluir totalmente o raciocínio em função do tempo. Devido a isso, no quarto encontro trouxe outro exemplo para a construção dessa

tabela. No fim da aula, os alunos realizaram uma lista de exercícios para retomar os conceitos abordados nesses três encontros.

Nessas aulas, podemos notar que o paradigma do exercício definido por Skovsmose (2000) estava presente, os alunos inicialmente ouviram uma explicação do que significa cada conceito, observaram alguns exemplos e depois reproduziram nos exercícios propostos. Acredito que grande parte da responsabilidade de se trabalhar os conceitos de Estatística de uma forma tradicional, com o objetivo final de proporcionar aos alunos que realizem sua própria pesquisa, se deve ao fato de eu estar acostumada com esse paradigma do exercício.

Minhas aulas de Matemática ao longo do período escolar foram tradicionais, o que continuou em grande parte da graduação e se fez presente em outras experiências que tive como professora. Como é comentado por Skovsmose (2000), acabei continuando em uma zona confortável, em que já estou acostumada, e evitei uma zona de risco. Refletindo sobre tal situação acredito que, em alguns momentos, já é “automático” essa permanência em uma zona de conforto, afinal, nunca assisti ou ministrei uma aula com esse conteúdo de uma forma que difere da convencional.

5.3.3 Encontro 5

No quinto encontro, o objetivo foi iniciar o estudo das representações gráficas das pesquisas realizadas em sala ou em outro momento, o que permitiu a retomada dos conceitos abordados nos encontros anteriores e forneceu uma nova maneira de interpretar os dados, além das tabelas.

Para alcançar esse objetivo, comentei sobre o uso de gráficos e retomei a pesquisa da primeira aula, sobre os signos.

5.3.3.1 Relato e análise do encontro 5

Para iniciar essa aula, apresentei a figura 5 inspirada no modelo do livro do Dante (2013), que faz referência a uma eleição para representante e vice representante de classe:

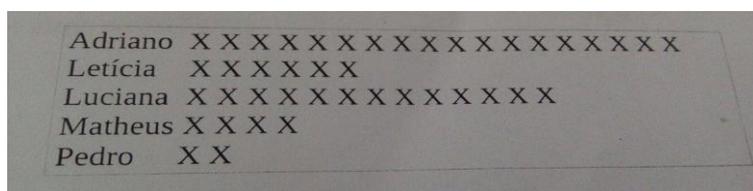


Figura 5 – Representação gráfica – Fonte: Arquivos da autora.

A partir da representação acima, dei continuidade a atividade com a seguinte pergunta: “Quem foi eleito representante?”, os alunos rapidamente responderam que Adriano foi eleito representante e, já citaram, que Luciana foi eleita vice representante. E “Quem ficou em último lugar?”, novamente a resposta foi rápida, “Pedro”. Então, questionei porque conseguimos descobrir tão rapidamente a resposta para tais perguntas, e um aluno citou “é só olhar ali”.

Partindo desse comentário, trouxe a ideia de que as representações gráficas são muito utilizadas pelo fato de permitir uma rápida visualização dos dados. No caso da eleição, como é comentado por Dante (2013, p. 38), “não precisamos contar os votos para saber quem foi eleito.” Então, comecei a comentar sobre como os gráficos são frequentemente apresentados em jornais e nos demais meios de comunicação, como na época de eleição, rapidamente olhando o gráfico apresentado sabemos qual candidato tem mais votos.

Assim, surgiu uma nova pergunta “o que precisa para se ter um gráfico?”, um aluno respondeu “valores” então respondi “como se tem esses valores?”. Nesse momento, nenhum aluno se manifestou. Então, fiz o seguinte comentário: “Como eu sei que o Pedro teve 2 votos na eleição para representante”, então um aluno citou que perguntamos para os alunos e dois votaram no Pedro. A partir daí, comentei que para isso acontecer, para conseguirmos os dados para construir um gráfico, temos que fazer uma pesquisa, do mesmo jeito que fizemos no primeiro encontro. Isso remete a ideia apresentada por Andrade (2008), ao questionar seus alunos sobre a função do pesquisador e assim iniciar uma pesquisa.

Então, relembramos a pesquisa do primeiro dia com a tabela de frequências correspondente e construímos um gráfico de barras que represente essa pesquisa. Os alunos tiveram facilidade de compreender a construção do gráfico e verificar as informações que já discutimos anteriormente, como o signo mais frequente, no gráfico construído. Nessa aula, comentei sobre o gráfico de barras a partir desse construído e detalhei alguns pontos a se cuidar na sua construção, como foi destacado por Martins e Ponte (2010). No término da aula, os alunos resolveram um exercício em que era cobrado a construção de um gráfico de barras a partir de um conjunto de dados.

Temos que esse encontro se encerrou no paradigma do exercício no momento de reproduzir os passos para a construção de um gráfico, mas também contemplou os cenários para investigação pois ocorreu um espaço para discussão e interpretação de gráficos, além de discutir sobre como eles surgem. Então, nesse momento de discussão conseguimos passar de um exercício do ambiente (1) definido por Skovsmose (2000) para o ambiente (2), no qual um exercício puramente matemático, como a construção de um gráfico a partir de dados, propiciou

uma discussão sobre sua construção e interpretação, embora os questionamentos tenham partidos do professor.

5.3.4 Encontros 6, 7, 8 e 9

Nesses encontros, continuei a abordagem sobre representações gráficas, destacando a interpretação e a construção dos gráficos, e assim, retomando conceitos abordados nas aulas anteriores. Os principais conteúdos abordados nesses encontros estão destacados a seguir:

Encontro 6: Gráfico de segmentos.

Encontro 7: Histograma e gráfico de setores.

Encontro 8: Revisão sobre os conceitos abordados ao longo dos encontros, em especial as representações gráficas.

Encontro 9: Avaliação individual e com consulta, envolvendo todos os conceitos abordados.

Para tal, busquei abordar as representações gráficas de formas distintas e proporcionar uma revisão dos conteúdos tanto em grupo quanto individualmente. Fiz uma breve análise sobre os ambientes de aprendizagem envolvidos nesses encontros e destaquei alguns pontos que julgo propício para análise.

5.3.4.1 Síntese e observações sobre os encontros 6, 7, 8 e 9

No sexto encontro, iniciei a abordagem sobre o gráfico de segmentos a partir de um exemplo sobre a venda de livros (Figura 6), onde os alunos responderam algumas perguntas sobre o gráfico e após discutimos sobre as respostas encontradas.



Figura 6 - Gráfico de segmentos – Fonte: Dante (2013, p.38)

As questões referentes ao gráfico eram as seguintes:

1. O que aconteceu com as vendas entre julho e agosto?
2. Você diria que o final do ano foi um bom período para a venda de livros? Por quê?

3. Entre setembro e outubro, o que houve com a venda de livros?

4. Em geral, de julho a dezembro, como você interpreta o número de livros vendidos?

Nas três primeiras perguntas, as respostas foram muito próximas, todos citaram que decaíram entre julho e agosto, que o final do ano foi um bom período pois aumentaram as vendas, e que entre setembro e outubro o número de livros vendidos ficou estável. Já na pergunta número 4, as respostas variaram mais: um aluno respondeu “em julho começou com 350 livros e em dezembro 500”, outro disse “as vendas dos livros tiveram suas baixas e ao decorrer do ano foram melhorando” e também foi comentado que “no início do ano as vendas eram poucas, e no fim subiram”.

É interessante notar que no momento em que a questão necessita de uma interpretação do gráfico como um todo, e não apenas um período dele, cada aluno apresenta sua resposta de uma maneira diferente. Podemos observar que todas estão corretas, são apenas formas diferentes de se responder uma mesma questão, o que foi destacado na discussão com a turma. Nesse sentido, criamos um ambiente propício para a investigação, como é destacado por Skovsmose (2000), a ideia de que há somente uma resposta correta como ocorre no paradigma do exercício não faz sentido nesse momento.

Após essa discussão a partir das respostas, foi dada uma explicação sobre o gráfico de segmentos e mais um exemplo de sua utilização, seguido de um exercício bem similar ao exemplo dado. Nesse momento da aula, nos encontramos no paradigma do exercício.

No sétimo encontro, comecei a abordagem sobre o histograma, destacando que é utilizado quando estamos tratando de variáveis contínuas. Apresentei primeiramente uma tabela de frequências e construímos o histograma correspondente. Após, os alunos construíram um histograma a partir de uma nova tabela e responderam algumas perguntas em relação ao gráfico.

Em um segundo momento, iniciei uma abordagem sobre o gráfico de setores. Partimos de um exemplo onde respondemos juntos algumas perguntas. No final da aula, os alunos realizaram um exercício onde deveriam construir, a partir de uma tabela de frequências, o gráfico de setores.

No nosso oitavo encontro, primeiramente foi feito um exemplo onde eram apresentados os dados do problema e precisávamos construir a tabela de frequências correspondente. Após isso, questionei os alunos sobre “qual tipo de gráfico é adequado para representar essa situação?” e, baseando-se nas aulas anteriores, concluímos que tanto o gráfico de setores quanto o gráfico de barras seriam adequados. Então, construímos os dois gráficos.

Após, realizamos uma atividade com uma proposta diferente. Os alunos receberam nove exemplos de gráficos, sendo três de cada um dos tipos de gráficos explorados, com exceção do

histograma. E, a partir de algumas informações dadas sobre cada um dos gráficos, eles deveriam decidir qual dos três exemplos referentes aquela representação gráfica contempla aqueles dados, destacando porque os demais estavam incorretos. Quando sugeri essa atividade, solicitei que os alunos sentassem em um único grupo para que todos pudessem resolver a partir de algumas discussões entre eles, analisando e interpretando dados em conjunto, buscando a veracidade das informações dadas, como é citado por Lopes (2010).

No entanto, os alunos resolveram da seguinte maneira: cada um começou a ler as informações sobre um determinado tipo de gráfico, e assim que achava qual gráfico representava corretamente aqueles dados, anotava o que estava incorreto nos demais e avisava os outros que aquele já estava pronto. Então, os alunos acabaram realizando a atividade de maneira individual, em nenhum momento foi discutido entre eles a justificativa para os gráficos incorretos, o que um aluno respondeu foi acatado pelos outros, mesmo sem ter conhecimento sobre o que estava escrito. Nesse sentido, concluo que os alunos não aceitaram completamente o convite proposto, no sentido de que realizaram e buscaram as informações necessárias para concluir a atividade, mas não se envolveram completamente na mesma.

Temos que, no momento em que planejei essa atividade, busquei um cenário para investigação onde houvesse espaço que que, entre os alunos, fossem discutidos aspectos dos gráficos e retomado questões trabalhadas nas aulas anteriores. Porém, a atividade se desenvolveu de outra forma, caracterizando um paradigma do exercício.

No encontro número nove, os alunos realizaram uma avaliação individual e com consulta, eles puderam utilizar calculadora. Na avaliação foram cobrados os seguintes conceitos: população, amostra, indivíduo, classificação de variáveis, tabela de frequências e representações gráficas. Nenhum aluno ficou abaixo da média.

5.3.5 Encontro 10

Nesse encontro, o objetivo foi iniciar o encaminhamento de uma pesquisa que foi retomada nos últimos encontros e, a partir dela, iniciar alguns a abordagem de algumas medidas de tendência central, citadas no referencial teórico desse trabalho. Antes de retomar essa pesquisa, foram abordados mais alguns conceitos de Estatística ao longo dos próximos encontros.

Para alcançar o objetivo proposto, cada aluno iniciou uma pesquisa com o tema escolhido por eles, tendo a coleta de dados realizada da forma que cada aluno preferiu. Nesse encontro, analisei os ambientes de aprendizagem que foram desenvolvidos no decorrer da aula.

5.3.5.1 Relato e análise do encontro 10

No início desse encontro, foi entregue uma folha (Figura 7) com o encaminhamento da atividade proposta para esse encontro. Primeiramente, solicitei aos alunos que acompanhassem a leitura referente ao momento inicial da atividade. Como é descrito na folha, os alunos deveriam coletar dados para uma pesquisa que, em outros encontros, seria retomada. Para isso, eles deveriam selecionar ou inventar dez pessoas que responderiam à pergunta central da pesquisa. A única regra foi que a investigação deveria envolver uma variável quantitativa.

NOME: _____ DATA: _____

ATIVIDADE DE MATEMÁTICA

A atividade que você irá resolver tem relação com os assuntos que vamos estudar nas próximas aulas então, não se preocupe se não souber todas as respostas, iremos conversar sobre isso futuramente.

Para começar a atividade você deve preencher a tabela abaixo da seguinte forma: escolha 10 pessoas que você conhece se preferir que sua pesquisa seja com dados reais, caso contrário, invente 10 pessoas que irão compor sua pesquisa. Os nomes dessas pessoas deverão ser anotados na primeira coluna da tabela abaixo. Na outra coluna, você deve escolher algo para “perguntar” para essas pessoas, pode ser algo que você já sabe ou simplesmente o que acha que elas responderiam, um detalhe importante é que a sua pergunta deve ser respondida exclusivamente com números, ou seja, irá investigar uma variável quantitativa. Por exemplo, você pode perguntar a idade delas, igual foi feita em uma questão da avaliação que você acabou de realizar.

Nome das pessoas	O que você “perguntou”?

Após preencher a tabela, leia o trecho abaixo atentamente:

“ Resolvi perguntas para algumas amigas da minha mãe quantos filhos cada uma delas tem. Uma delas disse que tem apenas 1, outras três disseram que tem 2, outras duas disseram que tem 3, outra disse que tem 5 e a última disse que tem 6 filhos. Com isso, concluí que a média do número de filhos das amigas da minha mãe é 3. E também que a moda do número de filhos das amigas da minha mãe é 2”

Voltando aos dados da sua tabela e com os conhecimentos adquiridos no exemplo acima, tente descobrir a média e a moda para a “pergunta” que você fez as pessoas da sua pesquisa. Depois, escreva o que você acha que é média e moda, ou seja, o que a média e a moda representam em uma pesquisa.

Figura 7 – Atividade do encontro 10 – Arquivos da autora.

A seguir, detalhei os temas escolhidos pelos alunos e destaquei como foi feita a coleta de dados:

Aluno A: Esse aluno escolheu como tema para sua pesquisa o número de séries que cada pessoa assiste. Inicialmente, pediu para que cada pessoa que estava na sala respondesse e, quando não tinha mais para quem perguntar, anotou os dados referentes a pessoas do seu cotidiano. O interessante é que nem sempre utilizou a resposta dada pelos entrevistados. Por exemplo, um aluno respondeu que não assistia nenhuma série, e o aluno comentou “vou colocar

uma série para não ficar sem graça.” Temos que esse aluno se encaminhava para um ambiente de aprendizagem com referência à realidade mas acabou em uma semi-realidade, pois não respeitou os valores reais do conjunto de dados.

Aluno B: A pergunta norteadora da pesquisa desse aluno foi “Qual sua idade?”. A princípio esse aluno não sabia qual tema escolher, comentei alguns temas possíveis e entre eles a idade, o qual foi escolhido. Para a coleta de dados, o aluno perguntou a idade de todos que estavam na sala e depois foi em outra turma pedir a idade de outras pessoas para completar a tabela. Podemos notar que esse aluno, que inicialmente não sabia o tema de sua pesquisa, acabou se envolvendo em um ambiente com referência à realidade. Foi interessante que o aluno voltou para sala comentando “não sabia que ela tinha essa idade” e os outros da turma começaram a comentar sobre os dados encontrados.

Aluno C: Esse aluno escolheu como tema para sua pesquisa a quantidade de horas gastas vendo televisão. Diferente dos demais, esse aluno não perguntou em nenhum momento para os colegas, apenas contou seu tema da pesquisa. Questionei o aluno sobre a coleta de dados, e ele disse “inventei todos, os nomes e as respostas”. Nesse caso, o aluno estava em um ambiente com referência a semi-realidade.

Aluno D: O tema escolhido para a pesquisa desse aluno foi a quantidade de eletrônicos que as pessoas têm em casa. Assim como o aluno C, tanto o nome dos participantes quanto as respostas foram inventadas. Foi interessante que no momento que perguntei sobre a coleta de dados para o aluno, ele comentou que inventou, mas “acha que é mais ou menos isso que os outros iam responder”. Nesse momento, temos que o aluno tem uma ideia dos valores que encontraria ao realizar esse tipo de pesquisa. Provavelmente, está levando em conta o contexto social da população, questionando-se sobre fatores externos que influenciam na sua pesquisa, propiciando um possível desenvolvimento de um pensamento crítico. Esse aluno presenciou um ambiente com referência a semi-realidade.

Aluno E: O número da sorte foi o tema escolhido para a pesquisa desse aluno. Assim como o aluno B, o aluno utilizou dados reais. Não saiu da sala de aula para coletar os dados, porém utilizou informações que já sabia para completar sua tabela. Foi interessante que no momento que perguntou para um colega o número da sorte e ele respondeu “22”, o aluno E comentou “que grande, achei que era um número menor”. Novamente, temos que o aluno estava realizando sua pesquisa já esperando determinadas respostas.

Como podemos observar, em um mesmo momento da aula, tivemos diferentes tipos de coleta de dados e, conseqüentemente, diferentes ambientes de aprendizagem, que se diferem pela referência utilizada. É interessante esse fato ter acontecido pois Skovsmose (2000) traz que

nem sempre os alunos aceitam o convite para um determinado ambiente, pois o que é atrativo para um pode não ser para outro. No caso, sair da sala de aula para coletar dados parece ser interessante para um aluno, já para outro inventar as respostas para a pesquisa parece ser suficiente.

No segundo momento da aula, continuamos nossa atividade a partir da leitura da segunda parte (após preencher a tabela). No fim da leitura, alguns comentários surgiram “não entendi nada”, “não sei calcular isso”, entre outros comentários que demonstravam que a atividade não estava clara. Então, comecei uma discussão sobre os conceitos envolvidos no texto: média e moda.

Perguntei para eles “o que acontece quando uma roupa está na moda?”, um aluno respondeu “todo mundo usa” e então perguntei “então tem em todo lugar?” e outro aluno disse “sim, é comum”. A partir dessa discussão, concluímos em conjunto que o que está na moda é comum, aparece bastante. Então, a moda é justamente o que as pessoas mais responderam.

Já para a média, os alunos comentaram “é o que tá no meio”, “é mais ou menos a resposta de todo mundo”, “é o meio termo”. Partimos desses comentários, para entender o que é a média a partir de um exemplo sobre as notas em uma prova. “Na primeira prova tirei nota 6, na segunda nota 6,5 e na terceira nota 8. Qual a média final das minhas notas?” Um aluno comentou como seria feito o cálculo para saber a nota final e, a partir disso, concluímos que é uma medida já conhecida por nós e que já a calculamos em outros momentos.

Foi interessante que a partir de um texto que não esclareceu os conceitos para os alunos, acabaram gerando discussões sobre os temas e naturalmente os conceitos foram surgindo, nesse momento nos encontrávamos em um cenário de investigação.

Depois, a aula se encaminhou para um paradigma do exercício no momento em que foi feita uma formalização dos conteúdos no quadro. Foi realizado um exemplo referente a idade de um grupo de pessoas onde calculamos a média, a moda e também incluímos o cálculo da mediana, destacando essas três no grupo de medidas de tendência central. Os conceitos foram baseados nas ideias apresentadas por Dante (2013), destacado no referencial teórico desse trabalho.

No final desse encontro, os alunos calcularam as três medidas para os dados que coletaram no começo da aula. Foi interessante que no momento de calcular a mediana um aluno observou que para uma quantidade par de valores, não temos um único dado ocupando a posição central da distribuição. Então, foi comentado que os alunos deveriam calcular a média dos dois valores centrais.

Todos os cálculos foram resolvidos corretamente. Podemos observar que nesse momento final da aula alguns alunos estavam no ambiente (3) e outros no ambiente (5), dependendo da referência utilizada no momento de coletar os dados da pesquisa.

5.3.6 Encontros 11, 12, 13, 14, 15 e 16

Nesses encontros, o objetivo foi desenvolver os conceitos de medidas de tendência central e de dispersão, que auxiliam na interpretação dos dados de uma pesquisa, especialmente os da pesquisa que eles iniciaram no encontro 10 e retomada nos encontros 17 e 18. Abaixo, temos uma ideia do que foi abordado nesses encontros:

Encontro 11: Medidas de tendência central (média, moda e mediana).

Encontro 12: Medidas de dispersão (variância e dispersão).

Encontro 13: Medidas de dispersão (variância e dispersão).

Encontro 14: Aplicação da prova de recuperação.

Encontro 15: Revisão dos seguintes conteúdos: medidas de tendência central e de dispersão.

Encontro 16: Aplicação de prova sobre os conteúdos revisados no encontro anterior.

Para alcançar o objetivo, utilizei exemplos em que essas medidas auxiliam a compreender os dados como um todo. Teci breves observações sobre os encontros em relação aos ambientes de aprendizagem e alguns momentos que julguei interessante para a análise.

5.3.6.1 Síntese e observações sobre os encontros 11, 12, 13, 14, 15 e 16

No décimo primeiro encontro, retomei os conteúdos sobre medidas de tendência central, formalizando esses conceitos a partir de exemplos e destacando alguns pontos importantes: como a existência ou não da moda, a influência de valores discrepantes no cálculo da média e como obter a mediana com uma quantidade de dados par ou ímpar. Em geral, os alunos não comentaram muito no decorrer da aula, apenas no momento de resolver os exemplos. No final da aula, os alunos resolveram uma lista de exercícios retomando esses conceitos.

Essa aula se concentrou em um paradigma do exercício, em alguns momentos no ambiente (1) e em outros no ambiente (3), dependendo da referência que estava sendo utilizada no momento do exercício.

No encontro seguinte, foi realizada um exemplo que envolvia o seguinte contexto: uma pessoa deveria preparar atividades de lazer para três grupos diferentes de seis pessoas cada,

sendo que a média aritmética da idade das pessoas de cada um dos grupos é igual a 20. Mas, no primeiro grupo todos tem a mesma idade, no segundo estão entre 18 e 23 anos, e no terceiro entre 1 e 62 anos.

Nesse momento, a turma percebeu que o terceiro grupo não está sendo bem representado pela média. Além das outras medidas de tendência central que também foram julgadas não adequadas. Então, comentei com a turma que existe um outro conjunto de medidas, que são as de dispersão, e que trazem a ideia do quanto os dados estão variados, nesse caso do exemplo, o quanto a idade muda no interior do grupo.

No décimo terceiro encontro, foram apresentados o cálculo e o conceito de variância e desvio padrão, a partir dos conceitos definidos no referencial teórico desse trabalho. Os cálculos dessas medidas foram feitos com os dados dos grupos do exemplo do encontro anterior. Os alunos tiveram um pouco de dificuldade para calcular a variância pois havia muitos passos, embora estivessem utilizando calculadora. No decorrer da aula, as dúvidas foram sendo esclarecidas e percebemos que a variância do terceiro grupo era maior que dos anteriores, como era esperado.

No encontro 14, dois alunos realizaram a prova de recuperação. Os dois alunos recuperaram a nota. No encontro seguinte, foi feita uma revisão a partir de um exemplo em que foram calculadas as três medidas de tendência central e as duas medidas de dispersão abordadas nos últimos encontros. Depois, os alunos iniciaram uma lista de exercícios que puderem levar para terminar em casa.

Podemos perceber que no decorrer desses encontros o paradigma do exercício estava presente, em especial o ambiente (1) onde temos referências à matemática pura e a resolução de problemas que trazem a mesma ideia abordada pelo professor no decorrer da aula.

No décimo sexto encontro os alunos realizaram uma avaliação individual onde era permitido o uso de calculadora. Foram cobrados os seguintes conceitos: média, moda, mediana, variância e desvio padrão. Como forma de consulta, foi feito um exemplo no quadro onde todas as medidas foram calculadas. Nenhum aluno ficou abaixo da média.

5.3.7 Encontro 17

Nesse encontro, foi retomada a pesquisa encaminhada pelos alunos no décimo encontro. O objetivo foi compreender como os alunos interpretaram os resultados da pesquisa e quais

informações consideraram mais relevantes para análise, enquanto desenvolveram as pesquisas em ambientes de aprendizagens distintos.

Para alcançar esse objetivo, foi elaborado um roteiro para que os alunos guiassem suas respectivas pesquisas a caminho de uma análise final, retomando os conceitos de Estatística abordados ao longo dos nossos encontros. No encontro seguinte, foi dada continuidade a essa pesquisa final.

5.3.7.1 Relato e análise do encontro 17

Inicialmente, conversei com os alunos sobre o trabalho que desenvolveriam nos dois próximos encontros, destacando que realizaríamos uma pesquisa e a análise da mesma, a partir dos dados que eles coletaram em um encontro anterior (encontro 10). Todos os alunos lembravam qual tema escolheram.

Como cada aluno desenvolveu a sua própria pesquisa, o trabalho foi individual e diferenciado para cada aluno. Os moldes das atividades foram as mesmas, mas não podíamos esperar as mesmas respostas.

Cada um dos alunos recebeu uma folha que continha uma tabela com os dados da pesquisa que já tinham sido coletados, além de um roteiro com cinco atividades para encaminhar essa investigação. As atividades descritas na folha eram as seguintes:

Primeira atividade: Você deve construir uma tabela de frequências, utilizando intervalos ou não, o que for mais adequado.

Segunda atividade: Você deve construir um gráfico que represente a sua pesquisa, deverá escolher o mais adequado.

Terceira atividade: Você deve calcular as medidas de tendência central (média, moda e mediana) e de dispersão (variância e desvio padrão), essas medidas irão lhe ajudar na sua análise.

Quarta atividade: Chegou o momento da primeira análise. Comente sobre os resultados de sua pesquisa inicial, fale sobre os resultados esperados e encontrados e o que você acredita que possa ter levado a eles, além de tirar suas primeiras conclusões.

Quinta atividade: Crie algumas perguntas que podem ser feitas a partir de sua pesquisa. Você não precisa saber respondê-las utilizando esses dados e sim, ser motivado(a) por eles.

No momento da elaboração do roteiro para realizar a atividade proposta, percebi que me encontrava em uma possível “zona de risco”, como é apresentado por Pentead e Skovsmose (2008). Pois, ao não elaborar esse roteiro de cinco atividades, os alunos receberiam uma tabela

com os dados coletados em sua pesquisa e teriam a seguinte atividade a ser realizada: “faça uma análise sobre a pesquisa que você realizou, comente sobre os dados encontrados e o que levou a eles e tire algumas conclusões”, ou “o que você tem a dizer sobre tal assunto?”, ou algo semelhante.

Nesses casos, alguns alunos poderiam calcular as medidas de tendência central e/ou dispersão, alguns poderiam construir gráficos, outros comentariam sua opinião olhando apenas a tabela, entre outras situações, seriam muitas possibilidades para uma mesma atividade. Então, uma forma de evitar que isso acontecesse, foi roteirizar a atividade, ou seja, buscar uma “zona de conforto”.

Nesse sentido, os alunos acabaram sendo guiados por tal roteiro, embora a proposta tenha continuado abordando os cenários de investigação em alguns momentos e, em outros, o paradigma do exercício. O qual é um objetivo desse trabalho, analisar como se encaminha o ensino de Estatística em diferentes ambientes de aprendizagem.

Como cada aluno tem sua própria pesquisa e acho interessante destacar alguns aspectos em relação ao trabalho de cada um deles, analisei separadamente sobre cada um. Para facilitar a compreensão, os alunos seguem com a mesma nomenclatura utilizada no encontro 10.

Aluno A: Esse aluno tinha como tema de pesquisa o número de séries que as pessoas assistem e utilizou somente alguns dados reais para sua pesquisa. A tabela 4 se refere aos dados coletados por esse aluno.

Tabela 4 – Atividade do aluno A – Encontro 17

Nome das pessoas	O que você “perguntou”? <u>Número de séries que assiste</u>
Pedro	10
Alessia	7
Alessandra	2
Nicole	1
Romara	2
Maythê	1
Fernanda	1
Luana	2
Matheus	2
Tatiana	2

O aluno optou por construir uma tabela de frequências sem utilizar intervalos, pois haviam poucos valores possíveis. Para a segunda atividade, escolheu um gráfico de setores para representar sua pesquisa, entretanto não destacou qual parte do círculo corresponde a cada um dos números de séries possíveis, escrevendo apenas as porcentagens correspondentes. Estava com o aluno enquanto ele construía o gráfico, perguntei se ele entendeu o que estava ali representado e ele respondeu que sim. Os cálculos das medidas na terceira atividade foram feitos corretamente.

Na quarta atividade, o aluno respondeu que “os resultados dos cálculos deu corretamente em relação a pesquisa feita. As pessoas assistem em média 3 séries.” Podemos observar que o aluno levou em consideração apenas o resultado da média para concluir sobre a pesquisa e notou que essa medida é influenciada por valores discrepantes, pois embora a média seja igual a 3 séries, a maioria das pessoas assistem no máximo duas, com exceção de duas pessoas que responderam 7 e 10. Ou seja, essa medida não está representando muito bem os dados. No entanto, esse fato e as outras medidas calculadas não foram levadas em consideração.

Na quinta atividade, o aluno elaborou duas perguntas “Em geral, quem assiste mais séries, crianças, jovens, adultos ou idosos?” e “Quem mais assiste, mulheres ou homens?”. Podemos observar que o aluno elaborou perguntas que comparar a quantidade de séries assistidas entre grupos de pessoas, não questionou sobre o tipo de série, se costumam assistir séries atuais ou mais antigas, entre outras perguntas. A primeira questão pode ser respondida no momento em que perguntamos a idade das pessoas entrevistadas, já a segunda, temos a resposta apenas com os dados coletados anteriormente.

Aluno B: O tema da pesquisa desse aluno foi a idade das pessoas e todos os dados utilizados foram reais. A tabela 5 se refere aos dados coletados por esse aluno.

Tabela 5 – Atividade do aluno B – Encontro 17

Nome das pessoas	O que você “perguntou”? <u>Qual sua idade?</u>
Jhonata	21
Nicole	16
Tainá	18
Alessandra	18
Alessia	18
Maythê	20
Pedro	17
Alessandra F.	28
Jacke	18
Andreia	45

O aluno construiu uma tabela de frequências por intervalos, utilizando 5 classes. O aluno comentou que tinha apenas um número repetido, então era melhor usar intervalos. O aluno seguiu os passos apresentados por Dante (2013). Como ele optou por essa tabela, o gráfico para representá-la foi o histograma. O aluno observou no caderno que quando construímos tabelas de frequências por intervalos utilizamos o histograma para representá-la, então essa ideia foi reproduzida no momento da atividade. Podemos observar que nesse momento o aluno se encontrava no paradigma do exercício, onde estava reproduzindo uma ideia apresentada pela professora em uma aula anterior.

Os cálculos das medidas de tendência central e de dispersão estavam corretos e o aluno também seguiu o modelo dado em aula. Na quarta atividade, temos a resposta dada pelo aluno ilustrada na figura 8.

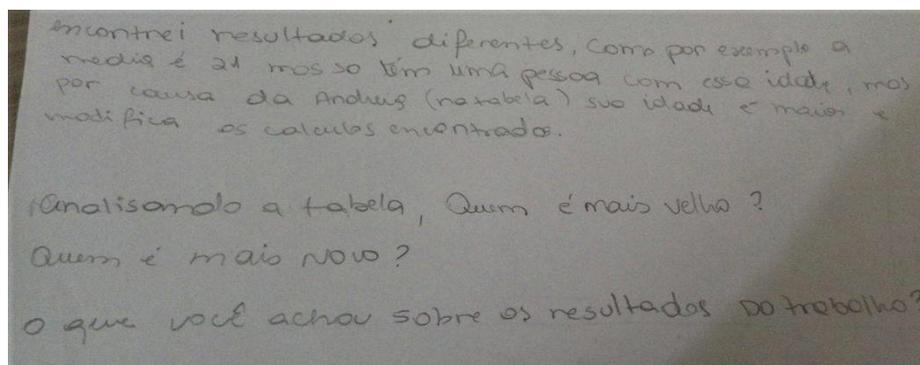


Figura 8 – Resolução do aluno B – Encontro 17

Diferente do aluno A, esse aluno ao comentar sobre os resultados da pesquisa destacou que a média encontrada foi influenciada pelo valor maior dentre os observados. O aluno começa sua resposta dizendo “encontrei resultados diferentes”, perguntei porque ele escreveu isso e ele comentou que a moda e mediana eram 18, só a média era diferente. Ou seja, as três medidas de tendência central influenciaram na análise da pesquisa.

Na quinta atividade, pode-se observar que o aluno fez perguntas que poderiam ser respondidas ao observar os dados, com exceção da última, que na verdade é bem semelhante ao que foi solicitado na quarta atividade.

Aluno C: Esse aluno escolheu para o tema de sua pesquisa o número de horas que as pessoas gastam vendo TV e, na sua coleta de dados, inventou as respostas dos “entrevistados”. A tabela 6 se refere aos dados coletados por esse aluno.

Tabela 6 – Atividade do aluno C – Encontro 17

Nome das pessoas	O que você “perguntou”? <u>Quantas horas você gasta vendo TV?</u>
Pedro	6
Tainá	0
João	5
Marcos	6
José	6
Carlos	3
Marcia	2
Pablo	4
Nicole	7
Bruna	7

O aluno optou por construir uma tabela de frequências sem utilizar intervalos e na segunda atividade construiu um gráfico de barras, respeitando os três pontos destacados por Martins e Ponte (2010). Na terceira atividade, o aluno calculou as medidas de maneira correta.

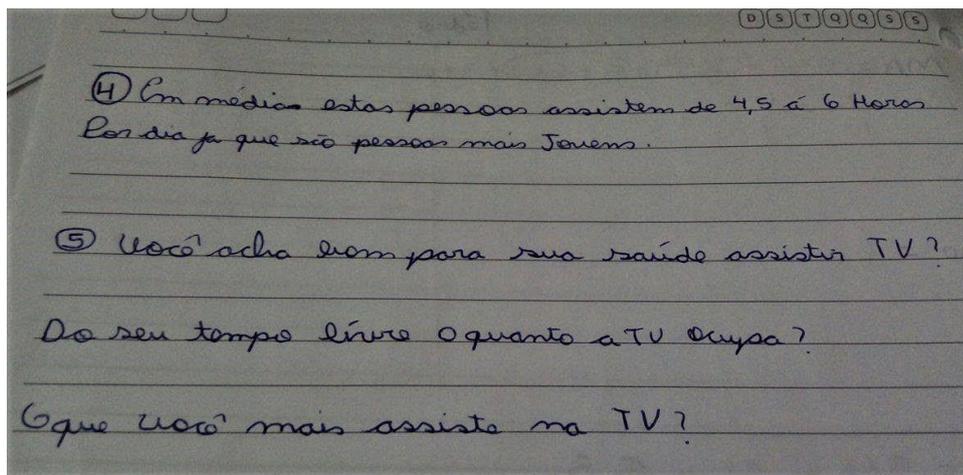


Figura 9 – Resolução do aluno C – Encontro 17

Como podemos observar na figura 9, na quarta atividade o aluno comentou que “as pessoas assistem de 4,5 á 6 horas por dia já que são pessoas mais jovens”. Nessa resposta, temos dois aspectos interessantes para discutir. Primeiramente, o aluno concluiu durante quanto tempo as pessoas assistem televisão. Acredito que ele obteve essa conclusão devido aos valores das medidas centrais, pois as três encontram-se nesse intervalo. É interessante notar que o aluno observou todas as medidas e levou em conta a importância de cada uma delas para pesquisa.

Outra questão interessante foi o fato dele destacar que são pessoas jovens sendo que o aluno comentou que havia inventado as pessoas que participaram da pesquisa. Nesse momento, percebo que ele criou os participantes da pesquisa levando em conta seu perfil e o contexto que estão inseridas, pois destaca que pessoas nessa faixa etária tendem a assistir televisão durante tal período de tempo.

Na quinta atividade, o aluno elaborou três perguntas que não são possíveis de serem respondidas apenas com os dados já coletados, seriam necessárias novas informações, isto é, uma nova investigação. Ao elaborar as perguntas, percebo que o aluno questionou sobre o tema de sua pesquisa, inclusive criando questões que envolvem temas não matemáticos, como ao perguntar se acha bom para saúde assistir televisão.

Através da formulação das perguntas, o aluno se encaminhou para o desenvolvimento de um pensamento crítico em relação ao tema que estava estudando, como é destacado por Sant’Ana e Sant’Ana (2009), contextualizando e discutindo a partir da sua investigação. Esse aluno conseguiu sair do contexto da sala de aula e envolver outras questões que podem originar novas pesquisas. Ele se encontrava em um cenário para investigação, com referência a uma semi-realidade que foi por ele construída e, em certos momentos, questionada e analisada.

Aluno D: O tema de pesquisa desse aluno foi o número de eletrônicos que as pessoas têm em casa e não foram utilizados dados reais para a investigação. A tabela 7 se refere aos dados coletados por esse aluno.

Tabela 7 – Atividade do aluno D – Encontro 17

Nome das pessoas	O que você “perguntou”? <u>Quantos eletrônicos têm em casa?</u>
Angela	7
Sérgio	5
Pedro	4
Ana	3
Key	4
Sueli	6
Luma	5
Tiffany	5
Amber	10
Bobby	6

O aluno construiu uma tabela de frequências sem utilizar intervalos e um gráfico de barras para representar sua pesquisa, respeitando os aspectos destacados por Martins e Ponte (2010). A terceira atividade foi realizada corretamente.

Na figura 10, temos as respostas para a quarta e quinta atividade do aluno D. Pode-se observar que o aluno relata que os resultados foram abaixo do esperado por ele e, a partir deles, concluiu que ter cinco eletrônicos em casa parece ser suficiente. É possível notar que o aluno trouxe essa informação pois a média foi igual a 5,5 enquanto a mediana e moda foram iguais a 5. Ou seja, as três medidas de tendências central devem ter influenciado no momento de comentar sobre a pesquisa.

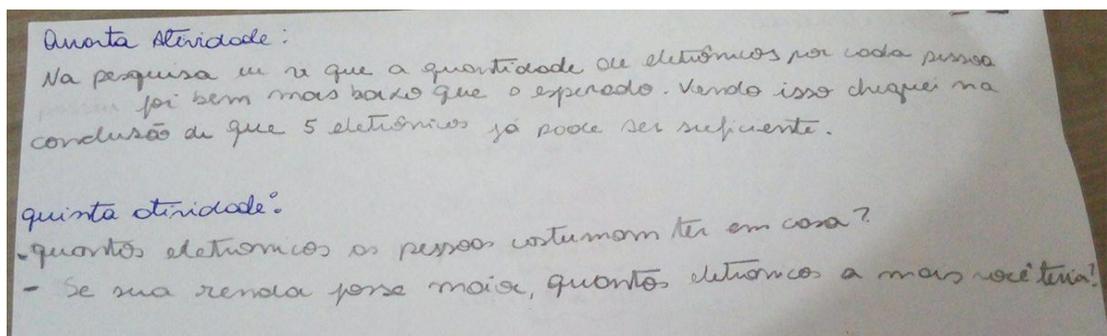


Figura 10 – Resolução do aluno D – Encontro 17

Já na quinta atividade, podemos observar que a primeira pergunta feita pelo aluno, “quantos eletrônicos as pessoas costumam ter em casa?”, é justamente o que a sua pesquisa analisava. E na segunda pergunta, que fala sobre renda, notamos que assim como o aluno C, esse aluno saiu do contexto da sala de aula e fez uma pergunta que propiciaria uma nova investigação, levando em conta aspectos econômicos. O aluno traz sua pesquisa que inicialmente possuía dados inventados por ele para a realidade, contextualizando seu problema.

Aluno E: Esse aluno teve como tema de pesquisa o número da sorte das pessoas e utilizou dados reais. A tabela 8 se refere aos dados coletados por esse aluno.

Tabela 8 – Atividade do aluno E – Encontro 17

Nome das pessoas	O que você “perguntou”? <u>Número da sorte</u>
Nicole	17
Romara	22
Tainá	4
Pedro	6
Alessia	17
Maythê	8
Fernanda	7
Alessandra	8
Alessandra	9
Vivian	13

O aluno construiu uma tabela de frequências utilizando intervalos, seguindo os passos relatados por Dante (2013). Para a construção do gráfico, o aluno optou pelo histograma. Assim como o aluno B, estava olhando o caderno e seguindo o modelo dado em aula, caracterizando o ambiente (5) definido por Skovsmose. A terceira atividade foi feita corretamente.

Na quarta atividade, o aluno escreveu o seguinte: “acredito que os resultados da pesquisa sobre o número da sorte, seja baseado em números que as pessoas consideram importantes, como datas de aniversário, idade de pessoas especiais, ou sua própria idade, ou também qualquer data considerada importante.” É interessante observar que o aluno ao comentar sobre sua pesquisa em nenhum momento citou o valor das medidas encontradas como os demais alunos e sim, pensou no motivo para ter sido coletado aqueles dados.

Na quinta atividade, o aluno elaborou duas perguntas, “no que as pessoas se baseiam para terem números da sorte?” e “por que as pessoas normalmente escolhem números da sorte pequenos?”. A primeira pergunta se refere ao que o aluno respondeu no item anterior, ou seja, fatores que determinam o número da sorte de uma determinada pessoa.

Já na segunda pergunta, o aluno observa que os dados coletados da pesquisa são números pequenos e se questiona por quê. Claro que não é possível descartar a hipótese de que o aluno envolveu outras questões para observar que os números da sorte costumam ser pequenos em vez de, naquele momento, ter observado os valores coletados. De qualquer forma, esse aluno elaborou uma pergunta que não pode ser respondida somente com os dados coletados, se faz necessário uma nova investigação.

Pode-se observar que ao longo das atividades alguns ambientes de aprendizagem se fizeram presentes. A terceira atividade por exemplo, que se refere ao cálculo das medidas de tendência central e de dispersão, traz para sala de aula o paradigma do exercício, com a referência dependente dos dados coletados pelos alunos. Gostaria de destacar que os alunos acabaram calculando duas vezes as medidas de tendência central pois no encontro 10 esse passo havia sido feito, porém no momento de elaborar o roteiro acabei esquecendo disso.

Já a quarta e quinta atividade, propiciam um cenário para investigação, no qual os alunos questionam e analisam sua própria pesquisa. A premissa de que há uma, e somente uma, resposta correta para as questões não faz sentido. Alguns interpretam a pesquisa comentando sobre os valores de medidas encontrados e outros sobre aspectos que podem levar a esses dados, temos formas diferentes de aceite do convite para a investigação.

Temos que, com essa atividade, os alunos realizaram uma investigação Estatística. Martins e Ponte (2010) destacam que o ensino de Estatística pode propiciar para o aluno o planejamento e a execução de uma investigação Estatística, assim como analisar os dados de uma investigação já existente. Podemos observar que foram cumpridos os passos destacados por Martins e Ponte (2010) para o encaminhamento de uma investigação:

1)Formulação de questões: os alunos decidiram sobre qual tema pesquisar, respeitando algumas regras. Embora tenha sido elaborada apenas uma questão, acredito que essa etapa foi realizada.

2)Coleta de dados: nessa etapa os alunos decidiram os dez participantes da pesquisa e coletaram os dados da forma que julgaram mais adequada.

3)Análise dos dados: a primeira, segunda e terceira atividade contemplam essa etapa da investigação.

4) *Interpretação dos resultados*: a quarta e quinta atividade se referem a essa parte da investigação. Destacando o fato de terem sido elaboradas questões que podem nortear uma futura investigação.

5.3.8. Encontro 18

Nesse encontro, os alunos continuaram realizando uma investigação Estatística com o mesmo tema da pesquisa anterior, porém com mais dados. O objetivo foi compreender como eles interpretaram os resultados da pesquisa, quais informações levaram em consideração para a análise e retomar os conteúdos abordados ao longo das aulas.

Além disso, os alunos responderam um questionário semelhante ao do primeiro encontro, para que fosse possível analisar suas novas respostas, buscando compreender o que entendem por Estatística, além de avaliar como foram os encontros do ponto de vista dos alunos.

5.3.8.1 Relato e análise do encontro 18

Inicialmente, retomei a pesquisa que os alunos haviam feito semana passada e comentei que realizaríamos uma nova atividade, em que continuaríamos explorando a pesquisa anterior. Foi entregue a folha da aula anterior junto a folha de atividade proposta para essa aula.

Como foi comentado no encontro 17, cada aluno tem o seu tema de pesquisa, então, foi feito uma folha diferenciada para cada aluno, em que os modelos das atividades a serem desenvolvidas são os mesmos, porém não poderíamos esperar os mesmos resultados.

Na atividade anterior, os alunos partiram de uma tabela com os dez dados coletados por eles. Agora, a tabela possui novos dados, um total de 30, incluindo os valores que já haviam sido observados e mais vinte valores criados por mim. Claro que, nesse momento, os alunos que estavam utilizando dados reais passam a ter dados de uma semi-realidade, assim como os outros que já se encontravam nessa referência. No entanto, o objetivo foi retomar alguns conceitos e verificar como eles interpretam essa “nova” pesquisa.

Assim como na atividade do décimo sétimo encontro, os alunos receberam um roteiro para guiar o encaminhamento da investigação. As atividades propostas são as seguintes:

Primeira atividade: Foi feito uma tabela de frequências a partir desses dados, completa. Lembrando que você possui todos os dados listados, a tabela servirá como auxílio no momento da análise.

Segunda atividade: Construa um gráfico que represente sua pesquisa.

Terceira atividade: Calcule as medidas de tendência central (média, moda e mediana) e as de dispersão (variância e desvio padrão). Você pode utilizar a tabela de frequências construída na primeira atividade.

Quarta atividade: Hora da análise. Discuta sobre os dados e medidas que você encontrou nessa pesquisa, faça comentários sobre os resultados encontrados. Na sua opinião, é mais fácil ou mais difícil prever/estimar o resultado das medidas quando temos mais dados?

Quinta atividade: Agora, vamos responder e refletir sobre algumas perguntas.

a) Você tirou conclusões parecidas em ambas as pesquisas? Comente um pouco sobre isso.

b) Em determinados pontos, a maioria dos resultados não foram exatamente iguais. Em sua opinião, quais fatores contribuíram para que isso ocorresse?

c) Se tivéssemos mais informações, por exemplo 100 pessoas participantes da pesquisa, você acredita que teríamos resultados parecidos ou eles poderiam mudar radicalmente? Por quê?

d) No começo do nosso estudo, falamos sobre amostra e população. Identifique qual pesquisa caracteriza a amostra e qual caracteriza a população. Você acredita que sua amostra representa bem a população? Por quê?

e) Na sua opinião, qual a melhor alternativa para se obter uma boa análise e interpretação a partir de uma pesquisa: o uso de gráficos, de tabelas ou o valor das medidas de tendência central e dispersão? Justifique.

No dia do encontro 17, fui informada que só haveria mais essa aula com os alunos. Inicialmente, tinham sido planejados 19 encontros. Então, como os alunos demonstraram facilidade tanto na atividade anterior quanto na avaliação, optei por calcular as medidas de tendência central e de dispersão e entregar na folha para eles, para garantir que teríamos tempo para encerrar essa atividade e responder o questionário em um segundo momento.

Na continuação da atividade de pesquisa, os alunos continuaram com a ideia de participar de uma investigação Estatística como foi comentado no encontro anterior, na qual a questão a ser pesquisada permaneceu a mesma e os novos dados não foram coletados pelos alunos. A etapa da análise de dados continuou sendo contemplada nas primeira e segunda atividades. Além da terceira parte que já foi fornecida para eles. E a etapa de interpretação dos resultados foi contemplada na quarta e na quinta atividade, nas quais os alunos deveriam comentar sobre os resultados dessa investigação e se questionar sobre possíveis mudanças nos valores das pesquisas.

Assim como foi feito no encontro anterior, analisei o trabalho desenvolvido por cada um dos alunos, destacando alguns pontos que julguei importantes. Para uma melhor compreensão, os alunos foram identificados pela mesma nomenclatura de antes.

Aluno A: O tema da pesquisa desse aluno foi o número de séries que as pessoas assistem e na figura 11 podemos observar os dados coletados e a tabela de frequências utilizando intervalos.

Nome das pessoas	Número de séries que assiste	Nome das pessoas	Número de séries que assiste
Pedro	10	Eduardo	7
Alessia	7	Lavinia	4
Alessandra	2	Felipe	6
Nicole	1	Brenda	0
Romara	2	Bernardo	5
Maythê	1	Alice	3
Fernanda	1	Luca	4
Luana	2	Izadora	4
Matheus	2	Leonardo	0
Tatiana	2	Emanuelle	6
Maurício	10	João Victor	3
Simone	3	Luiza	5
Gustavo	8	Joaquim	8
Júlia	0	Débora	4
Ramiro	1	Amanda	2

Agora, temos 30 dados que compõem a pesquisa.

Primeira atividade: Foi feito o início da tabela de frequências a partir desses dados, complete-a. Lembrando que você possui todos os dados listados, a tabela servirá como auxílio no momento da análise.

Número de séries que assiste	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
0 ---- 2	7	7/30 0,23 23%
2 ---- 4	9	9/30 0,3 30%
4 ---- 6	6	6/30 0,2 20%
6 ---- 8	4	4/30 0,13 13%
8 ---- 10	4	4/30 0,13 13%
Total	30	100%

Figura 11 – Atividade do Aluno A – Encontro 18

Na quarta atividade o aluno respondeu que “a segunda tabela é mais fácil de estimar os resultados, por ter mais dados”. Podemos observar que ele respondeu somente à pergunta final da atividade, em nenhum momento comentou sobre os resultados da pesquisa ou teceu algum comentário sobre ela.

A figura 12 ilustra as respostas do aluno para a quinta atividade. Na letra b, o aluno traz que a diferença entre os valores encontrados para as medidas se dá pelo fato de nem todas as pessoas assistirem o mesmo número de séries, uma pessoa pode assistir mais do que outra. Pode-se observar que o aluno apresenta nessa resposta uma ideia da variabilidade dos dados, que a mudança de valores interfere nos resultados.

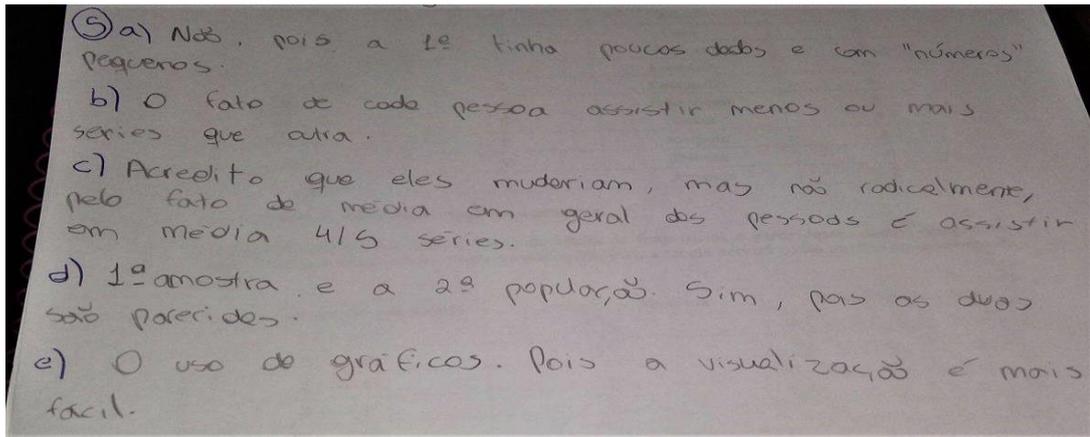


Figura 12 – Resolução do exercício 5 do aluno A – Encontro 18

Na letra c, o aluno diz que embora aumente o número de pessoas, os resultados não devem mudar radicalmente pois as pessoas assistem em média um determinado número de séries. Ou seja, o aluno estava levando em conta o resultado de sua pesquisa para concluir sobre uma população ainda maior.

O aluno destaca que prefere analisar e interpretar a partir de gráficos, destacando que permitem uma melhor visualização dos dados, como é observado por Dante (2013).

Aluno B: A idade das pessoas foi o tema de pesquisa desse aluno e a figura 13 mostra os dados observados e a tabela de frequências completada por ele.

Nome das pessoas	Qual sua idade?	Nome das pessoas	Qual sua idade?
Jhonata	21	Eduardo	12
Nicole	16	Lavinia	13
Thainá	18	Felipe	13
Alessandra	18	Brenda	11
Alessia	18	Bernardo	11
Maythê	20	Alice	11
Pedro	17	Luca	12
Alessandra F.	28	Izadora	12
Jacke	18	Leonardo	11
Andrcia	45	Emanuelle	13
Maurício	23	João Victor	11
Simone	47	Luiza	14
Gustavo	12	Joaquim	11
Júlia	12	Débora	12
Ramiro	13	Amanda	20

Agora, temos 30 dados que compõem a pesquisa.

Primeira atividade: Foi feito o início da tabela de frequências a partir desses dados, complete-a. Lembrando que você possui todos os dados listados, a tabela servirá como auxílio no momento da análise.

Qual sua idade?	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
11 ---- 17	18	$\frac{18}{30} = 0,6 = 60\%$
17 ---- 23	8	$\frac{8}{30} = 0,26 = 26\%$
23 ---- 29	2	$\frac{2}{30} = 0,07 = 7\%$
29 --- 35	0	$\frac{0}{30} = 0 = 0\%$
35 --- 41	0	$\frac{0}{30} = 0 = 0\%$
41 --- 47	2	$\frac{2}{30} = 0,07 = 7\%$
Total	30	100% / 1

Figura 13 – Atividade do aluno B – Encontro 18

Na quarta atividade o aluno respondeu que “na minha opinião uma tabela com menos valores é mais fácil de encontrar”. Assim como o aluno A, não comentou sobre sua pesquisa ou tirou alguma conclusão sobre os dados observados, apenas respondeu à pergunta final. Diferente do aluno A, o aluno B acredita que com menos dados é mais fácil de estimar os resultados.

Na quinta atividade, o aluno fez o seguinte comentário na letra a: “há uma diferença pequena entre os valores encontrados como, por exemplo, na amostra a variância é 69,48 e na população a variância é 59,84.” É interessante observar que o aluno utilizou a variância para comparar os dados, destacando que a diferença é pequena pois essa medida sofreu uma pequena alteração de valor. No entanto, as outras medidas também foram alteradas.

Na letra c, o aluno destacou que se aumentassem o número de pessoas, “mudaria radicalmente pois teria gente de idade bem mais velha, seus 80 anos”. É interessante que o aluno levou em consideração que um valor discrepante dos demais poderia afetar os resultados, embora não seja um quesito obrigatório para a pesquisa ter alguém dessa idade, mas de fato ele analisou uma possibilidade. Na letra e, o aluno comentou que prefere o uso de tabelas, mas não justificou a resposta.

Aluno C: O tema de pesquisa desse aluno foi o número de horas gastas vendo televisão e na figura 14 temos os dados da pesquisa e a tabela de frequências que foi completada por ele.

Nome das pessoas	Quantas horas você gasta vendo TV?	Nome das pessoas	Quantas horas você gasta vendo TV?
Pedro	6	Eduardo	10
Tainá	0	Lavinia	5
João	5	Felipe	11
Marcos	6	Brenda	4
José	6	Bernardo	9
Carlos	3	Alice	3
Marcia	2	Luca	8
Pablo	4	Izadora	10
Nicole	7	Leonardo	7
Bruna	7	Emanuelle	12
Maurício	8	João Victor	8
Simone	10	Luiza	8
Gustavo	6	Joaquim	7
Júlia	6	Débora	7
Ramiro	7	Amanda	9

Agora, temos 30 dados que compõem a pesquisa.

Primeira atividade: Foi feito o início da tabela de frequências a partir desses dados, complete-a. Lembrando que você possui todos os dados listados, a tabela servirá como auxílio no momento da análise.

Quantas horas você gasta vendo TV?	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
0 --- 3	2	$\frac{2}{30} = 0,06 = 6\%$
3 --- 6	6	$\frac{6}{30} = 0,2 = 20\%$
6 --- 9	16	$\frac{16}{30} = 0,54 = 54\%$
9 --- 12	6	$\frac{6}{30} = 0,2 = 20\%$
Total	30	

Figura 14 – Atividade do aluno C – Encontro 18

Na quarta atividade, o aluno respondeu que com mais dados é possível estimar um resultado mais preciso. É interessante observar que esse aluno tem a noção de que quanto maior o número de dados mais precisa é a pesquisa. Assim como os demais alunos, não fez comentários sobre sua pesquisa ou escreveu alguma conclusão sobre os dados observados.

Na quinta atividade, na letra b o aluno destaca que a diferença entre as duas pesquisas se dá pelo fato de que a “segunda pesquisa possui o triplo de entrevistados”. Ou seja, novamente ele reforça a ideia de que conforme surgem novos dados, a pesquisa vai sendo modificada.

Na letra c, o aluno destacou que se aumentassem o número de pessoas aumentaria precisamente a média. No entanto, fico na dúvida sobre a resposta desse aluno, pois a precisão realmente aumenta pois temos mais dados disponíveis, mas não necessariamente aumentaria o valor da média. Acredito que a resposta não foi dada de maneira clara.

Na letra e, o aluno destaca o motivo de preferir avaliar a partir das medidas de tendência central: “com os números reais é possível ter uma análise muito mais precisa, já que é uma forma direta de solução.” É interessante que o aluno destaca um aspecto positivo ao se calcular as medidas e realmente utilizou essas medidas para tirar suas conclusões na atividade anterior, na qual comentou sobre a média para analisar sua pesquisa.

Aluno D: O número de eletrônicos que as pessoas têm em casa foi o tema da pesquisa desse aluno e na figura 15 podemos observar os dados da pesquisa e a tabela de frequências.

Nome das pessoas	Quantos eletrônicos tem em casa?	Nome das pessoas	Quantos eletrônicos tem em casa?
Angela	7	Eduardo	10
Sergio	5	Lavinia	10
Pedro	4	Felipe	10
Ana	5	Brenda	11
Key	4	Bernardo	11
Sueli	6	Alice	12
Luna	5	Luca	12
Tiffany	3	Izadora	14
Amber	10	Leonardo	12
Bobby	6	Emanuelle	9
Mauricio	10	João Victor	15
Simone	7	Luiza	8
Gustavo	12	Joaquim	11
Júlia	15	Débora	10
Ramiro	15	Amanda	6

Agora, temos 30 dados que compõem a pesquisa.

Primeira atividade: Foi feito o início da tabela de frequências a partir desses dados, complete-a. Lembrando que você possui todos os dados listados, a tabela servirá como auxílio no momento da análise.

Quantos eletrônicos tem em casa?	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
3 ---- 6	6	6/30 ou 0,2 ou 20%
6 ---- 9	6	6/30 ou 0,2 ou 20%
9 ---- 12	10	10/30 ou 0,33 ou 33%
12 --- 15	8	8/30 ou 0,27 ou 26%
Total	30	100%

Figura 15 – Atividade do aluno D – Encontro 18

Na quarta atividade, podemos observar que o aluno respondeu que a quantidade média de eletrônicos é praticamente a mesma para a maioria, como podemos observar na figura 16. No entanto, quando observamos as medidas encontradas na pesquisa do encontro anterior e desse encontro, percebemos que os valores se alteraram, enquanto antes a média era de 5,5 eletrônicos agora é de 9,5 eletrônicos, e situação semelhante ocorre com as demais medidas.

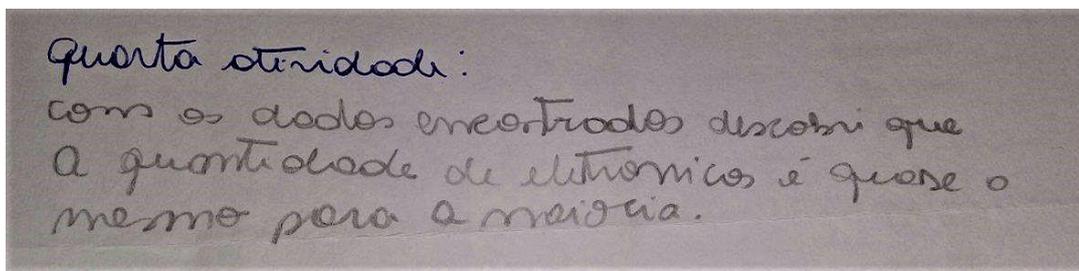


Figura 16 – Resolução do exercício 4 do aluno D – Encontro 18

Além disso, diferente dos demais, o aluno não respondeu qual era mais fácil de estimar os valores, a pesquisa com mais ou com menos valores. E sim, fez um comentário sobre sua pesquisa.

Na quinta atividade, o aluno justifica que a diferença entre os valores encontrados se deu pelo fato de novas pessoas participarem da pesquisa. Na letra c, o aluno destaca que se tivéssemos 100 pessoas participantes os dados poderiam mudar, “por que o número de eletrônicos triplicaria.”

No entanto, o número de eletrônicos não triplicaria, o que aconteceu foi que o número de entrevistados triplicou em relação à pesquisa inicial. Acredito que esse aluno, assim como na resposta da quarta atividade, não conseguiu expressar em palavras o que gostaria de dizer. Percebo que ele tem um conhecimento sobre o conteúdo, mas ainda se confunde no momento de analisar.

Na letra e da quinta atividade, o aluno respondeu o uso de gráficos, mas não justificou.

Aluno E: O tema da pesquisa desse aluno foi o número da sorte das pessoas e na figura 17 temos os dados da pesquisa e a tabela de frequências correspondente.

Nome das pessoas	Número da sorte	Nome das pessoas	Número da sorte
Nicole	17 ✓	Eduardo	7 ✓
Romara	22 ✓	Lavinia	4 ✓
Tainá	4 ✓	Felipe	5 ✓
Pedro	6 ✓	Brenda	2 ✓
Alessia	17 ✓	Bernardo	3 ✓
Maythê	8 ✓	Alice	1 ✓
Fernanda	7 ✓	Luca	18 ✓
Alessandra	8 ✓	Izadora	61 ✓
Alessandra	9 ✓	Leonardo	11 ✓
Vivian	13 ✓	Emanuelle	4 ✓
Mauricio	4 ✓	João Victor	13 ✓
Simone	15 ✓	Luiza	4 ✓
Gustavo	26 ✓	Joaquim	8 ✓
Julia	4 ✓	Débora	4 ✓
Ramiro	13 ✓	Amanda	8 ✓

Agora, temos 30 dados que compõem a pesquisa.

Primeira atividade: Foi feito o início da tabela de frequências a partir desses dados, complete-a. Lembrando que você possui todos os dados listados, a tabela servirá como auxílio no momento da análise.

Número da sorte	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
1 ---- 13	20	$20/30 = 0,67 = 67\%$
13 ---- 25	8	$8/30 = 0,27 = 27\%$
25 ---- 37	1	$1/30 = 0,03 = 3\%$
37 ---- 49	0	$0/30 = 0$
49 ---- 61	1	$1/30 = 0,03 = 3\%$
Total	30	300%

Figura 17 – Atividade do aluno E – Encontro 18

Na quarta atividade, o aluno comentou que quando é fornecido um número maior de dados a análise se torna mais fácil. Assim como os demais alunos, exceto o aluno D, foi respondido somente à pergunta final.

Na quinta atividade, letra a, o aluno escreveu que algumas medidas estão próximas, como a média, moda e mediana. No entanto, destacou que a variância e o desvio padrão estão bem diferentes em relação à pesquisa anterior. É interessante observar que o aluno levou em conta todas as medidas calculadas ao comentar sobre os resultados e não apenas uma delas.

Na letra b, como é possível observar na figura 18, o aluno comentou em alguns tipos de pesquisa os resultados podem variar mais do que em outros. No caso da pesquisa dele, por ser algo pessoal, tende a ter uma variabilidade maior. Interessante essa resposta pelo fato do aluno apresentar a noção de que podemos realizar pesquisas sobre diversos assuntos, sendo eles envolvendo questões pessoais ou não. É a ideia de que a Estatística pode estar presente em diversas situações.

b- Um dos resultados, como a variância não ficou bem parecida, porque depende do tipo de pesquisa que está sendo feita. Como o meu é o número da sorte, pode variar demais os valores por ser uma opção mais pessoal.

Figura 18 – Resolução do exercício 5 do aluno E – Encontro 18

Na letra e, o aluno destacou que prefere o uso de gráficos pois permite uma melhor visualização. Pode-se observar que embora o aluno justifique que prefere analisar utilizando gráficos, ao responder as perguntas levou em consideração as medidas calculadas ao invés da representação gráfica.

A primeira atividade, que se refere a completar a tabela de frequências, não foi comentada anteriormente pois todos os alunos fizeram da mesma forma e de maneira correta. Essa atividade está incluída no paradigma do exercício, assim como a terceira caso eles tivessem feito. Na segunda atividade, todos os alunos construíram o histograma de maneira correta e, novamente, reproduziram um modelo dado em uma das aulas anteriores.

Na quinta atividade, letra d, todos os alunos acertaram que a primeira parte corresponde a amostra e a segunda diz respeito à população. Todos julgaram que a amostra representa bem a população, justificando que os resultados encontrados foram parecidos.

Como podemos observar, a atividade proposta para esse encontro contempla o paradigma do exercício em alguns momentos e os cenários para investigação em outros, porque embora os alunos não tivessem espaço e tempo para discutir com os demais sobre sua pesquisa, questionaram e investigaram sobre o tema, analisando, organizando ideias e tecendo conclusões sobre sua própria investigação, desenvolvendo uma atitude científica, como é apresentado por Lopes (2008).

No segundo e último momento desse encontro, os alunos responderam um questionário com as mesmas perguntas do questionário do encontro 1, entre outras. Para responder, os alunos não consultaram o material. As perguntas foram as seguintes:

- 1) *O que é Estatística?*
- 2) *Pra que serve Estatística?*
- 3) *A Estatística está presente no nosso cotidiano? O tempo inteiro?*
- 4) *O que você achou das aulas?*
- 5) *Você imaginava que poderíamos analisar tantas situações diferentes?*
- 6) *Hoje, você considera a Estatística importante? Por quê?*

A seguir, foi analisado o questionário respondido pelos alunos, sendo que o questionário I se refere ao realizado no primeiro encontro, enquanto o questionário II se refere ao realizado no décimo oitavo encontro. Os alunos continuaram sendo identificados com a mesma nomenclatura.

Pode-se observar pelas figuras 19 e 20 que o aluno A, ao longo das aulas, concluiu que a Estatística é uma pesquisa, com o objetivo de realizar um levantamento de dados. Vale

ressaltar que no primeiro encontro, um aluno comentou que na Estatística realizamos o cálculo da média, a qual foi destacada na resposta do aluno A para o questionário I.

É interessante observar que o aluno percebeu que a Estatística pode fornecer respostas para situações que tínhamos dúvidas, ou seja, a Estatística nos permite testar a veracidade das informações, como foi destacado por Lopes (2010).

1. Para você, o que é estatística?
Não sei.

2. Para que serve estatística?
Tem haver com a "média" de alguma coisa.

3. A estatística está presente no nosso cotidiano? O tempo inteiro? Em que ocasião?
Creio que sim.

Figura 19 – Questionário I do aluno A – encontro 19

1) O que é estatística?
É uma pesquisa.

2) Pra que serve estatística?
Para levantamento de dados.

3) A estatística está presente no nosso cotidiano? O tempo inteiro?
Sim. Sim, por exemplo o número de séries que assistimos.

4) O que você achou das aulas?
Muito boas. Amei.

5) Você imaginava que poderíamos analisar tantas situações diferentes?
Não.

6) Hoje, você considera a estatística importante? Por quê?
Sim, pois podemos tirar resultados do que tivermos dúvidas.

Figura 20 – Questionário II do aluno A – Encontro 19

O aluno B, como podemos observar nas figuras 21 e 22, apresentou tanto no primeiro quanto no segundo questionário a noção de Estatística relacionada à pesquisa. Pois no primeiro, indicou que esse tema está presente no nosso cotidiano quando pesquisamos sobre algo e, no segundo, destacou a Estatística como sendo uma pesquisa, uma análise de cálculos.

1. Para você, o que é estatística?
interpretar algo geral

2. Para que serve estatística?
Observar

3. A estatística está presente no nosso cotidiano? O tempo inteiro? Em que ocasião?
Sim esta, uma forma de pesquisa e saber algo.

Figura 21 – Questionário I do aluno B – Encontro 18

1) O que é estatística? Pesquisa, uma análise de cálculos

2) Pra que serve estatística? Analisar

3) A estatística está presente no nosso cotidiano? O tempo inteiro? Sim, sempre.
ex: Idas ao mercado. envolve cálculos

4) O que você achou das aulas? Super Boas, Esta de Parabéns :)

5) Você imaginava que poderíamos analisar tantas situações diferentes?
Sim.

6) Hoje, você considera a estatística importante? Por quê?
É pois envolve várias análises

Figura 22 – Questionário II do aluno B – Encontro 18

O aluno C, como podemos observar nas figuras 23 e 24, apresentou desde o primeiro questionário uma ideia de que a Estatística é uma análise. No primeiro, destacando que é levado em conta dados matemáticos e no segundo, destacou que realizamos uma análise para determinados valores de uma pesquisa. Já no momento de responder sobre “para que serve Estatística?”, o aluno relatou que serve para saber os valores de uma pesquisa, para obter os dados da pesquisa que está sendo realizada.

1. Para você, o que é estatística?
Uma análise sobre um determinado assunto levando em conta dados matemáticos

2. Para que serve estatística?
Para obter dados.

3. A estatística está presente no nosso cotidiano? O tempo inteiro? Em que ocasião?
Sim, talvez, Pesquisas geograficas, contagens etc.

Figura 23 – Questionário I do aluno C – Encontro 18

1) O que é estatística?
Uma análise para determinar-mos os valores de uma Pesquisa

2) Pra que serve estatística?
Para saber os valores a serem perguntados

3) A estatística está presente no nosso cotidiano? O tempo inteiro?
Sim, mas não a todo momento

4) O que você achou das aulas?
Achei legal, achei bacana ótimo

5) Você imaginava que poderíamos analisar tantas situações diferentes?
Sim.

6) Hoje, você considera a estatística importante? Por quê?
Sim. Se eu quiser fazer uma análise.

Figura 24 – Questionário II do aluno C – Encontro 18

Acredito que esse aluno trouxe boas respostas para ambos questionários, apresentando desde o início do trabalho uma noção sobre o que é Estatística. O aluno escreveu que a Estatística é importante no momento que decidimos fazer uma análise e, portanto, não está presente em todos os momentos.

Nas figuras 25 e 26 podemos observar as respostas do aluno D. Esse aluno, assim como o aluno B, já apresentava desde o primeiro questionário a ideia de que a Estatística está relacionado com a pesquisa sobre determinado assunto. É interessante que o aluno destaca, ainda no primeiro questionário, que a Estatística nos permite “ficar por dentro do que ocorre no dia a dia”, ou seja, o aluno reforça a ideia de que através da Estatística podemos interpretar informações que recebemos pelos meios de comunicação.

Além disso, no segundo questionário, destaca que, com a Estatística, podemos tirar conclusões corretas sobre as pesquisas, isto é, o aluno trouxe a ideia de que podemos verificar a veracidade das informações.

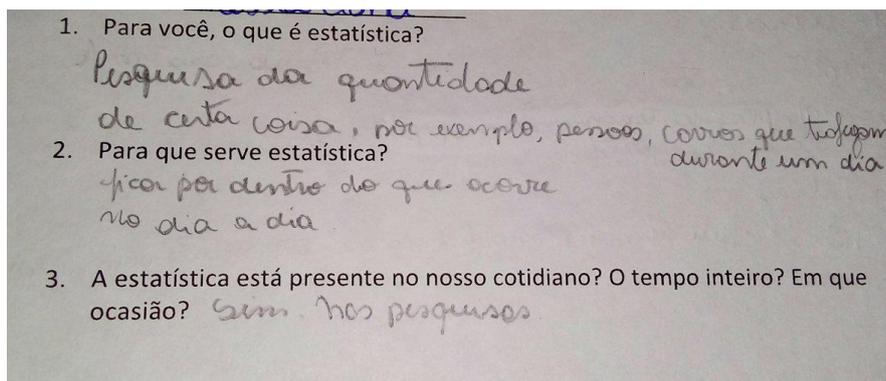


Figura 25 – Questionário I aluno D – Encontro 18

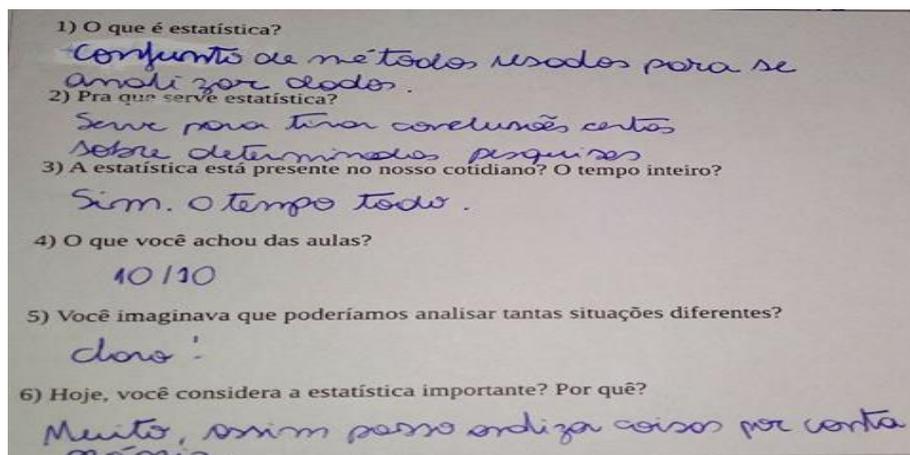


Figura 26 – Questionário II aluno D – Encontro 18

No segundo questionário, o aluno trouxe o conceito de Estatística muito semelhante ao apresentado por Dante (2013) e discutido no primeiro encontro. Considerei bastante interessante o fato do aluno destacar que pode analisar coisas “por conta própria”, ou seja, com

a ideia de realizar uma investigação Estatística com um tema de interesse dos alunos, foi possível mostrar para esse aluno que ele tem condições de realizar uma pesquisa sobre diversos temas de seu interesse.

O aluno E, como podemos observar nas figuras 27 e 28, destacou que a Estatística “é o levantamento de dados sobre determinado assunto” e serve “para avaliar os dados sobre aquilo que se quer saber”. É interessante notar que nesse segundo questionário o aluno mostrou uma definição clara sobre o que é Estatística, enquanto no primeiro questionário apresentava dúvidas, sugerindo o que poderia ser. Ou seja, podemos perceber que no decorrer das aulas, esse conceito foi construído por esse aluno.

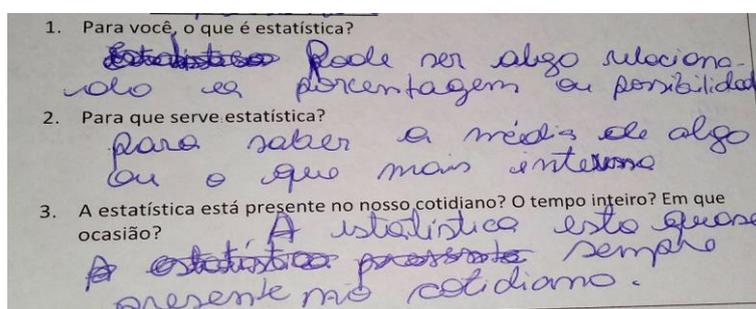


Figura 27 – Questionário I do aluno E – Encontro 18

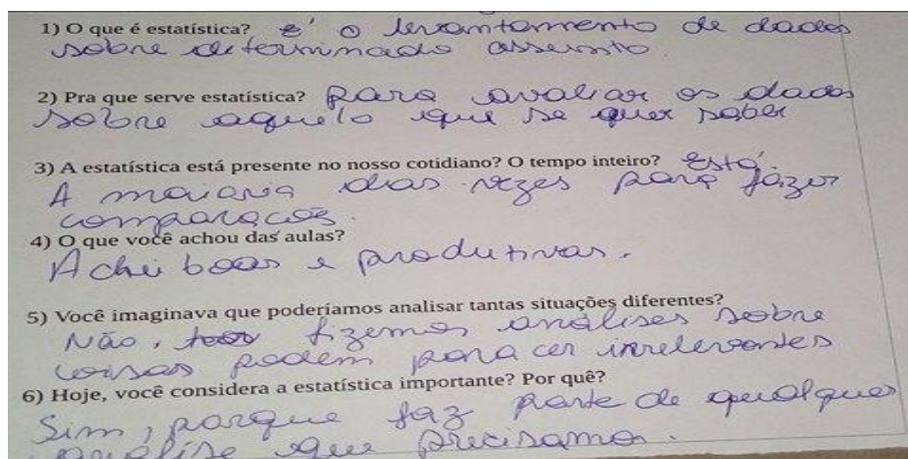


Figura 28 – Questionário II do aluno E – Encontro 18

Outro aspecto interessante foi o fato do aluno destacar que foram realizadas análises sobre temas que poderiam ser considerados irrelevantes, ou seja, esse aluno compreendeu que podemos pesquisar e analisar sobre diversos temas, que a Estatística permite o estudo em diversas áreas, não somente temas estritamente matemáticos.

A partir das respostas dos questionários, é possível concluir que os alunos trouxeram a Estatística vinculada à pesquisa, destacando que a partir dela podemos verificar a veracidade de diversas informações e abordar diversos temas, não necessariamente matemáticos. Isto é, foi possível aplicar a Matemática em diversas questões enquanto realizamos uma investigação

Estatística, inclusive questões de outras áreas, como é apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM).

Todos os alunos responderam que gostaram das aulas. Fiquei feliz por receber um retorno positivo do meu trabalho, pois ao longo dos encontros procurei trabalhar a Estatística em diferentes ambientes de aprendizagem, buscando proporcionar para os alunos a melhor forma possível de compreender alguns conceitos e suas importâncias, além de mostrar o quanto esse tema está presente no nosso cotidiano e como podemos aplicá-lo em questões atuais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse Trabalho de Conclusão de Curso foi analisar como se encaminha o ensino de Estatística em diferentes ambientes de aprendizagem, especialmente nos cenários para investigação. Ao longo dos encontros, presenciei e analisei a postura dos alunos nos ambientes de aprendizagem definidos por Skovsmose (2000), buscando a aprendizagem de conceitos estatísticos que foram aprofundados e retomados no momento em que os alunos tiveram a oportunidade de realizar uma investigação Estatística.

Ao longo da investigação realizada por cada um dos educandos, pude notar que eles transitaram entre diferentes ambientes enquanto exploravam um roteiro de atividades baseados nos passos de uma investigação, os quais foram apresentados por Martins e Ponte (2010). Observei que realizar essa investigação possibilitou aos alunos a aplicação de conceitos que foram apresentados em aulas situadas no paradigma do exercício, agora em um cenário para investigação, através da interpretação, conclusão e questionamentos sobre suas respectivas pesquisas.

Ao concluir sobre suas pesquisas, alguns alunos levaram em conta a maioria das informações coletadas enquanto outros se restringiram a um determinado dado observado. No momento da interpretação, nem todos conseguiram compreender o que cada uma das medidas calculadas ou a representação gráfica construída significava, conseguindo comparar o quanto a medida ou o gráfico estava representando sobre aquela população em estudo.

Entretanto, em alguns momentos, pude verificar que a questão da variabilidade dos dados e a ideia de que conforme vamos acrescentando dados a nossa pesquisa temos uma precisão maior dos resultados estava clara. Além disso, através do questionário respondido pelos alunos, pude perceber que os alunos compreenderam que a Estatística pode estar presente em diversas áreas do conhecimento e que, por meio dela, podemos verificar a veracidade de diversas informações do cenário atual.

Em alguns momentos, em que nos encontrávamos em um cenário para investigação, pude perceber que os alunos conseguiram questionar sobre as pesquisas realizadas, inclusive envolvendo questões não matemáticas. Além do que, nesses momentos em que eram feitas perguntas e discussões sobre uma atividade, tal atividade se tornava capaz de propiciar uma discussão e não apenas um exercício para ser resolvido com determinada fórmula.

Os ambientes de aprendizagem, em geral, contribuíram para que eu analisasse cada aula, em especial, para que eu pudesse notar que em um mesmo momento cada aluno poderia se

enquadrar em um ambiente diferente. E, que nem todos aceitam o convite para um cenário para investigação e, se aceitam, não é necessariamente da mesma forma.

Além disso, percebi que o ensino tradicional que presenciei ao longo do meu período escolar influenciou no planejamento das aulas, fazendo com que em alguns momentos eu recuasse da “zona de risco” para a “zona de conforto”, realizando as atividades no paradigma do exercício.

Acredito que poderia ter explorado ainda mais os cenários para investigação, possibilitando discussões entre os alunos em relação as pesquisas realizadas, nos quais cada um possa comentar e questionar sobre diversos temas. Essa era uma ideia planejada inicialmente, promover uma discussão em grupo sobre todas as pesquisas, no entanto não consegui me adequar ao tempo fornecido para as atividades.

A metodologia do Estudo de Caso foi utilizada para coletar os dados ao longo do projeto, no qual realizei um estudo desses dados que se referem aos alunos e a transição entre os diferentes ambientes de aprendizagem no decorrer das aulas, e comparar com a teoria da minha pesquisa.

Na minha opinião, explorar diferentes ambientes de aprendizagem e possibilitar uma investigação Estatística por parte dos educandos é uma forma alternativa de explorar a Estatística, evidenciando seu potencial de pesquisar e argumentar sobre diversos temas, possibilitando o desenvolvimento de um pensamento crítico.

Ensinar Estatística nesses diferentes ambientes me mostrou o quanto é importante sair de uma “zona de conforto” e se permitir estar em um “zona de risco” pois assim, além de permitir aos alunos novas formas de explorar aquele conteúdo, você acaba se tornando um professor capaz de refletir sobre diversos temas e de proporcionar uma aula na qual todos possam perguntar e investigar, e não se limitam a, apenas, resolver exercícios.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Mirian Maria. **Ensino e aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem Matemática: Uma investigação com o Ensino Médio**. 2008. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n.4, p. 73 -80, 2004.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 2001, Caxambu. Anais. Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- BRASIL, PCN+ Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Ministério da Educação, Brasília, 2000. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>.
- DAMINELLI, Elisa. **Uma proposta de ensino de estatística na 8 série/9 ano do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto & aplicações**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. Disponível em: http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20-%20como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf Acesso em: 11 de novembro de 2017.
- LOPES, Celi Aparecida Espasandi. **A Educação Estatística no currículo de Matemática: Um ensaio teórico**. In: Reunião Anual da ANPED, Caxambu, 2010.
- LOPES, Celi Aparecida Espasandi. **O Ensino de Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57 – 73, jan./abr. 2008.
- MARTINS, Maria Eugénia Graça; PONTE, João Pedro. **Organização e Tratamento de dados**. Lisboa: jun. 2010.
- PENTEADO, Miriam Godoy; SKOVSMOSE, Ole. Riscos trazem possibilidades. In: SKOVSMOSE, Ole (org). **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papyrus, 2008. p. 41 -50.
- PONTE, João Pedro da. **Estudos de caso em educação matemática**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Portugal, 2006.
- SANT’ANA, Alvino Alves e Marilaine de Fraga Sant’Ana. **Uma experiência com a elaboração de perguntas em Modelagem Matemática**. In: Conferência sobre Modelagem na Educação Matemática, 6, 2009, Londrina.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 66 -91, 2000.

SOUZA, Talita Lourdes Roso de. **Estatística no Ensino Médio: um estudo no município de Cachoeira do Sul**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2006.

ANEXOS

Anexo 1

Termo de consentimento da Escola

A Escola Estadual de Ensino Médio XXXXXXXXXXXX, neste ato representado pela direção por intermédio do presente instrumento, autoriza Maythê Melo Fraga Margoni, brasileira, estudante, CPF _____, a aplicar a proposta de ensino: “Ensino e aprendizagem de Estatística: análise e interpretação de dados” na turma ____ do Ensino Médio. A Escola está ciente de que a referida proposta de ensino é base para o trabalho de conclusão de curso (TCC) de Maythê, o qual é uma exigência parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e é orientado pela Prof^a. Dr^a. Marilaine Sant’Ana. A autorizada, por sua vez, se obriga a manter em absoluto sigilo a identidade dos discentes da escola que participarão da aplicação da proposta de aula.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2016

Maythê Melo Fraga Margoni

Prof^a. Dr^a. Marilaine Sant’Ana

Direção da Escola

Anexo 2

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, R.G. _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, da turma _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada *Ensino e aprendizagem de Estatística: análise e interpretação de dados*, desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) Maythê Melo Fraga Margoni. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Marilaine Sant’Ana, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone (51) 96973700 ou e-mail marilaine@mat.ufrgs.br.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- Analisar sobre o ensino de estatística com o auxílio da modelagem matemática;
- Refletir sobre a capacidade de análise e interpretação de dados a partir de uma pesquisa.
- Investigar os conhecimentos estatísticos desenvolvidos pelos alunos no momento de uma análise.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de entrevista/questionário escrito etc, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço UFRGS (Av. Paulo Gama, 110 – Bairro Farroupilha, POA) /telefone (51) 95409210 /e-mail maaythem@hotmail.com.

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa: