

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**DIOGO ISRAEL SCHWANCK**

**PESQUISA ESTATÍSTICA NA COMUNIDADE COMO ELEMENTO  
POTENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS  
ESTATÍSTICAS**

**Porto Alegre/RS**

**2019**

DIOGO ISRAEL SCHWANCK

**PESQUISA ESTATÍSTICA NA COMUNIDADE COMO ELEMENTO POTENCIAL  
PARA O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Neves Nunes

Porto Alegre/RS

2019

### CIP - Catalogação na Publicação

Schwanck, Diogo Israel  
Pesquisa estatística na comunidade como elemento potencial para o desenvolvimento das competências estatísticas / Diogo Israel Schwanck. -- 2019. 79 f.  
Orientadora: Luciana Neves Nunes.  
Dissertação (Mestrado Profissional) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática e Estatística, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Porto Alegre, BR-RS, 2019.  
1. Educação Estatística. 2. Modelagem Matemática. 3. Educação Matemática Crítica. 4. Educação Estatística Crítica. 5. Pesquisa Estatística. I. Nunes, Luciana Neves, orient. II. Título.

DIOGO ISRAEL SCHWANCK

**PESQUISA ESTATÍSTICA NA COMUNIDADE COMO ELEMENTO POTENCIAL  
PARA O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Aprovada em 11 de julho de 2019.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Keli Cristina Conti  
Faculdade de Educação  
UFMG

---

Prof. Dr. João Feliz Duarte de Moraes  
Instituto de Matemática e Estatística  
UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marilaine de Fraga Sant'Ana  
Instituto de Matemática e Estatística  
UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Neves Nunes (Orientadora)  
Instituto de Matemática e Estatística  
UFRGS

Às entidades, físicas e não físicas, que me acompanharam nesta jornada. Ao meu marido, pelo apoio e zelo dedicados. Aos amigos, que me deram suporte, nos bons e maus momentos. Aos meus estudantes, que movem a minha sede pelo saber.

## AGRADECIMENTOS

Enfim, chega o fim de uma estrada e, logo em frente, um cruzamento a que nos obriga a parar, refletir e, conseqüentemente, lembrar de todos aqueles que viajaram conosco ou pegaram uma carona rápida, mas fizeram a diferença nesse trajeto.

Primeiramente, agradeço a quem me incentivou a iniciar o mestrado e, ao longo dele, se manteve compreensivo às minhas ausências em momentos de lazer e sempre preocupado com todos os percalços que, de uma forma ou de outra, me desestabilizaram. Luís Eduardo, Edu do meu coração, muito obrigado por tudo, inclusive pelo casamento escondido no período da correria da dissertação e por se manter ao meu lado.

Em seguida, agradeço aquela que me deu a mão e me auxiliou a trilhar o caminho da pesquisa como uma mãe auxilia um filho. Nesse caso, um filho adolescente, rebelde, que quer o mundo, mas não tem noção de que não somos capazes de abraçá-lo. Que entra em crise e não sabe para que lado vai. Que, por mais que não tenha expressado isso com a frequência que deveria, buscou fazer o que achava que sua mãe se orgulharia. Luciana, obrigado por me ajudar, me apoiar, compreender todos os meus momentos críticos e, ainda assim, acreditar no trabalho que eu desenvolvo. Tu já tens um pedacinho de espaço cósmico (ou de céu, se preferir) só por me aguentar ao longo do mestrado.

Também não posso deixar de agradecer àquelas que trilharam estradas que, por algum tempo foram paralelas, até que nas bifurcações da vida, cada uma seguiu seu rumo, sem nunca esquecer dos bons tempos de aulas, de trabalhos, de almoços no RU, no Antônio ou no Ponto Campus, de cafés e mais cafés, de congressos, de encontros e afins. Débora Bussolotto, Bernarda Menezes, Roseane de Souza e minha irmã de orientação Vilma Karsburg. Vocês fizeram a diferença!

Volta e meia eu saía da estrada e me via num *off-road* aproveitando alguns momentos com aqueles que me aguentaram esse tempo todo de mestrado ouvindo: "Tá, vamos, mas eu não posso demorar porque a minha dissertação tá lá me esperando". Maísa Lopes, Renata Borges, Paola Saturnino, Vinícius Oliveira, Thays Renner, Paula Renner, João Paulo Borges, Aline de Campos, Jéssica De Conto, Aline Zanin, Dagoberto Rocha, Giovani Zandoná, Camila Rodenbusch, Melissa

Varela... Tem um punhado mais de gente. Juro que não esqueci de propósito. Vocês conhecem a minha memória...

À minha família, consanguínea e de coração, deixo meu muito obrigado pela compreensão e pelos momentos que, apesar de poucos, foram muito importantes ao longo dessa caminhada. Em especial, aos meus pequeninos que eu amo tanto: Herick, Lorena, Ângelo e Arthur, vocês deram um gás nos momentos que eu pensei em desistir.

Agradeço aos grandes profissionais que marcaram minha carreira e que estiveram comigo durante esta jornada, particularmente aos da Rede Municipal de Porto Alegre: EMEF Victor Issler, EMEF Nossa Senhora de Fátima, EMEF Migrantes e, em especial, a escola que me propiciou o campo de pesquisa, EMEF Jean Piaget. Falando em colegas de trabalho, não posso deixar de citar duas pessoas que contribuíram diretamente para o resultado final desta pesquisa: os ex-bolsistas Bruno Miranda e Kevyn Costa.

Ainda, meu mais sincero reconhecimento aos professores das diferentes instituições as quais tive o privilégio de estar como aluno (PUCRS, SENAC/RS e UFRGS), aos estudantes que estiveram comigo ao longo da minha carreira. O profissional que sou hoje é fruto de uma fusão louca de cada um de vocês.

Um agradecimento especial aos professores componentes da banca avaliadora, Keli Conti, João Feliz Duarte de Moraes e Marilaine de Fraga Sant'Ana, que aceitaram doar seu tempo e dedicaram-se a avaliar o texto com seu olhar primoroso e delicado.

Por fim, agradeço às entidades não-físicas que se fizeram presentes para me impulsionar, pois não sei se há só um Deus ou uma Deusa... Mas acredito que exista uma galera por aí olhando por nós.

## RESUMO

Com o objetivo de identificar elementos potenciais para o desenvolvimento de uma pesquisa estatística, em comunhão aos preceitos da Modelagem Matemática, no contexto no qual uma escola está inserida, este trabalho apresenta uma proposta para o ensino de Estatística no Ensino Fundamental por meio de uma pesquisa estatística envolvendo a comunidade na qual a escola escolhida localiza-se. Os estudantes participantes eram de uma turma de terceiro ano do terceiro ciclo (equivalente ao nono ano do Ensino Fundamental) de uma escola pública municipal de Porto Alegre/RS. Tendo como ponto de partida a escolha do tema gerador - as residências da região do Parque dos Maias -, desenvolveu-se um instrumento para que os estudantes realizassem a coleta dos dados a fim de utilizá-los. Ao longo desse período de coleta, foram desenvolvidos os conceitos básicos de pesquisa estatística, organização e apresentação de dados. Utilizou-se tecnologias, como o *Google Forms*, e também planilhas eletrônicas, que ajudaram na construção de gráficos para avaliar e comparar resultados. O conjunto de dados produzidos para análise nesta dissertação foi composto por gravações em vídeo das aulas, além de um diário de campo contendo relatos da percepção do professor/pesquisador acerca da prática - ocorrida num ambiente de Modelagem Matemática, compondo um ambiente investigativo, definido por Skovsmose (2000) como cenário para investigação. A análise dos dados foi realizada por meio da identificação de elementos-chave do diário de campo e sob a perspectiva da identificação dos eventos críticos, no que diz respeito aos dados audiovisuais. Com a notória mobilização do letramento e do pensamento estatístico, notou-se um considerável desenvolvimento do raciocínio estatístico, o que, caso o grupo pesquisado fosse categorizado, estaria entre os níveis dois e três de raciocínio estatístico. O desenvolvimento deste trabalho possibilitou aos estudantes uma reflexão crítica sobre seus questionamentos relacionados aos aspectos socioculturais, competência essa fundamental para o pleno desenvolvimento da cidadania.

**Palavras-chave:** Educação Estatística. Modelagem Matemática. Educação Matemática Crítica. Educação Estatística Crítica. Pesquisa Estatística.



## ABSTRACT

In order to identify potential elements for the development of a statistical research, in communion with the precepts of Mathematical Modeling, in the context in which the school is inserted, this paper presents a proposal for teaching Statistics in Elementary School, using a statistical research that involves the community where the chosen school is located. Participating students were from a third-year group of the third cycle (equivalent to the ninth grade of elementary school) from a municipal public school in Porto Alegre/RS. Having the choice of the generating theme as its starting point - the residences of the Parque dos Maias region -, the students have developed an instrument of data collection in order to use it. While the students were collecting data, they also have developed the basic concepts of statistical research, organization and data presentation. Technologies such as Google Forms, as well as spreadsheets were used, helping the students to create graphs and to evaluate and compare results. The dataset produced for analysis in this dissertation consists of classes recording, as well as a field journal containing reports of the teacher's / researcher's perceptions about the practice - in a Mathematical Modeling environment, creating an investigative environment, defined by Skovsmose (2000) as Landscapes of Investigation. Data analysis was performed identifying key elements of the field journal and from the perspective of identifying critical events with respect to audiovisual data. With the notorious mobilization of literacy and statistical thinking, there was a considerable development of statistical reasoning, which, if the researched group were categorized, would put the students between levels two and three of statistical reasoning. Developing this work had provided the students a critical reflection on questions related to the sociocultural aspects, competence that is fundamental for the full development of the citizenship.

**Key-words:** Statistical Education. Mathematical Modelling. Critical Mathematics Education. Critical Statistics Education. Statistical Research.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema do questionário a ser utilizado na pesquisa. ....	46
Figura 2 - Mapa de definição da região do Parque dos Maias. ....	47
Figura 3 - Saída de campo para coleta de dados da pesquisa. ....	49

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ocupação das residências. ....	54
Gráfico 2 - Renda familiar.....	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ambientes de aprendizagem.....	37
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ocupação das residências.....	54
Tabela 2 - Renda familiar.....	57

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
IASE	<i>International Association for Statistical Education</i>
IASI	<i>Inter-American Statistical Institute</i>
ICOTS	<i>International Conference on Teaching Statistics</i>
ICTMA	<i>International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications</i>
ISI	<i>International Statistical Institute</i>
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
NCTM	<i>National Council of Teachers of Mathematics</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
UNESP	Universidade Estadual Paulista

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 Tema</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2 Objetivos</b> .....	<b>15</b>
1.2.1 Objetivo Geral .....	15
1.2.2 Objetivos Específicos .....	16
<b>1.3 Justificativa</b> .....	<b>16</b>
<b>2 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1 Origens da Educação Estatística</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2 Competências Estatísticas</b> .....	<b>22</b>
2.2.1 Letramento Estatístico.....	23
2.2.2 Pensamento Estatístico.....	25
2.2.3 Raciocínio Estatístico .....	28
<b>3 MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA</b> .....	<b>33</b>
<b>3.1 Como surgiu a Modelagem na Educação Matemática?</b> .....	<b>33</b>
<b>3.2 Por que utilizamos Modelagem Matemática?</b> .....	<b>35</b>
<b>4 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA E RELATO DA PRÁTICA</b> .....	<b>38</b>
<b>4.1 Como esta pesquisa se define e se organiza?</b> .....	<b>38</b>
<b>4.2 Os passos da experiência – relatos e discussões</b> .....	<b>40</b>
4.2.1 Primeiro passo: um convite à pesquisa estatística .....	41
4.2.2 Segundo passo: definindo o problema de pesquisa .....	44
4.2.3 Terceiro passo: planejando a pesquisa .....	45
4.2.4 Quarto passo: estudo dos conceitos estatísticos, coleta e organização de dados .....	48
4.2.5 Quinto passo: apresentação, análise e interpretação dos dados .....	51
4.2.6 Sexto passo e final da jornada: elaboração do relatório estatístico.....	52
<b>5 O QUE OS DADOS NOS MOSTRAM?</b> .....	<b>54</b>
<b>5.1 Primeiro evento crítico: 14 de junho de 2018, 16º encontro</b> .....	<b>54</b>
<b>5.2 Segundo evento crítico: 15 de junho de 2018, 17º encontro</b> .....	<b>56</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE A - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E PLANEAMENTO</b> .....	<b>67</b>
<b>APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS</b> .....	<b>72</b>

<b>APÊNDICE C - PLANILHA PARA COLETA DE DADOS .....</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE D - TERMO DE ASSENTIMENTO.....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICE E - AUTORIZAÇÃO.....</b>	<b>76</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Até meados de década de 1980, o foco da Educação Matemática encontrava-se em seus conteúdos, no seu ensino e na sua aprendizagem. Entretanto, após esse período, pensadores de diferentes partes do mundo buscaram criticar a aprendizagem matemática e a sua função na sociedade em diversos aspectos, como econômicos, culturais, sociais, entre outros. Nesse sentido, o pesquisador Ole Skovsmose tornou-se uma referência ao desenvolver seus ideais na teoria da Educação Matemática Crítica, unindo as propostas de Paulo Freire e Henry Giroux e os pressupostos da Etnomatemática de Ubiratan D'Ambrósio, partindo do conceito de Educação Crítica.

De forma semelhante, o surgimento do movimento da Educação Estatística propôs-se a questionar o conhecimento de normas e procedimentos estatísticos por meio da construção de competências relacionadas entre si, de forma a desenvolver a capacidade de questionamento e interpretação do contexto, voltadas para a formação de uma cidadania crítica, consoante aos ideais da Educação Crítica.

O ensino de Estatística tornou-se foco de pesquisa no Brasil nas duas últimas décadas (SANTOS, 2016) por, entre diversos motivos, ser elemento constante nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), os quais indicam a necessidade do desenvolvimento de conceitos relacionados ao tratamento da informação e da incerteza desde os primeiros anos da escolarização, sendo que esta última traz, dentro da estrutura de organização da Matemática, a Probabilidade e Estatística em destaque, na forma de uma unidade temática dentre as cinco que compõe a disciplina. Salienta-se desse documento a expectativa almejada para os estudantes concluintes do Ensino Fundamental:

[...] que os alunos saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráfico. Esse planejamento inclui a definição de questões relevantes e da população a ser pesquisada, a decisão sobre a necessidade ou não de usar amostra e, quando for o caso, a seleção de seus elementos por meio de uma adequada técnica de amostragem. (BRASIL, 2017, p.231).

Borba *et al.* (2011) ressaltam que

Apesar das recomendações dos PCN, a abordagem dos conteúdos referentes à Estatística no Ensino Básico (estudantes dos 6 aos 17 anos de idade) é ainda incipiente, quando comparada com outros campos já consolidados, tais como Aritmética, Álgebra e Geometria. (p. 4)

## 1.1 Tema

Conforme Viali (2008), os educadores formados nos cursos de Licenciatura em Matemática não recebem formação adequada para o desenvolvimento das competências preconizadas pela Educação Estatística e, em algumas situações, essas reflexões ocasionaram mudanças nas estruturas curriculares dos cursos de matemática de algumas instituições. Entretanto, Carzola, Ramos e de Jesus (2015) afirmam que, por meio da análise dos conteúdos previstos em uma amostra de disciplinas de cursos que formam professores de Matemática, ainda percebe-se a priorização do conhecimento dos conteúdos estatísticos e não da didática e do uso da Estatística para a compreensão, reconhecimento e crítica de um determinado contexto. Oliveira Junior e Vieira (*apud* SAMÁ E SILVA, 2015) mencionaram que as pesquisas relacionadas ao Ensino Fundamental, principalmente ao que se refere ao ensino de Estatística, representam uma grande contribuição para a Educação Matemática, havendo muitas lacunas a serem preenchidas e, portanto, a necessidade de se estudar, pesquisar e conhecer um pouco mais sobre os professores que atuam nesse nível de ensino. Nessa perspectiva, entende-se a área de pesquisa de Educação Estatística como um campo fértil, assim como um espaço de discussão necessário para a formação, tanto inicial quanto continuada, dos educadores matemáticos.

Visto isso, o presente trabalho explora a congregação dos ideais citados em uma experiência de pesquisa estatística desenvolvida com estudantes de uma turma de nono ano do Ensino Fundamental em uma Escola Municipal de Porto Alegre acerca da comunidade na qual escola está inserida.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

A partir dos cenários apresentados pela pesquisa, buscou-se identificar elementos potenciais para o desenvolvimento de uma proposta de pesquisa

estatística, em comunhão aos preceitos da Modelagem Matemática, levando em consideração o contexto em que a escola está inserida.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

De posse do objetivo citado anteriormente, delimitam-se, aqui, os objetivos específicos desta pesquisa:

- a) Identificar aspectos da experiência de Modelagem Matemática que contribuam para o desenvolvimento do letramento e do raciocínio estatístico, no que tange as expectativas relacionadas ao nono ano do Ensino Fundamental;
- b) Identificar na pesquisa da comunidade escolar elementos sociais que propiciem discussões que venham a contribuir para o desenvolvimento da criticidade dos estudantes;
- c) Contribuir com o debate sobre a prática docente visando a Modelagem Matemática enquanto estratégia metodológica para o desenvolvimento das competências estatísticas, bem como apresentar uma proposta de trabalho aos professores que ensinam Matemática.

### 1.3 Justificativa

No decorrer da minha formação inicial como educador matemático, estive focado em como construir o conhecimento algébrico e numérico com os estudantes que trabalharia futuramente. Em segundo plano, creio que pelo fato de não perceber a importância enquanto estudante da Educação Básica e, ainda, pelas disciplinas de Geometria estarem dispostas apenas no início do currículo do curso de Graduação, a Geometria era encarada como elemento de apresentação do conhecimento numérico e algébrico. Entretanto, fruto da migração curricular proporcionada pela Universidade, cursei a disciplina de "Metodologia do Ensino de Estatística", que me fez perceber que, não apenas estava negligenciando o desenvolvimento dos conceitos estatísticos, mas estava negando-os para a perspectiva da Educação Básica. A partir dessa situação, com o início da minha jornada profissional, nas escolas em que atuo/atuei, pautei como necessária a discussão dos conceitos

estatísticos, assim como da construção do raciocínio estatístico e probabilístico junto aos estudantes. Hoje, analisando minha caminhada enquanto educador matemático, percebo a necessidade de compreender as relações necessárias para proporcionar um ambiente investigativo de modo a propiciar a construção dos conceitos estatísticos com estudantes de Educação Básica.

Na literatura, Oliveira Junior e Vieira (*apud* SAMÁ E SILVA, 2015) mencionam que as pesquisas relacionadas ao Ensino Fundamental, principalmente o ensino de Estatística, representam uma grande contribuição para a Educação Matemática, havendo muitas lacunas a serem preenchidas e, portanto, a necessidade de se estudar, pesquisar e conhecer um pouco mais sobre os professores que atuam nesse nível de ensino.

Machado e Sant'Ana (2017) apresentam uma experiência realizada junto a uma turma de estudantes de sétimo ano do Ensino Fundamental da cidade de Sapucaia do Sul/RS visando o desenvolvimento dos conceitos de Estatística. Os estudantes, divididos em pequenos grupos, foram convidados a participar de atividades relacionadas às diferentes estratégias de organização e apresentação de dados (tabelas e gráficos). Houve devida preocupação com relação ao ambiente proposto seguir os preceitos de Modelagem Matemática adotados (BARBOSA, 2001). Além disso, os autores indicam a importância do significado que cada conceito desenvolvido teve aos estudantes como ferramenta para resolução de algo, não apenas abordando conteúdos trabalhados individualmente e descontextualizados.

Mendes e Souza (2015) relatam o desenvolvimento de uma experiência realizada com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental da cidade de Angical do Piauí/PI com objetivo de apresentar a Modelagem Matemática enquanto estratégia de ensino-aprendizagem e fomentar a discussão acerca da aplicação das ideias preconizadas por tal metodologia de ensino. Para isso, os estudantes realizaram uma pesquisa quanto às doenças mais frequentes na sua comunidade e, por meio de entrevistas, construíram um banco de dados. Dessa forma, foram desenvolvidas noções relacionadas à organização e apresentação dos dados, assim como medidas de tendência central. Os autores concluíram que há desafios a serem superados pelo professor na escolha da Modelagem Matemática enquanto metodologia de ensino, tendo em vista a percepção do quanto e quando auxiliar os

estudantes, além de desenvolver aspectos relacionados a mediação de conhecimentos e as negociações de significado existentes.

Em ambas as pesquisas, percebe-se o empenho em qualificar o uso da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, enquanto os conceitos estatísticos surgem na forma de conteúdo programático para os contextos existentes, não havendo aprofundamento, no que diz respeito ao desenvolvimento das competências estatísticas. Para tanto, o trabalho aqui registrado se propõe a congregar ambos os conceitos, tanto na prática de sala de aula, quanto na análise de resultados.

## 2 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Neste capítulo, será apresentado um breve histórico acerca do desenvolvimento da Estatística e da Educação Estatística, além de aspectos relacionados às perspectivas teóricas de Educação Estatística e as competências relacionadas: letramento estatístico, pensamento estatístico e raciocínio estatístico.

### 2.1 Origens da Educação Estatística

Willcox (1938) cita cinco homens que têm a honra de serem, em momentos distintos, considerados os fundadores da Estatística: Hermann Conring, Gottfried Achenwall, Johann Peter Süssmilch, John Graunt e William Petty. Entretanto, a Achenwall é atribuída a criação da palavra "Estatística", variação de *Staatenkunde* e, posteriormente, *Statistik*, em alemão, que

consistia basicamente na descrição comparativa entre Estados – seus territórios, governos, economias e populações – a partir de uma perspectiva essencialmente empirista e qualitativa, que se aproximava mais de uma ciência política do que de uma ciência matemática. (SANTOS, 2016, p. 53)

A Estatística, enquanto área de conhecimento, é reconhecida autonomamente desde o século XVII, na Alemanha. No mesmo país, surgiu o primeiro curso universitário de Estatística, em 1708, na Universidade de Jena. Contudo, é importante perceber que há grande diferença entre a *Staatenkunde* alemã e os conhecimentos matemáticos precursores da Estatística moderna praticada na Inglaterra por John Graunt (1620-1674) e William Petty (1623-1683) (SANTOS, 2016). Ao primeiro matemático pesa a precursora tentativa de, a partir de dados numéricos, se extrair conclusões, visto que em 1662 apresentou a compilação de nascimentos e mortes em Londres no período compreendido entre os anos 1604 e 1660, enquanto ao segundo, contemporâneo e continuador da obra de Graunt, cunhou o termo Aritmética Política, que consistia da "nova arte de raciocinar por meio de dados sobre fatos relacionados com o governo" (MEMÓRIA, 2004, p. 13). Com o desenvolvimento da Estatística Moderna, por volta do século XX, a Aritmética Política evoluiu para o que conhecemos na atualidade como Demografia.

Apesar da importância de Graunt e Petty, diversos nomes influenciaram o avanço da Estatística, como os italianos Niccolò Fontana Tartaglia (1499-1557),

Girolamo Cardano (1501-1576), seguidos por Galileu Galilei (1564-1642), os quais exploraram problemas de probabilidade relacionados aos jogos de dados. O suíço Jacob Bernoulli (1654-1705) expandiu tais conceitos ao propor um modelo em que casos igualmente possíveis não fossem numeráveis. Além deles, é relevante citar os franceses Abraham De Moivre (1667-1754), Pierre Simon, Marquês de Laplace (1749-1827), André Marie Legendre (1752-1833); o alemão Carl Friedrich Gauss (1777-1855); os ingleses Ronald Aylmer Fisher (1890-1962) e Karl Pearson (1857-1936). Entretanto, dois nomes foram de suma importância para uma nova forma de compreender a Estatística: o belga Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796-1874) e o inglês Sir Francis Galton (1822-1911). O belga Quetelet foi "quem primeiro percebeu que a Estatística deveria ser baseada na noção de probabilidade" (MEMÓRIA, 2004, p. 20), além de ser o responsável pela fundação da *Statistical Society of London*, em 1834, posteriormente denominada *Royal Statistical Society*. Já o inglês Galton, segundo Memória (2004), dentre suas notáveis contribuições, atribui-se o desenvolvimento de conceitos relacionados a regressão e a correlação.

A partir de 1853, ocorreram oito edições de congressos internacionais tendo a Estatística como enfoque. Porém, devido a falta de organização e ao falecimento de Quetelet, em 1874, os encontros quase se extinguiram. Após um período de nove anos, esses congressos foram retomados, no ano de 1885. Nesse mesmo ano, foi fundado o *International Statistical Institute* (ISI), em Londres, o qual teve como membros fundadores a considerada "elite mundial dos estatísticos naquela época em particular" (SANTOS, 2016, p. 57). O intuito da criação do Instituto era estruturar a organização de congressos, assim como criar coletivos especializados entre seus membros.

Após um hiato durante a Segunda Guerra Mundial, a retomada das atividades do ISI se deu com o propósito de estabelecer novos parâmetros de atividade para o período pós-guerra, nos quais, percebeu-se a Estatística sendo reconhecida mundialmente enquanto disciplina e, por conta disso, o crescente interesse no que diz respeito ao seu ensino (SANTOS, 2016). Um marco histórico se estabeleceu com a criação do comitê de educação do ISI, em 1948, que foi responsável por constituir a Educação Estatística como campo de investigação a nível internacional e que, em 1982, organizou a primeira edição de um dos maiores eventos internacionais da área: a *International Conference on Teaching Statistics* (ICOTS), na qual constituiu-

se, informalmente, o *International Study Group for Research on Learning Probability and Statistics*.

No que diz respeito às questões curriculares, o *Inter-American Statistical Institute* (IASI), fundado em 1940, tornou-se um elo entre os Estados Unidos e a América Latina com a finalidade de assegurar o ensino de Estatística em diferentes níveis de ensino. Fruto de uma iniciativa de membros do ISI, teve como função principal a aproximação com centros de pesquisa de países subdesenvolvidos no período da Guerra Fria e foi responsável por resoluções e parâmetros para a implementação e reformulação de cursos de Estatística.

Em 1989, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) publicou o *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, que estabelecia parâmetros e recomendações para o ensino de Matemática, apontando direções e metas para a melhoria desse processo. No documento, consta o eixo "Análise de Dados e Probabilidade" como um dos cinco eixos formadores do processo de ensino de Matemática. Tanto ele quanto seu sucessor, *Principles and Standards for School Mathematics*, foram de grande importância para o estabelecimento da Estatística enquanto conteúdo da Matemática na educação básica, sendo o NCTM o responsável por oficializar a "importância da abordagem dos conteúdos de Estatística no ensino básico, chamando atenção para as particularidades do seu ensino dentro dos conteúdos de Matemática em todo o mundo" (SANTOS, 2016, p. 59).

Outras alterações nas instituições relacionadas à Educação Estatística ocorreram como, por exemplo, a extinção do comitê de educação do ISI, em 1991, que deu lugar a *International Association for Statistical Education* (IASE) – atual responsável pela organização do ICOTS, e a fusão do IASE com o *International Study Group for Research on Learning Probability and Statistics*, em 2000, constituindo o *IASE Statistical Education Research Group*.

Batanero (2001) indica que o surgimento de um movimento mundial, na década de 1970, reconheceu elementos necessários para o desenvolvimento de conceitos estatísticos, como a necessidade desenvolvimento do raciocínio probabilístico, rompimento com o perfil determinístico nas aulas de Matemática e as dimensões éticas e políticas do uso da Estatística. Esse foi o movimento que originou o que atualmente denomina-se Educação Estatística. O efeito percebido com esse movimento foi a inserção do ensino da Estatística no ensino básico, o que



despertou reflexões sobre aspectos didáticos do ensino de Estatística, de Probabilidade e de Combinatória.

No Brasil, os reflexos desse movimento foram percebidos na publicação dos PCN (BRASIL, 1997), que teve influência de diversas experiências de diferentes países, inclusive das trazidas pelo NCTM. Tendo o bloco de conteúdos "Tratamento da Informação" como responsável por englobar as "noções de estatística, de probabilidade e de combinatória" (BRASIL, 1997, p. 40), indicando procedimentos para o desenvolvimento de tais conceitos e reconhecimento de sua importância social.

Atualmente, a BNCC (BRASIL, 2017), por intermédio de unidades temáticas, aborda habilidades a serem desenvolvidas com os estudantes ao longo da Educação Básica. No documento, a unidade temática "Probabilidade e Estatística" relaciona os objetos de conhecimento às habilidades a serem desenvolvidas com os estudantes. Tal perspectiva converge com a ideia preconizada por pesquisadores da Educação Estatística, no que diz respeito ao desenvolvimento das competências estatísticas destacadas que serão abordadas ao longo do texto.

## **2.2 Competências Estatísticas**

É recorrente a comparação quanto aos conceitos relacionados à Estatística aos relacionados à Matemática. Entretanto, devemos manter a distinção entre tais áreas, haja vista que, diferentemente do que é percebido na Matemática quanto ao seu caráter determinístico, a Estatística não o é. Moore (2004) nos afirma que, apesar das semelhanças, a Educação Matemática está para a Educação Estatística assim como a Matemática está para a Estatística: a segunda não é uma subárea da primeira; não as considerando dessa maneira, limita-se a Estatística ao estudo da Probabilidade. Por isso, é necessário analisar aspectos relevantes à Educação Estatística que não se fazem necessários à Educação Matemática.

Batanero (2001) observa que "é preciso experimentar e avaliar métodos de ensino adaptados à natureza específica da Estatística, pois a ela nem sempre se podem transferir os princípios gerais do ensino da Matemática" (p. 6).

Conforme Campos (2007), os conteúdos e valores desenvolvidos pela Estatística se diferenciam dos desenvolvidos pela Matemática, apesar de fazer uso de conceitos matemáticos atuando como coadjuvantes. Enquanto a Matemática,

conforme já citado, tem caráter determinístico, a Estatística é permeada pelos princípios da aleatoriedade e da incerteza, que fogem ao escopo matemático. Além disso, a existência de elementos subjetivos, como a possibilidade de escolha da organização e apresentação dos dados, sua interpretação, reflexão, análise e tomada de decisões, que emergem como protagonistas dentre os objetivos da disciplina, distinguem o foco da Estatística em relação à Matemática. Ressaltando as palavras de Campos (2007), perceber essa diferenciação:

[...] leva a uma tomada de consciência sobre os aspectos peculiares à Estatística, que se apresenta como uma ciência em franca evolução, que experimenta mudanças progressivas tanto do ponto de vista de seu conteúdo como de suas demandas de formação. (p. 48)

Nessa perspectiva, diversos autores divulgaram estudos que indicam que o planejamento da formação estatística de um sujeito deve seguir rumo ao desenvolvimento de três grandes competências, sem as quais não seria possível aprender conceitos estatísticos: letramento, raciocínio e pensamento estatístico.

Diante disso, cada uma dessas competências será abordada, detalhando as ideias propostas desses pesquisadores.

### 2.2.1 Letramento Estatístico<sup>1</sup>

O termo letramento está diretamente relacionado a habilidade de ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar diferentes gêneros ou tipos textuais, tendo em vista as diferentes práticas sociais desempenhadas pelo sujeito (SOARES, 2014). Quando esse conceito é trazido para a Educação Estatística, há diferentes leituras a seu respeito, mas elas convergem para a ideia de comunicação estatística, compreendendo, desta forma, a leitura, a escrita, a demonstração e a troca de informações de diferentes elementos estatísticos (tabelas, gráficos, medidas-resumo), em uma perspectiva crítica sobre tais informações.

Gal (2002) define letramento estatístico como a habilidade de um indivíduo interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações estatísticas. Além disso, em (GAL, 2004) há a ênfase de que tal competência se refere a dois componentes inter-relacionados:

---

<sup>1</sup> Atualmente, o termo "letramento estatístico" vem sendo utilizado como sinônimo do termo "literacia estatística", originário da tradução do termo "*literacy*".

- i) Habilidade de interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, os argumentos relacionados com os dados de pesquisa e os fenômenos estocásticos que podem ser encontrados em diferentes contextos;
- ii) Habilidade para discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, tais como suas interpretações, suas opiniões e seus entendimentos sobre o seu significado.

Tais habilidades não devem ser vistas de forma isoladas, pois estão correlacionadas com uma série de conhecimentos estatísticos e com atitudes que devem ser desenvolvidas e valorizadas nos estudantes. Nessa perspectiva, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) dizem que, além dos conhecimentos matemáticos e estatísticos, o estudante necessita ter entendimento do contexto do problema. Ainda, são necessários elementos adicionais para avaliação crítica da informação, como ter a atitude de fazer questionamentos, agindo ativamente sobre os dados e resultados obtidos.

Watson (1997) descreve o letramento estatístico como a capacidade de compreensão do texto e do significado das implicações das informações estatísticas inseridas em seu contexto formal e identifica três estágios de seu desenvolvimento:

- i) O entendimento básico da terminologia estatística;
- ii) O entendimento da linguagem estatística e dos conceitos inseridos em um contexto de discussão social;
- iii) O desenvolvimento de atitudes de questionamento em que se aplicam conceitos mais sofisticados para contradizer alegações que são feitas sem fundamentação estatística apropriada.

Garfield e Gal (1999) explicam que o uso da linguagem estatística, isto é, o uso de terminologia, símbolos e termos, a habilidade de interpretar gráficos e tabelas e de compreender informações estatísticas em diferentes mídias são os pontos que deverão ser destacados no desenvolvimento do letramento estatístico do letramento estatístico.

Rumsey (2002) expõe que:

Primeiro, nós queremos que nossos alunos se tornem bons 'cidadãos estatísticos', entendendo estatística o suficiente para ser capaz de consumir as informações com as quais somos inundados diariamente, pensando criticamente sobre essas informações e tomando boas decisões com base nelas. Alguns pesquisadores chamam isso de letramento estatístico. (p.1)

### 2.2.2 Pensamento Estatístico

Snee (1999) indica que a pesquisa, a prática e a educação estatística entraram em uma nova era, afinal, o foco passou a ser o desenvolvimento do pensamento estatístico. Isso só foi possível graças ao desenvolvimento de recursos tecnológicos que possibilitaram aos estudantes que os cálculos permanecessem em segundo plano, dando espaço para a compreensão dos processos e melhor interpretação dos resultados (CAMPOS, 2007).

Três questionamentos básicos são apontados por Chance (2002) sobre o pensamento estatístico, de modo a esclarecer ao educador a real compreensão dessa competência:

- i) O que é pensamento estatístico?
- ii) Como podemos ensinar o pensamento estatístico?
- iii) Como podemos determinar se os estudantes estão pensando estatisticamente?

Mallows (1998) apresenta a ideia de que o pensamento estatístico corresponde a capacidade de relacionar dados estatísticos com situações reais, tendo em mente a existência da incerteza e da variabilidade, buscando novos conhecimentos a partir dos dados conhecidos. Assim, o pensamento estatístico ocorre quando se associa um modelo matemático à natureza do problema em questão, ou seja, se identifica a situação analisada e ocorre a escolha adequada do ferramental estatístico que possibilite a descrição e a interpretação. Corroborando essa noção, Campos (2007) afirma que:

O entendimento dos padrões e estratégias de pensamento usados pelos estatísticos e suas integrações para solucionar problemas reais é fundamental para desenvolver o pensamento estatístico nos estudantes. (p.53)

Conforme Chance (2002), o pensador estatístico é capaz de questionar espontaneamente e investigar os resultados relacionados aos dados de um certo contexto, indo além daquilo que, de fato, trabalha-se nas aulas de Estatística. Com isso, é possível concluir que, dentre as características do pensamento estatístico, encontra-se o desenvolvimento da habilidade de visualizar o processo estatístico de maneira global, identificando e analisando as interações existentes no dado contexto e os seus motivos, assim como compreender suas relações e o significado de

possíveis variações, extrapolar a interpretação dos dados naquilo que é prescrito nos textos e propor questões e pressuposições não previstas inicialmente.

Tendo em vista tais componentes do pensamento estatístico, o desafio passa a ser o desenvolvimento deles junto aos estudantes. Nessa perspectiva, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) explicam que:

Apesar de não ser possível ensiná-los diretamente aos alunos, acreditamos na viabilidade de trabalhar na valorização dos hábitos mentais que permitem aos não estatísticos apreciar melhor o papel e a relevância desse tipo de pensamento, provendo experiências que valorizem e reforcem os tipos de estratégias que desejamos que eles empreguem no tratamento de novos problemas. (p. 39)

Dessa forma, é necessária uma proposta de trabalho que se proponha a desenvolver alguns hábitos mentais e habilidades de resolução de problemas necessários para o pensamento estatístico. Nessa perspectiva, Chance (2002) destaca como essenciais:

- i) A consideração sobre como melhor obter dados significantes e relevantes para responder à questão que se tem em mãos;
- ii) A reflexão constante sobre as variáveis envolvidas e a curiosidade por outras maneiras de examinar os dados e o problema que se tem em mãos;
- iii) A visão do processo por completo, com constante revisão de cada componente;
- iv) O ceticismo onipresente sobre a obtenção dos dados;
- v) O relacionamento constante entre os dados e o contexto do problema e a interpretação das conclusões em termos não estatísticos;
- vi) A preocupação com o pensar além do livro-texto.

Campos (2007) contribui com a discussão, ao demonstrar a necessidade de que os dados a serem trabalhados pelos estudantes possuam algum significado contextualizado com a realidade, além de evidenciar a necessidade de se evitar atividades que envolvam apenas cálculos ou a reprodução de algoritmos relacionados ao tratamento de dados de forma estritamente numérica, de tal modo que se conheça a finalidade do uso dos dados específicos e em que contexto foram coletados.

Os estudantes, além de desenvolverem os hábitos mentais e as habilidades já citadas, deverão acreditar nas técnicas que utilizadas para o tratamento de dados

(CAMPOS, 2007). Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) ainda complementam, ao afirmar que

Para que exista essa crença, é necessário que eles saibam por que estão usando esta ou aquela técnica, ou ainda, como o uso de uma técnica diferente influenciaria os resultados de uma pesquisa. (p. 40)

Outro ponto a ser considerado, segundo Hoerl (1997), está relacionado ao uso completo dos processos de pesquisa estatística, visto que, segundo o autor, o entendimento e a retenção dos conteúdos estatísticos podem ser ampliados. Consoante a essa ideia, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) explanam acerca da relevância dos dados e da pesquisa realizada serem constantemente questionados pelos estudantes. Dessa forma, percebe-se o pensamento estatístico como uma competência além das habilidades de uso de ferramentas de cálculo inerentes ao contexto estatístico, mas sim, do uso da percepção, da compreensão e da crítica do processo.

Pfannkuch e Wild (2004) propuseram cinco tipos de pensamentos considerados fundamentais, sendo eles:

- i) Reconhecimento da necessidade de dados: relaciona-se com os fundamentos da investigação estatística, baseado no pressuposto de que muitas situações reais não podem ser julgadas sem uma coleta e uma análise de dados adequadas. A evidência anedótica ou a própria experiência pode não ser confiável, tornando-se enganosa para julgamentos e tomada de decisões. Portanto, dados coletados adequadamente são considerados um requisito primordial para a formação de julgamentos confiáveis sobre situações reais.
- ii) Transnumeração<sup>2</sup>: trata-se da mudança de registros de representação, de modo a possibilitar a compreensão do problema. Tal tipo de pensamento ocorre quando (i) são encontradas medidas que caracterizam ou designam qualidades de uma situação real; (ii) são gerados gráficos e tabelas a partir dos dados coletados; e (iii) o significado dos dados e o julgamento sobre eles são comunicados de forma que sejam compreendidos pelos receptores.

---

<sup>2</sup> Tradução para a Língua Portuguesa comumente utilizada para o termo "transnumeration", criada por Pfannkuch e Wild (2004).

- iii) Consideração sobre a variação: baseia-se em perceber como as estratégias utilizadas para estudar os dados sofrem influência da variação desses. Inclui-se, aqui, as tomadas de decisão relacionadas a redução da variabilidade como, por exemplo, ignorar ou não outliers, corrigir erros de medidas, entre outros;
- iv) Raciocínio com modelos estatísticos: trata-se de um pensamento sobre o comportamento global dos dados. Pode ser acessado por meio de uma análise de regressão, por séries temporais ou por meio de ferramentas mais simples, como gráficos estatísticos ou medidas de tendência central;
- v) Integração contextual da Estatística: relaciona-se à análise dos resultados dentro do contexto do problema estudado e a validação destes de acordo com os conhecimentos relacionados ao contexto.

É importante perceber a necessidade de uma mudança de paradigma para que o estudante seja capaz de desenvolver tais pensamentos. Com isso, é necessário um processo de revolução interna com o intuito de abrir mão do olhar determinístico sobre o mundo, inerente ao ambiente matemático, para adoção de uma visão probabilística, levando em consideração a variabilidade e o processo estatístico envolvido na pesquisa realizada.

Em síntese, entende-se que ao desenvolver o pensamento estatístico busca-se a compreensão dos modelos de problemas e das ferramentas de resolução que cada modelo descreve, tendo como meta reconhecer a aplicabilidade desses modelos nos problemas reais. Para tanto, é necessário que as questões inerentes ao processo de ensino e aprendizagem envolvidas em um trabalho quantitativo superem o estudo de métodos e conceitos estatísticos. Também, essas questões deverão desenvolver-se em um contexto significativo para os estudantes por meio do uso de dados reais coletados pelos próprios estudantes.

### 2.2.3 Raciocínio Estatístico

Garfield (2002) define o raciocínio estatístico como a maneira pela qual uma pessoa raciocina com ideias estatísticas e dá sentido às informações estatísticas. Isso envolve fazer interpretações sobre dados, representações gráficas, construção de tabelas, entre outros. Frequentemente, o raciocínio estatístico relaciona as ideias de amostragem, aleatoriedade, chance, probabilidade, incerteza, variabilidade,

distribuição e testes de hipóteses, o que leva a interpretações e inferências acerca dos resultados.

Com o objetivo de diferenciar o raciocínio estatístico do raciocínio matemático, Moore (1992) expõe que:

a Estatística tem sua própria substância, seus próprios conceitos e modos de raciocínio. Esses devem ser o coração do ensino de Estatística para os iniciantes em qualquer nível. (p. 14)

Gal e Garfield (1997) fazem, também, uma distinção entre a Estatística e a Matemática, no que diz respeito ao raciocínio, tendo como premissa as seguintes ideias:

- i) Na Estatística, os dados são visualizados como números inseridos em um dado contexto, no qual atuam como base para a interpretação de resultados.
- ii) Os conceitos e os procedimentos matemáticos são usados como parte da solução de problemas estatísticos. Porém, a necessidade de buscar resultados mais expressivos ou precisos levou a, cada vez mais, fazer uso de recursos tecnológicos, principalmente computadores e softwares, que se encarregam de fazer a parte operacional.
- iii) A natureza fundamental de muitos problemas estatísticos é a de que eles comumente não têm uma única solução matemática. Os problemas de Estatística geralmente começam com um questionamento e terminam com uma opinião, que se espera que seja fundamentada em certos resultados teórico-práticos. Os julgamentos e as conjecturas expressos pelos estudantes frequentemente não podem ser caracterizados como certos ou errados. Em vez disso, eles são analisados quanto à qualidade de seu raciocínio, a adequação e aos métodos empregados para fundamentar as evidências.

Garfield e Gal (1999, pp. 12-13) estabelecem alguns tipos específicos de raciocínio que são desejáveis que os estudantes, no contexto do Ensino Superior, desenvolvam enquanto aprendem Estatística:

- i) Raciocínio sobre dados: reconhecer e categorizar os dados (qualitativos, quantitativos discretos ou contínuos), entender como cada tipo de variável leva a um tipo particular de tabela, gráfico ou medida estatística.



- ii) Raciocínio sobre representação dos dados: entender como ler e interpretar gráficos, como cada tipo de gráfico é apropriado para representar um conjunto de dados e reconhecer as características gerais de uma distribuição pelo gráfico, observando a forma, o centro e o espalhamento.
- iii) Raciocínio sobre medidas estatísticas: entender o que as medidas de posição e variabilidade dizem a respeito do conjunto de dados, quais são as medidas mais apropriadas em cada caso e como elas representam o conjunto de dados. Usar as medidas de posição central e de variabilidade para comparar diferentes distribuições e entender que amostras grandes são melhores do que amostras pequenas para se fazer previsões.
- iv) Raciocínio sobre incerteza: entender e usar as ideias de chance, aleatoriedade<sup>3</sup>, probabilidade e semelhança para fazer julgamentos sobre eventos e usar métodos apropriados para determinar a semelhança de diferentes eventos (como simulações com moedas ou diagramas de árvore, que ajudam a interpretar diferentes situações).
- v) Raciocínio sobre amostras: entender como as amostras se relacionam com a população e o que pode ser inferido acerca de uma amostra, saber que amostras grandes e bem selecionadas representarão melhor a população. Tomar precauções quando examinar a população com base em pequenas amostras.
- vi) Raciocínio sobre associações: saber julgar e interpretar as relações entre variáveis, em tabelas de dupla entrada ou em gráficos e entender que uma forte correlação entre duas variáveis não significa que uma causa a outra.

Apesar das ideias desenvolvidas acerca do raciocínio estatístico, não há consenso entre os pesquisadores no que diz respeito ao seu desenvolvimento junto aos estudantes. Muitos autores afirmam não ser possível fazê-lo por instrução direta e notam pouco ou nenhum avanço mesmo seguindo as recomendações descritas. Sedlmeier (1999) afirma que raramente o raciocínio estatístico é ensinado e, quando há uma tentativa, ela é malsucedida. Em contraponto, Nisbett (1993) expõe que, se o estudante aprender as regras estatísticas e elas forem ensinadas por instrução direta, o raciocínio estatístico de tais estudantes pode ser aprimorado. Entretanto,

---

<sup>3</sup> O termo *aleatoriedade*, conforme Batanero (2001, pp. 73 – 78), compreende uma família de conceitos. Em sua obra, ela relata diversos tipos de raciocínio pertinentes à ideia de aleatoriedade

Garfield (1998) sugere que, em vez de os professores ensinarem a usar e aplicar o raciocínio estatístico, ensinem conceitos e procedimentos com o uso de dados reais, utilizando ainda o apoio de *softwares*, de modo que o raciocínio estatístico seja fruto dessa experiência. Mas Garfield (2002), aparentemente, resgata a ideia de modo a trazer ao debate a dúvida quanto a melhor forma de ensinar, quando afirma que:

Não há um consenso entre os pesquisadores sobre como ajudar os estudantes a desenvolver o raciocínio estatístico ou como determinar o correto nível de seu raciocínio. Talvez com mais estudos em sala de aula que examinem os tipos de raciocínio, os conhecimentos de pré-requisito e as habilidades necessárias a cada tipo de raciocínio, além do impacto de diferentes atividades de ensino, os pesquisadores possam ser capazes de entender o processo de como se desenvolve corretamente o raciocínio estatístico (p. 4).

Por fim, Garfield (2002)<sup>4</sup> apresenta cinco níveis de raciocínio estatístico:

Nível 1 – Raciocínio idiossincrático. O estudante sabe algumas palavras e símbolos estatísticos, usa-os mesmo sem entendê-los completamente e mistura-os com informações não relacionadas. Por exemplo: os estudantes aprenderam os termos média, mediana e moda como medidas de resumo, mas fazem uso incorreto delas (por exemplo, comparando a média com mediana).

Nível 2 – Raciocínio verbal. O estudante tem entendimento verbal de certos conceitos, mas não aplica isso em seu comportamento. Por exemplo, o estudante pode selecionar ou prover uma correta definição, mas não entende completamente o seu conceito (por exemplo, porque a média é menor que a mediana em distribuições com assimetria negativa).

Nível 3 – Raciocínio transicional. O estudante é capaz de identificar corretamente uma ou duas dimensões de um processo estatístico, mas sem integrar completamente essas dimensões. Por exemplo, uma amostra maior leva a um intervalo de confiança menor, um desvio padrão menor leva a um intervalo de confiança menor.

Nível 4 – Raciocínio processivo. O estudante é capaz de identificar corretamente as dimensões de um conceito ou processo estatístico, mas não integra completamente essas dimensões ou não entende o processo por completo. Por exemplo, o estudante sabe que a forte correlação entre duas variáveis não implica necessariamente que uma cause a outra, mas não consegue explicar o porquê.

---

<sup>4</sup> A tradução aqui apresentada, bem como os exemplos, são oriundos de Campos (2007).

Nível 5 – Raciocínio processual integrado. O estudante tem um completo entendimento sobre um processo estatístico, coordenando as regras e o comportamento da variável. O estudante pode explicar o processo com suas próprias palavras e com confiança. Por exemplo, o estudante pode explicar o que um intervalo de confiança de 95% significa em termos de processo se obtiver uma distribuição amostral de uma população.

### 3 MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este capítulo tem por objetivo apresentar um breve histórico acerca da transposição da Modelagem Matemática vinculada à área de Matemática Aplicada para o contexto educacional, com enfoque na produção nacional. Além disso, realizar-se-á uma discussão pontual sobre a perspectiva sócio-crítica de Modelagem na Educação Matemática (BARBOSA, 2001) e seu entrelaçamento com o movimento da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2001).

#### 3.1 Como surgiu a Modelagem na Educação Matemática?

A palavra *modelo* remete a ideia de representação. De forma geral, pode-se criar modelos com a finalidade de interpretar e compreender fenômenos, sejam eles naturais ou sociais. Alguns exemplos conhecidos são o modelo de crescimento populacional malthusiano e o decaimento radioativo, que auxiliam a ciência a descrever tais eventos. Esses modelos são relevantes pois são responsáveis pelo desenvolvimento de diversos conhecimentos científicos – já superados, com apoio das tecnologias atuais que propiciam a replicação virtual de um experimento por uma enorme quantidade de repetições, ou ainda vigentes. Convergindo a esse panorama, Biembengut e Hein (2003) definem que:

Nessa perspectiva, um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real, denomina-se 'modelo matemático' (p.12).

O processo que envolve a criação de um modelo matemático é conhecido como *modelagem matemática*, que, conforme Biembengut e Hein (2003), é:

uma arte, ao formular e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. (p.11)

Já Almeida e Ferruzzi (2009) expõem que o termo "*modelagem matemática*" remete "à busca de uma representação matemática para um objeto ou um fenômeno que pode ser matemático ou não" (p. 120).

Conforme Caldeira, Silveira e Magnus (2011), no Brasil, a Modelagem na Educação Matemática surgiu como uma possibilidade de ensino e aprendizagem de

Matemática na década de 1970. Silveira (2007) afirma que, em 1976, Celso Braga Wilmer defendeu a primeira dissertação sobre o tema, sob orientação de Aristides Camargo Barreto, na Universidade Católica do Rio de Janeiro. À época, cunhou-se o termo "modelos na aprendizagem matemática". Desde então, até o ano de 2005, em sua pesquisa acerca da Modelagem Matemática em Educação no Brasil, Silveira (2007) contabilizou 65 dissertações e teses sobre o tema.

Biembengut (2012) corrobora tal proposição, ao indicar que a Modelagem Matemática "[...] na Educação Básica e Superior passa a ocorrer a partir da década de 1970, praticamente ao mesmo tempo em diversos países, inclusive no Brasil" (p. 196). A autora ainda informa que o movimento iniciou com professores do Ensino Superior, particularmente com aqueles que atuavam nos cursos de Engenharia, como tentativa de responder ao questionamento frequente dos estudantes: "para que serve a matemática?". Alguns dos precursores também são citados pela autora:

[...] Aristides Camargo Barreto, do Brasil, que fez uso dos processos da modelagem em suas aulas de Cálculo Diferencial Integral e Análise Matemática em Cursos de Engenharia e de Matemática nos anos de 1970 e 1980; e David Burghes, do Reino Unido, que, além da graduação, passou a desenvolver projetos com professores do Ensino Médio para produzir materiais de modelagem. (p. 196)

Acerca do desenvolvimento da Modelagem na Educação Matemática no Brasil, Biembengut (2009) propõe sua organização em três fases. A Primeira Fase (1976-1986) se alicerça nas três primeiras produções realizadas a nível de pós-graduação: duas com temática relacionada ao uso de modelos matemáticos no ensino, defendendo seu uso, porém sem explicitar quais modelos utilizar ou como construir um modelo, e a outra produção relacionando, apenas teoricamente, modelos matemáticos e modelos de aprendizagem.

Já a Segunda Fase (1986-1991), é marcada por sete produções desenvolvidas na Universidade Estadual Paulista (UNESP), de Rio Claro, que possui um dos primeiros Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática do Brasil. Tais produções se propõem a validar ou analisar a modelagem matemática na Educação em diferentes níveis e modalidades de ensino. Além disso, emerge a concepção de Rodney Bassanezi, assim como conceitos e definições sobre modelagem no ensino em publicações internacionais, além da consolidação do Grupo Internacional de Modelagem e Aplicações Matemáticas (*International*

*Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications - ICTMA*), em 1986.

Por fim, a Terceira Fase corresponde ao período a partir de 1991, um período de ampliação da produção acerca da Modelagem Matemática no Ensino (SILVEIRA, 2007, pp. 21-23), no qual, além dos precursores do movimento, os estudantes orientados começaram a desenvolver pesquisas acerca da temática, expandindo a produção a outros programas de pós-graduação pelo Brasil, com grande parte de seu referencial teórico alicerçado por pesquisadores brasileiros.

### **3.2 Por que utilizamos Modelagem Matemática?**

Das possibilidades metodológicas possíveis para a efetivação do trabalho de Educação Estatística, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) apontam como possibilidade o uso da pedagogia de projetos, a qual tem a “explícita intenção de transformar o aluno de objeto em sujeito” (p. 46). Nessa proposta, percebe-se que a Educação Matemática brasileira é vinculada, em muitas situações, à aplicação da Modelagem Matemática. Na perspectiva da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, Barbosa (2001) define que

Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade (p. 6).

Por algum tempo, o foco da Educação Matemática encontrava-se nos conteúdos e no seu ensino e aprendizagem. Entretanto, a partir da década de 1980, pensadores de diferentes partes do mundo buscaram criticar a aprendizagem matemática e a sua função na sociedade em diversos aspectos, como econômicos, culturais, sociais, entre outros. Inspirada na Teoria Crítica da Sociedade, a Educação Crítica propõe-se a contrapor o “tradicionalismo no sistema educacional” (CAMPOS *et al.*, 2011) e foi constituída a partir das temáticas abordadas dois pensadores do século XX: a revisão da tradição filosófica e da política ocidental realizada por Jurgen Habermas na Alemanha; e pela prática em organismos sociais, na promoção de uma educação para a consciência crítica de Paulo Freire no Brasil. Freire contribuiu não só por sua prática, mas com os ensaios teóricos e a sua carreira acadêmica, realizando críticas à desigualdade social gerada pelo modelo capitalista, moldando a Educação Crítica em uma vertente de democracia plena.

Da perspectiva freireana, Skovsmose (2001) desenvolve o pensamento da Educação Matemática Crítica, a qual defende a Educação Crítica indissociada da realidade social, da desigualdade e dos demais problemas decorrentes dessa realidade. Dessa forma, o processo educacional deve estar vinculado à comunidade escolar e a realidade do aluno.

Ainda sobre o panorama atual do Ensino de Matemática, pode-se resaltar a resolução de problemas fechados como uma das possibilidades de trabalho mais frequentes (COTTON, 1998 *apud* SKOVSMOSE, 2000; FIORENTINI, 2011). Assim, a proposta utilizada versa sobre a exposição de conceitos e de técnicas matemáticas e, posteriormente, o desenvolvimento de atividades fechadas em busca da única resposta correta. Essa estratégia, denominada paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000), baseia-se no treinamento do indivíduo quanto ao uso da Matemática de forma isolada e dando o sentido de seu ensino numa perspectiva dicotômica, de certo ou errado.

Ao invertermos a forma de compreendermos as relações que propiciam a construção de habilidades por meio do uso de raciocínio matemático, Skovsmose (2000) apresenta os cenários para investigação, que consiste em um ambiente no qual os estudantes são convidados a realizar questionamentos e a buscarem explicações para essas perguntas. Explicita-se nessa proposta o protagonismo do estudante no processo de investigação, enquanto o professor atua no papel de mediador do processo.

Ao tratar do Ensino de Matemática, é possível evidenciar referências à produção de significados para conceitos matemáticos. Conforme Skovsmose (2000), as referências possíveis são à matemática pura (autorreferência), à semirrealidade (realidade criada) e às situações da realidade. Os cenários de investigação, percebidos em um contraponto ao paradigma do exercício e combinados às referências, convergem em ambientes de aprendizagem, propostos por Skovsmose (2000), a fim de organizar as diferentes práticas de ensino, possibilitando uma classificação do ambiente criado na sala de aula. Dessa combinação, obtém-se uma matriz com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem (Quadro 1).

Quadro 1 - Ambientes de aprendizagem.

Referência \ Paradigma	Exercício	Cenários para Investigação
Matemática Pura	(1)	(2)
Semirrealidade	(3)	(4)
Realidade	(5)	(6)

Fonte: SKOWSMOSE, 2000, p.8.

Ao encontro à proposta metodológica e de ação docente e discente prevista pela pesquisa aqui relatada, a perspectiva sócio-crítica (BARBOSA, 2006) está alinhada aos ideais da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2000), visto que apresenta objetivos pedagógicos relacionados ao desenvolvimento do pensamento crítico sobre o papel e a natureza dos modelos matemáticos, além da função da matemática na sociedade. Além disso, relaciona-se com a ideia de formar estudantes autônomos e preparados para desempenhar a cidadania, a partir da reflexão acerca do contexto em que esses sujeitos estão inseridos (KAISER; SRIRAMAN, 2006). Assim, o encaminhamento da prática desenvolvida na pesquisa busca assentar-se nos preceitos das ideias apresentadas até o momento.



## 4 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA E RELATO DA PRÁTICA

A pesquisa aqui apresentada propôs-se a desenvolver uma experiência pedagógica com uma turma de estudantes do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal de Porto Alegre em um ambiente de Modelagem Matemática, tendo em vista o desenvolvimento das competências estatísticas por meio de uma pesquisa da comunidade em que a escola está inserida. Apresenta-se como objetivo identificar quais aspectos que possibilitam o desenvolvimento das competências estatísticas tendo em vista a experiência proporcionada pela pesquisa realizada pelos estudantes, além de verificar a apropriação da criticidade relacionada ao contexto social ao qual a comunidade escolar pertence, convergindo à perspectiva sócio-crítica de Modelagem Matemática

### 4.1 Como esta pesquisa se define e se organiza?

A pesquisa foi desenvolvida com base na experiência planejada e executada em uma turma do Terceiro Ano do Terceiro Ciclo (equivalente ao nono ano) do Ensino Fundamental de uma Escola da Rede Municipal de Porto Alegre, durante as aulas de Matemática, entre os meses de maio e junho de 2018. Foi proposta a utilização, como apoio ao processo de organização/tabulação dos dados, de um formulário desenvolvido na ferramenta *online* Formulários *Google*<sup>5</sup>. A partir da exportação do banco de dados completo, fizemos uso do Planilhas *Google*<sup>6</sup>.

Para iniciar os trabalhos com os estudantes, realizou-se a construção dos conceitos de variáveis e seus tipos, população e amostra. Com o avanço da pesquisa e a necessidade de organizar os dados obtidos pelos estudantes, desenvolveu-se a construção de tabelas de frequência, abarcando as frequências absoluta e relativa e suas representações gráficas, a partir do uso de recursos computacionais, a serem escolhidos conforme a disponibilidade da escola e/ou acesso dos estudantes. Por fim, para a criação de um relatório com maior rigor estatístico, foram construídos os conceitos relacionados às medidas de tendência central (média, moda e mediana) e suas interpretações. Oportunamente, o conceito

---

<sup>5</sup> <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>

<sup>6</sup> <https://www.google.com/intl/pt-BR/sheets/about/>

de variabilidade foi introduzido. Como referência para as definições dos conceitos estatísticos, foi utilizado o livro *Estatística Básica* (MORETTIN; BUSSAB, 2010).

De modo a proporcionar tal experiência, sob a ótica da Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica (BARBOSA, 2001), os estudantes foram convidados a explorar a comunidade em que a escola está inserida, realizando uma pesquisa de campo, sendo os protagonistas em todas as etapas propostas (organização da pesquisa, coleta e análise dos dados). Dessa forma, a ação docente se deu ao mediar a construção do conhecimento e ao apresentar e instigar a discussão dos conceitos necessários para cada etapa.

Tendo em vista o objetivo de identificar elementos potenciais para o desenvolvimento de uma de pesquisa estatística, em comunhão aos preceitos da Modelagem Matemática, no contexto em que uma escola está inserida, esta pesquisa caracteriza-se, portanto, como uma pesquisa qualitativa, que, conforme Biklen e Bogdan (1991), tem como objetivo “[...] melhor compreender o comportamento e experiências humanos”.

Ao longo da experiência, foram utilizadas diferentes estratégias de coletas de dados a serem analisados para esta dissertação, como filmagens e construção de um diário de pesquisa, além das produções dos estudantes (cartazes, relatórios, anotações, entre outros registros manuais) que surgiram durante o andamento da experiência. Entretanto, é importante salientar que os principais recursos de análise utilizados são os vídeos coletados. Isso se mostra relevante quando Powell e Silva (2015) nos esclarecem que

A filmagem possibilita a articulação de informações associadas - como áudio e vídeo -, o que viabilizará uma triangulação de dados e, conseqüentemente, maior confiabilidade na análise (p. 30)

Para tanto, Powell, Francisco e Maher (2004) nos explicam que, ao utilizar a filmagem enquanto recurso de análise, devemos identificar um evento crítico, que é definido como um acontecimento que

emonstra uma significativa ou constante mudança em relação a uma compreensão prévia, um salto conceitual em relação a uma concepção anterior [...] a relação entre eventos críticos e questões de pesquisa consideradas implica também que os pesquisadores podem identificar como sendo eventos críticos aqueles que incluem instâncias negativas de uma hipótese, instâncias de saltos equivocados e, de alguma forma, significativos para a questão de pesquisa do estudo (pp. 104-105)

A pesquisa aqui proposta não ensejou qualquer tipo de avaliação sobre o resultado dos estudantes de modo a atribuir-se nota ou conceito para fins escolares. Além disso, comprometeu em preservar o anonimato dos participantes, deixando-os livres para ingressarem e, caso fosse de sua vontade, saírem da pesquisa a qualquer momento. Para conhecimento dessas condições, os estudantes e seus responsáveis tiveram acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e ao Termo de Assentimento, o qual foi assinado por todos os que aceitaram participar da pesquisa. Além disso, a Equipe Diretiva da escola onde foi desenvolvida a pesquisa, composta pela Direção, Supervisão e Orientação Pedagógica, tomou ciência, concordou e acompanhou o projeto desenvolvido em sala de aula pelo professor-pesquisador.

#### **4.2 Os passos da experiência – relatos e discussões**

A prática, realizada com uma turma do terceiro ano do terceiro ciclo<sup>7</sup> (equivalente ao nono ano do Ensino Fundamental) da Escola Municipal de Ensino Fundamental Jean Piaget, composta inicialmente por 18 estudantes, ocorreu entre os dias 02 de maio e 27 de junho de 2018, totalizando 21 encontros, perfazendo uma carga horária total de 16 horas e 30 minutos de atividades. Os encontros realizaram-se ao longo dos períodos destinados a disciplina de Matemática, ministradas por mim, autor desta dissertação, conforme cronograma exposto na tabela disponível no Apêndice A.

A prática será apresentada em etapas, denominadas "passos", a fim de expor a caminhada realizada pelos estudantes, e por mim, para o desenvolvimento da pesquisa estatística. São eles:

- Primeiro passo: um convite à pesquisa estatística;
- Segundo passo: definindo o problema de pesquisa;
- Terceiro passo: planejando a pesquisa;
- Quarto passo: estudo dos conceitos estatísticos, coleta e organização dos dados;
- Quinto passo: apresentação, análise e interpretação dos dados;

---

<sup>7</sup> Na Rede Municipal de Educação de Porto Alegre, a partir de 1995, vigora o sistema de Ciclos de Formação da Escola Cidadã, composto por três ciclos, cada um com três anos de duração. Atualmente, possuem correspondência aos nove anos do Ensino Fundamental.

- Sexto passo: elaboração do relatório estatístico.

A partir desse ponto da descrição da pesquisa, dada a natureza pessoal do relato a ser realizado, a escrita do texto será feita em primeira pessoa do singular.

#### 4.2.1 Primeiro passo: um convite à pesquisa estatística

O primeiro encontro, ocorrido no dia 02 de maio de 2018, foi destinado a uma breve discussão a respeito dos conceitos de senso comum e conhecimento científico, tendo em vista as experiências vividas pelos estudantes e o contato deles com tais conceitos. Em seguida, apresentei a pesquisa estatística como uma promotora do conhecimento científico e quais as etapas que a compõe.

##### 4.2.1.1 *Relatando o primeiro passo*

O encontro iniciou com meu questionamento relacionado ao que os estudantes conheciam da região em que moravam, no que tange a quantidade de moradores existentes em cada residência próxima às suas. Após uma rodada de comentários, perguntei se as respostas por eles trazidas aos questionamentos eram fruto de uma observação sistemática ou baseadas na percepção cotidiana e nos comentários que eles tinham acesso por meio das pessoas de sua convivência. Tendo a segunda opção como afirmativa, apresentei o conceito de senso comum, baseado na definição de Cotrim (2002), na qual conceitua como um "[...] vasto conjunto de concepções geralmente aceitas como verdadeiras em determinado meio social".

Assim, vieram à tona algumas temáticas que envolviam a disseminação de ideias advindas do senso comum como, por exemplo, as discussões relacionadas a liberação do porte de armas de fogo no Brasil. Houve debate quanto as posições favoráveis e contrárias, até o momento em que fui questionado sobre a minha opinião quanto ao assunto. Aproveitei a oportunidade para apresentar o conceito de conhecimento científico como uma ideia estruturada por meio de um método, isto é, em uma perspectiva de obediência de procedimentos metodológicos já estabelecidos. Comentei de estudos existentes na área de segurança pública que apontam a liberação do porte de armas como um risco, visto que, conforme

publicado em editorial do jornal *O Globo*<sup>8</sup>, "[...]aumentará a quantidade de armas em circulação e, conseqüentemente, os já elevados índices de criminalidade".

Como maneira de exemplificar mais sobre o assunto, comentei acerca de algumas metodologias de pesquisa aplicadas em diferentes áreas (pesquisa oral, pesquisa documental) e apresentei a pesquisa estatística como uma metodologia que está presente em diferentes áreas. Assim, os estudantes comentaram diferentes contextos em que identificavam a pesquisa estatística presente, citando as pesquisas sociais relacionadas a segurança pública, meteorologia e climatologia, pesquisas eleitorais, entre outras. Aproveitei a oportunidade para citar termos que eram recorrentes quando se fala em pesquisa estatística, como "margem de erro", "confiança", "número de entrevistados" e falei da importância de compreendermos o processo da pesquisa estatística de modo a entender como surgem os resultados apresentados pela mídia.

Ao iniciar a explanação sobre as etapas da pesquisa estatística, estimulei-os a informar a origem de uma pesquisa, a qual foi respondido pelos estudantes de modo quase imediato: identificar um problema. Assim, os estudantes citaram diferentes perguntas que representavam problemas de pesquisa como "Qual é o candidato preferido na eleição?" ou "Quanto o brasileiro recebe?". Em seguida, ao apresentar a etapa de planejamento do processo de resolução do problema de pesquisa, convidei-os a realizar uma pesquisa na comunidade em que a escola está inserida. Fui interrompido por uma aluna, que questionou o motivo da escolha do tema. Considerando válido o questionamento e com o intuito de instigar sobre o assunto da pesquisa, devolvi a pergunta com outra indagação: "você conhece a região em que a escola se situa?". Recebi uma resposta positiva da aluna e devolvi com outro questionamento: "Na comunidade, há mais homens ou mulheres?". Para esta pergunta, a aluna disse não saber responder. Assim, expliquei que diversas outras perguntas não seriam respondidas sem que tivéssemos uma pesquisa feita sobre o assunto. Com isso, os estudantes iniciaram uma discussão sobre como procederiam para a realização da pesquisa, o papel de cada um no projeto, entre outros assuntos.

Para evitar dispersão e organizar a sequência do encontro, pedi que os estudantes pensassem em questões relevantes a serem incluídas no estudo, assim

---

<sup>8</sup> <https://oglobo.globo.com/opiniao/quanto-mais-armas-mais-violencia-21079323>

como uma temática central para a pesquisa. Dei sequência na explicação, comentando que, na etapa de planejamento, o objetivo é definir as informações necessárias para resolver o problema ou responder a pergunta referente a primeira etapa, assim como decidir a forma que seriam obtidas essas informações, o que propiciou o avanço para terceira etapa da pesquisa: a coleta de dados. Com isso, ficou estabelecida a necessidade da criação de um questionário ou de um roteiro de entrevista para tal coleta, já que os estudantes sinalizavam o interesse em abordar os moradores da comunidade para a realização da coleta.

Questionado por uma aluna sobre a possibilidade da realização da pesquisa em grupo por temas de interesse, expliquei que, seguindo a proposta por ela apresentada, teríamos um resultado estatístico menos confiável, pois a amostra de cada grupo seria pequena, quando comparada ao tamanho da amostra que seria obtido se uníssemos todos os estudantes em um tema único, o que não impediria que a execução das etapas fosse feita em grupos. Nessa perspectiva, expus que uma pesquisa estatística obtém melhores resultados quando temos um tamanho maior de amostra, fazendo-se necessária uma organização dos dados, expondo então a quarta etapa da pesquisa estatística.

Na sequência, questionei aos estudantes como se dava a apresentação dos resultados de uma pesquisa estatística. Com isso, obtive respostas como "através de percentuais", "usando gráficos" e, com isso, expliquei que a quinta etapa da pesquisa estatística referia-se a apresentação dos dados, isto é, como uma grande quantidade de informações seria tratada para que fossem expostas ao público que tem interesse nos resultados da pesquisa. Naquele momento, alguns estudantes citaram a experiência que tiveram com a construção de gráficos e tabelas de frequência realizada em anos anteriores, o que denotou alguns conhecimentos prévios. Avancei, portanto, à última etapa da pesquisa estatística que consiste na análise e interpretação dos dados.

Nesse ponto da explanação, coube explicar que, não adiantaria termos uma boa apresentação dos dados se não realizássemos uma análise para encontrar conhecimentos acerca do contexto pesquisado, de forma que os dados pudessem "contar uma história" que fizesse sentido a quem visse o resultado da pesquisa e que o conhecimento gerado tivesse utilidade no nosso cotidiano, construindo-o e utilizando-o de forma crítica.

Chegando ao final do encontro, solicitei novamente aos estudantes que pensassem em temas relacionados à comunidade que eles tivessem interesse em pesquisar, podendo apresentar na aula seguinte quantas ideias quisessem, pois elas seriam discutidas e debatidas em sala de aula, momento em que faríamos, democraticamente, a escolha do tema a ser pesquisado. Aproveitei o questionamento de um estudante relacionado aos temas possíveis, para alertá-los do cuidado que deveriam ter com assuntos considerados polêmicos ou sensíveis, para evitar constrangimento por parte dos entrevistados e, assim, conseguir a maior quantidade de respostas possíveis.

#### *4.2.1.2 Comentários sobre o primeiro passo*

As contribuições trazidas pelos estudantes ao longo desse passo mostraram-se válidas no que diz respeito a receptividade dos estudantes à abordagem proposta. Dessa forma, apesar de implícito, houve o aceite do convite ao cenário para investigação, parte da perspectiva sócio-crítica (BARBOSA, 2001). Além disso, as discussões realizadas apresentaram-se como instrumento da autonomia e protagonismo dos estudantes quanto ao desenvolvimento da pesquisa, assim como uma materialização do ambiente democrático, propiciando espaço de fala àqueles que assim o desejaram. Com a dinâmica estabelecida neste passo, se estabeleceu um ambiente de aprendizagem do tipo (6), isto é, está inserido o paradigma dos cenários para investigação com referência à realidade. (SKOWSMOSE, 2000, p.8)

#### *4.2.2 Segundo passo: definindo o problema de pesquisa*

O segundo encontro, ocorrido no dia 04 de maio de 2018, foi destinado parcialmente à definição do tema/problema de pesquisa, a partir das sugestões trazidas pelos estudantes e posterior consenso.

##### *4.2.2.1 Relatando o segundo passo*

No início do encontro, solicitei aos estudantes que citassem os temas sugeridos para a pesquisa a ser realizada na comunidade. Foram citadas as seguintes sugestões: Quantidade de professores; Presença paterna nas famílias;

Presença feminina nos lares; Quantidade de pessoas nas residências; Doenças existentes; Renda dos moradores.

Durante a discussão ocorrida ao longo das sugestões, surgiu de minha parte a ideia de unir as propostas possíveis em uma caracterização das residências da comunidade, tendo em vista que muitas das propostas poderiam ser adaptadas a esse problema de pesquisa. Os alunos aceitaram a sugestão e decidiram fazer a escolha do tema de pesquisa.

Inicialmente, solicitei que quem estivesse disposto a defender algum dos temas elencados, o fizesse. Um estudante veio em defesa da ideia de aproveitarmos ao máximo as sugestões dos colegas, adaptando-as, quando possível, ao tema "Caracterização das residências da comunidade". Houve consenso em relação a proposta e definiu-se, então, o tema da pesquisa.

#### *4.2.2.2 Comentários sobre o segundo passo*

Mais uma vez a contribuição dos estudantes para essa etapa se mostrou essencial para a definição do tema da pesquisa, proporcionando um ambiente de discussão e desenvolvimento da autonomia. Assim, tendo em vista a dinâmica estabelecida neste passo, se estabeleceu um ambiente de aprendizagem do tipo (6) (SKOWSMOSE, 2000, p.8).

#### *4.2.3 Terceiro passo: planejando a pesquisa*

Entre a segunda parte do segundo encontro e o quarto encontro, ocorridos entre os dias 04 e 09 de maio de 2018, definimos os aspectos relacionados ao planejamento da pesquisa. Dessa etapa, obtivemos a delimitação territorial da comunidade a qual pertence a escola e, assim, a população da pesquisa, além de ser desenvolvido o instrumento para a coleta de dados.

##### *4.2.3.1 Relatando o terceiro passo*

Por sugestão dos estudantes, conforme citado no segundo passo, os temas elencados anteriormente deveriam ser transformados em objeto de estudo da pesquisa, na forma de questões a serem realizadas com os moradores da







#### 4.2.4 Quarto passo: estudo dos conceitos estatísticos, coleta e organização de dados

A partir do quinto encontro, estendendo-se até parte do décimo terceiro encontro, explorei os conceitos básicos para o desenvolvimento da pesquisa estatística. Inicialmente, realizei uma simulação de entrevista, contando com o apoio da professora de Língua Espanhola da turma, Mariana Lemos Ribeiro, interpretando uma moradora da região. Na sequência, os estudantes foram convidados a participar de uma experiência de coleta de dados em uma saída de campo, sendo eles organizados em duplas ou trios (sexto encontro). Tendo essa primeira experiência, revisamos os dados coletados, de modo a aprimorar a coleta e os registros realizados, possibilitando que os estudantes fossem encarregados de, em um momento extraclasse, realizar novas entrevistas. Concomitante a isso, apresentei a planilha eletrônica *LibreOffice Calc* e mostrei como a utilizaríamos para a construção do banco de dados. Em seguida, expus os métodos de organização de dados, isto é, a construção do banco de dados a ser utilizado para o desenvolvimento da pesquisa. Como atividade extraclasse, com auxílio de um formulário construído no Formulários *Google*, os estudantes construíram o banco de dados.

##### 4.2.4.1 Relatando o quarto passo

Tendo em vista as condições climáticas que impossibilitaram a realização da coleta de dados no quinto encontro, adiantei a apresentação das definições básicas envolvidas na pesquisa estatística: população, amostra, variáveis de estudo e suas classificações. Os estudantes demonstraram compreender a diferença entre população e amostra, usando como exemplo a pesquisa que seria realizada pela turma nos encontros seguintes, definindo a população da pesquisa como o grupo de moradores da região do Parque dos Maias e tendo a ciência de que realizaríamos uma pesquisa amostral, dadas as limitações de tempo e recursos para realização de um censo, conceito esse, segundo eles, até então desconhecido.

No encontro seguinte, com auxílio da professora Mariana Lemos Ribeiro, realizei uma simulação de entrevista, com o intuito de preparar os estudantes para a saída de campo. A medida que as perguntas eram realizadas, Mariana comentava



sua percepção a respeito das perguntas, dando sugestões aos estudantes, para que eles tivessem maior desenvoltura e criassem mecanismos para evitar situações indesejadas ao longo da coleta de dados. Assim, os estudantes, autorizados pelos pais antecipadamente, realizaram uma saída de campo, ilustrada na Figura 3, acompanhados por uma representante do Conselho Escolar e por mim, munidos do instrumento e da planilha de coleta de dados (Apêndices 2 e 3).

Figura 3 - Saída de campo para coleta de dados da pesquisa.



Fonte: SCHWANCK, 2019.

Após a saída de campo, solicitei aos estudantes que me entregassem algumas de suas planilhas, para que eu pudesse verificar como eles estavam fazendo seus registros, e comentassem sobre a experiência quanto às entrevistas realizadas. Em geral, o retorno foi positivo, apenas realizei considerações quanto ao cuidado relacionado a questões que servem de validadoras, como as idades de todos os moradores e o número total de moradores da residência, ressaltando que a quantidade de respostas da primeira questão deveria ser igual a segunda.

No encontro seguinte, fomos ao laboratório de informática e, pelo fato de termos apenas cinco computadores disponíveis, os estudantes se organizaram em trios para acompanhar a explicação de como seria organizado o banco de dados que receberia as informações coletadas através das entrevistas. Rapidamente, os estudantes compreenderam a estrutura de tabela de dupla entrada necessária para

a organização do banco de dados com uso do *LibreOffice Calc*. Entretanto perceberam a dificuldade que poderia ser preencher tal tabela de forma manual, visto que a possibilidade de erro é grande, segundo relato de alguns. Assim, como estratégia para facilitar a construção do banco de dados, apresentei o recurso *Google Formulários*, o qual os estudantes utilizaram para realizar o lançamento das respostas dos entrevistados, reduzindo, assim, os erros de digitação.

A partir disso, houve uma série de encontros que objetivaram a apresentação de estratégias de organização e apresentação dos dados, a partir da construção de tabelas e gráficos, assim como a utilização de medidas de tendência central (média, moda e mediana). Tais encontros versavam sobre exemplos baseados nas questões do instrumento de coleta de dados anteriormente definido. Enquanto ocorria esse período de construção de conceitos, os estudantes realizaram mais entrevistas e, em seguida, a digitação destas no formulário criado.

#### *4.2.4.2 Comentários sobre o quarto passo*

A relação de autoria dos estudantes quanto ao projeto se mostrou motriz para o desenvolvimento da etapa de coleta de dados, assim como proporcionou um ambiente de convívio aberto a questionamentos, proposições e discussões, como ensejado no início do projeto. A realização da coleta ocorreu de forma tranquila, assim como a organização dos dados quanto a construção do banco de dados. Nos momentos de construção de conceitos, percebi que havia interação entre os estudantes com o objetivo de sanar dúvidas e auxiliar os colegas no processo de aprendizagem. Essas contribuições ocorriam por meio de exemplos relatados oralmente ou escritos no quadro.

Nesse passo, é importante salientar a mobilização dos ambientes de aprendizagem, alternando entre os ambientes (3), (4) e (6), ou seja, em dados momentos, identificou-se o ambiente de aprendizagem no paradigma do exercício, com referência a uma semirrealidade, como quando desenvolvidos exercícios fechados quanto a sumarização de dados em tabelas. Enquanto em outros momentos, houve a mudança ao paradigma dos cenários para investigação, oscilando a referência entre semirrealidade, a partir do uso de um banco de dados fictícios, em que os estudantes foram responsáveis pela sumarização e apresentação dos resultados, e realidade, quando os estudantes trabalharam sobre

parte do banco de dados construído por eles por meio das entrevistas (SKOWSMOSE, 2000, p.8).

#### 4.2.5 Quinto passo: apresentação, análise e interpretação dos dados

Entre a segunda parte do décimo terceiro encontro e o décimo oitavo encontro, os estudantes foram incentivados a propor estratégias de apresentação dos dados disponíveis, de modo a identificar a forma que julgassem mais adequada para cada variável, não se limitando a um tipo de apresentação. Para isso, utilizamos como processador de planilha eletrônica o *Google Planilhas*, visto sua integração com o *Google Formulários*. Posteriormente, os alunos avaliaram os conhecimentos que poderiam ser extraídos destas apresentações, transcrevendo-os em linguagem corrente e criticando os resultados.

##### 4.2.5.1 *Relatando o quinto passo*

Inicialmente, é importante registrar que, as primeiras construções de tabelas e gráficos se deram na segunda metade do décimo terceiro encontro e, devido a um problema elétrico que impossibilitou a realização das aulas, além de outros contratemplos que afetaram a organização pedagógica da escola, os estudantes ficaram quinze dias sem encontros relacionados ao projeto. Isto posto, pode-se perceber uma mudança de comportamento dos estudantes quanto a participação no projeto. As discussões, apesar de estimuladas, eram escassas. A etapa de construção dos elementos de apresentação foi breve, sendo relatada por diversos estudantes a facilidade de uso da planilha eletrônica para a criação dos gráficos e tabelas de frequência.

Quanto à etapa de análise dos dados, percebi que os estudantes se pautavam apenas às informações estritamente descritas nas tabelas. Desta forma, propus análises baseadas no contexto de cada questão, tendo em vista a possibilidade de discussão e reflexão sobre os dados obtidos. Percebi que as relações estabelecidas eram limitadas, dadas ao conhecimento apresentado por cada estudante, além da habilidade individual de correlacionar o que se apresentava enquanto resultado da pesquisa com elementos do contexto social.

Na medida em que foram realizadas as análises, os estudantes criaram anotações para que fossem utilizadas na construção do relatório estatístico.

#### *4.2.5.2 Comentários sobre o quinto passo*

O contexto desfavorável que ocasionou interrupção dos encontros afetou o andamento do projeto, gerando, assim, um atraso no desenvolvimento deste passo. Entretanto, acredito que, apesar das intervenções realizadas, a autoria dos estudantes nesse processo foi relevante. As contribuições apresentadas por mim geraram questionamentos por parte dos estudantes, mostrando-se produtivas para a sequência do projeto. Mais uma vez, se estabeleceu um ambiente de aprendizagem do tipo (6) (SKOWSMOSE, 2000, p.8).

#### *4.2.6 Sexto passo e final da jornada: elaboração do relatório estatístico*

Estando de posse das análises e interpretações dos dados, além do relato individual das etapas do projeto de pesquisa, os estudantes se reuniram, entre o décimo nono e o vigésimo primeiro encontro, com o objetivo de elaborar o relatório da pesquisa, discutir acerca das concepções prévias e confrontá-las com os resultados obtidos.

##### *4.2.6.1 Relatando o sexto passo*

Tendo em vista a natureza da atividade, fiz intervenções no desenvolvimento do relatório apenas quando solicitado pelos estudantes, principalmente no que diz respeito a estrutura do documento, anteriormente apresentada a eles pelo professor de Língua Portuguesa. Sugeri, quando iniciada a tarefa, que estivessem com as anotações individuais do histórico levantado por eles sobre o projeto e suas etapas, assim como as discussões e análises construídas. Solicitei também que se organizassem de forma a construir o relatório em formato digital, tarefa essa que foi aceita por eles, porém estipulando um prazo para realizá-lo. Assim, ficou combinado que o relatório seria entregue posteriormente e utilizaríamos as análises realizadas para o fechamento do projeto em sala de aula.

Ao confrontar os resultados obtidos, os estudantes citaram dois itens de destaque: a quantidade de mulheres que chefiavam os lares da região era maior do que eles imaginaram e a renda média das residências, citadas por eles como inferior ao considerado ideal para o número de moradores por residência, sendo essa última análise fruto da pesquisa sugerida por mim sobre o "salário mínimo necessário"<sup>9</sup>, definido pelo DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos).

#### *4.2.6.2 Comentários sobre o sexto passo*

A mediação de ideias realizada entre os estudantes demonstrou que a capacidade de trabalho em equipe e o desenvolvimento do senso democrático foi primordial para a execução desse passo, assim como a capacidade de organização, habilidades essas proporcionadas e desenvolvidas ao longo do projeto. Além disso, destaco a demonstração de criticidade e análise de contexto evidenciada na última etapa do processo, objetivos esperados desde o início do trabalho e satisfatoriamente atingidos. Novamente, se estabeleceu um ambiente de aprendizagem do tipo (6) (SKOWSMOSE, 2000, p.8).

---

<sup>9</sup> Disponível em <<https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/salarioMinimo.html>>.



## 5 O QUE OS DADOS NOS MOSTRAM?

Este capítulo dedica-se a explicitar alguns eventos críticos (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004) relacionados a etapa de análise dos resultados obtidos com a pesquisa realizada na comunidade e, a partir dos resultados, identificar quais elementos podem ser considerados geradores de mudança em relação a compreensão prévia dos sujeitos participantes desta experiência pedagógica.

### 5.1 Primeiro evento crítico: 14 de junho de 2018, 16º encontro

No decorrer desse encontro, os estudantes verificaram os resultados da pesquisa relacionados às residências e ao seu tipo de ocupação. Os resultados obtidos foram organizados, conforme a Tabela 1, e analisados.

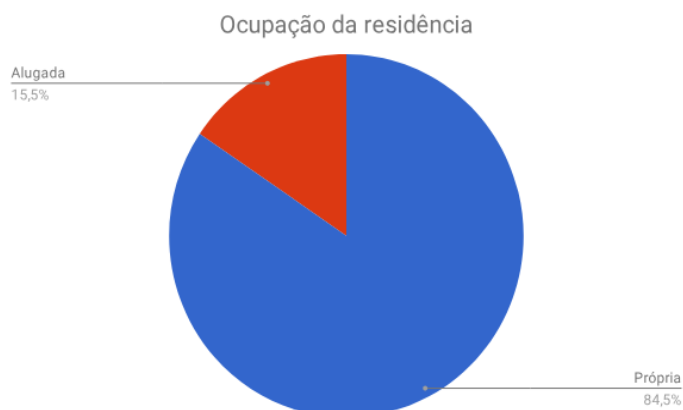
Tabela 1 - Ocupação das residências.

Ocupação da residência	Frequência
Alugada	15,52%
Própria	84,48%
<b>Total geral</b>	<b>100%</b>

Fonte: resultados da pesquisa dos estudantes.

Nesse momento, os estudantes propuseram a construção de um gráfico de setores para que as proporções se tornassem evidentes a quem fosse visualizar os resultados da pesquisa. Assim, obteve-se como resultado o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Ocupação das residências.



Fonte: resultados da pesquisa dos estudantes.

A partir disso, foi discutido os aspectos já trazidos como hipóteses pelos alunos de que muitas das residências da região estudada seriam oriundas de ocupações atualmente legalizadas. Corroborando tal hipótese, a aluna R. expõe:

*[14/06/2018 10:18 - aluna R.] É que o que que aconteceu quando o Parque dos Maias foi vendido? A Habitasul tava tirando todo mundo, eles tavam vendendo os apartamentos por um preço ridículo, assim, bem baratinho [...]. Porque o pessoal invadiu e não pagou.*

Além disso, os dados também foram responsáveis pela discussão de outra hipótese concebida pelos estudantes, que acreditavam que havia residências oriundas de ocupações recentes na região do Parque dos Maias. Isso fica evidente na transcrição a seguir:

*[14/06/2018 12:02 - professor-pesquisador] Vamos lembrar de uma coisa. Lembrem que a gente tinha comentado que aqui, na região do Parque dos Maias, ainda existiam regiões que eram regiões de ocupação?*

*[14/06/2018 12:22 - alunos R. e Y.] Sim.*

*[14/06/2018 12:25 - professor-pesquisador] O que será que pode ter acontecido para que a gente não tenha nenhuma resposta de...*

*[14/06/2018 12:36 - aluno Y.] As pessoas ficarem com vergonha.*

*[14/06/2018 12:25 - professor-pesquisador] É uma possibilidade. Ou talvez...*

*[14/06/2018 12:36 - aluno R.] Ou incluíram na própria.*

Assim, discute-se em que regiões as supostas áreas ocupadas ficavam e, ao identificarem esses espaços, os alunos percebem que estão fora dos limites da região do Parque dos Maias. Com isso, conclui-se que não há condições de corroborar a hipótese estabelecida pelos estudantes no início da pesquisa. Dessa forma, percebe-se que há evidências do reflexo da perspectiva sócio-crítica (BARBOSA, 2001) ao longo das discussões ocorridas durante a prática.

Com isso, percebe-se que há uma socialização de um fato desconhecido para muitos dos alunos presentes. Esse fato contribui tanto com a compreensão do resultado obtido na pesquisa, assim como com o reconhecimento da história da comunidade do Parque dos Maias, possibilitando uma conscientização quanto a importância daquele território para os moradores, principalmente os mais antigos. No que diz respeito às noções de Estatística, é possível identificar o processo de transnumeração (PFANNUCH; WILD, 2004), uma das formas de pensamento estatístico que diz respeito à mudança de registros para que haja compreensão dos

resultados. Além disso, há outros indícios de desenvolvimento do pensamento estatístico sobre a verificação de que não há dados que comprovem a existência das regiões de ocupação, entretanto, há elementos que são indícios para as respostas obtidas.

## 5.2 Segundo evento crítico: 15 de junho de 2018, 17º encontro

Ao longo desse encontro, os estudantes seguiram as análises relacionadas às variáveis Renda Familiar. Ao visualizarem o banco de dados, surge a seguinte discussão:

*[15/06/2018 01:52 - aluno Y.] Eu acho que as maiores respostas é de mil a dois mil.*

*[15/06/2018 01:54 - professor-pesquisador] Como é que a gente vai poder perceber isso?*

*[15/06/2018 01:57 - aluno Y.] Fazendo um gráfico.*

*[15/06/2018 01:59 - professor-pesquisador] A gente pode fazer um gráfico. A gente pode fazer o que mais?*

*[15/06/2018 02:02 - aluna R.] Uma média.*

*[15/06/2018 02:04 - professor-pesquisador] Será que a gente consegue fazer uma média aqui?*

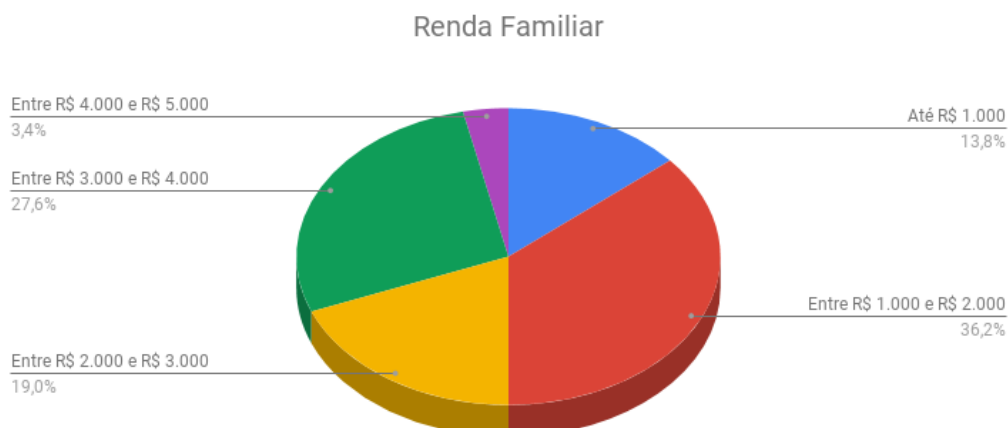
Ao serem questionados sobre a possibilidade de cálculo da média, houve dúvida por partes dos estudantes, entretanto afirmaram que, por se tratar de dados quantitativos, haveria a possibilidade da realização desse cálculo, mesmo com os dados agrupados. A partir disso, o professor pesquisador explica que é possível, mesmo que em um conjunto de classes numéricas, realizar o cálculo da média a partir da determinação do ponto médio de cada classe, realizando o somatório do produto desses pontos médios pelas frequências absolutas das classes relacionadas e, por fim, dividindo esse somatório pelo somatório das frequências absolutas<sup>10</sup>. Assim, implementou-se na planilha eletrônica essa funcionalidade.

Com isso foi construído o Gráfico 2, assim como foi realizado o cálculo da renda média familiar das residências da região do Parque dos Maias, que correspondeu a R\$ 2.758,62.

---

<sup>10</sup> Vide <https://www.stoodi.com.br/resumos/matematica/medidas-para-dados-agrupados/>. Acesso em 12 mai. 2018.

Gráfico 2 - Renda familiar.



Fonte: resultados da pesquisa dos estudantes.

Ao serem confrontados com o valor oficial do salário mínimo nacional no período da pesquisa (R\$ 954<sup>11</sup>) e os dados da pesquisa do salário mínimo necessário para uma família de quatro pessoas (R\$ 3.804,06), organizado pelo DIEESE<sup>12</sup>, os alunos propuseram a construção da Tabela 2. Com isso, concluíram que, levando em conta que a média de moradores por residência era de 3,19 pessoas, chegaram a conclusão que mais da metade das residências pesquisadas vive com uma renda inferior ao salário mínimo necessário, porém, quando levado em consideração o salário mínimo nacional, esse grupo reduz a, no máximo, 13,79% das famílias. Tais dados explicitaram conhecimentos já trazidos anteriormente pelos estudantes, como o fato do custo de vida na região, reconhecida por eles como periférica, é inferior às regiões localizadas em direção ao centro da cidade, conforme dados do ObservaPOA<sup>13</sup>, referentes ao ano de 2010.

Tabela 2 - Renda familiar.

Renda familiar	Frequência Relativa
Até R\$ 1.000	13,79%
Entre R\$ 1.000 e R\$ 2.000	36,21%
Entre R\$ 2.000 e R\$ 3.000	18,97%
Entre R\$ 3.000 e R\$ 4.000	27,59%
Entre R\$ 4.000 e R\$ 5.000	3,45%
<b>Total geral</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: resultados da pesquisa dos estudantes.

<sup>11</sup> Fonte: <https://g1.globo.com/economia/noticia/salario-minimo-em-2018-veja-o-valor.ghtml>.

<sup>12</sup> Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos - <https://www.dieese.org.br/>.

<sup>13</sup> Observatório da Cidade de Porto Alegre - <http://www.observapoa.com.br/>.

Portanto, percebeu-se, percebemos o uso e o desenvolvimento de mais uma das competências preconizadas por Gal (2002), o letramento estatístico, ao compreenderem a capacidade de cruzamento e de comparação de informações de diferentes fontes para a construção de um novo conhecimento e, posteriormente, realizarem uma crítica ao contexto dos dados. Além disso, o conhecimento construído pelos estudantes propiciou uma melhor compreensão do contexto relacionado à comunidade em que a escola se insere.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aqui apresentada ensejou emergir elementos potenciais para o desenvolvimento de uma proposta de pesquisa estatística, em comunhão aos preceitos da Modelagem Matemática, no contexto em que uma escola está inserida. Ao final dessa jornada, pode-se afirmar que a pesquisa estatística em si se destaca como elemento potencial, tendo em vista a valorização do contexto da escola e de sua comunidade. Além disso, a oportunidade de vivenciar a experiência de uma pesquisa estatística na comunidade por meio da Modelagem Matemática possibilitou a construção de um espaço colaborativo durante a realização do trabalho investigativo. Ademais, os estudantes foram capazes de perceber a aplicação dos saberes estatísticos, tornando-os ferramenta para a validação dos conhecimentos gerados pela pesquisa.

Uma mediação adequada ao longo da pesquisa experienciada – seguindo os preceitos da perspectiva sócio-crítica –, um ambiente que propicie a autonomia e considere relevante as percepções trazidas pelos estudantes ao analisar as informações por eles construídas, a valorização do trabalho desempenhado pelos estudantes, assim como o desenvolvimento de um espaço colaborativo de trabalho, destacam-se enquanto elementos potenciais para o desenvolvimento das competências estatísticas. Para além dos conceitos desenvolvidos, espera-se que os aspectos sociais estejam conectados ao longo da construção do conhecimento. Para tanto, pode-se destacar que elementos demográficos possibilitaram discussões relacionadas às questões de gênero e de renda, temáticas essas que são marcantes na comunidade pesquisada. Além disso, o resgate histórico da organização e formação dessa população emergiu como catalisador para as discussões existentes.

Ao explorar a pesquisa estatística em um ambiente colaborativo, como propõe a perspectiva sócio-crítica de Modelagem Matemática, sujeita-se a experienciar o protagonismo do estudante na construção do seu conhecimento. Esse é o primeiro passo para uma mudança enquanto professor/educador no caminho de uma educação para a autonomia cidadã. Tal reflexão encontra alicerces em Almeida e Silva (2010), que relacionam a experiência da Educação Matemática Crítica à Modelagem Matemática enquanto metodologia de ensino e aprendizagem.

Percebeu-se, ao longo da experiência relatada e por meio do envolvimento dos estudantes, que há indícios de que a estratégia metodológica abordada é capaz

de proporcionar motivação para a execução de propostas pedagógicas de natureza prática e autônoma. Parte desse sentimento tem relação com o interesse da temática abordada (BURAK, 2004), entretanto, é percebido que o aceite ao convite à experiência, preconizado por Barbosa (2001), não é garantia da adesão à prática, o que faz com que o papel do professor/educador seja de constante atenção para além do domínio dos conceitos.

Tendo em vista os dados produzidos, identificou-se a mobilização do letramento estatístico e do pensamento estatístico de forma explícita. O domínio da linguagem estatística apresentada tornou-se perceptível na etapa de apresentação, análise e interpretação dos dados, porém restrita às ferramentas utilizadas para execução dessa etapa. No que diz respeito ao desenvolvimento do raciocínio estatístico, não foi possível evidenciá-lo de forma explícita. Porém, dada a sua natureza, é possível basear-se na ideia de Garfield (1998) de que, ao trabalhar com os conceitos e procedimentos estatísticos, como fruto dessa experiência se tem o desenvolvimento do raciocínio estatístico. Considerando algumas das características citadas por Garfield (2002), é possível inferir que o grupo de estudantes pesquisado estava entre os níveis 2 e 3 de raciocínio estatístico.

Com as discussões realizadas a partir dos resultados da pesquisa realizada pelos estudantes, percebeu-se que eles, de posse dos conhecimentos emergidos e em colaboração com seus pares, puderam transpor o aspecto estatístico para um contexto de crítica social e de desmitificação de preconceitos. Os eventos críticos citados mostram essa mobilização de percepções e a construção de uma crítica social relacionada as percepções prévias, além da possibilidade de ressignificação de conceitos pré-concebidos. Dessa forma, foi possível compreender que o desenvolvimento deste trabalho possibilitou aos estudantes refletirem criticamente para responderem seus questionamentos sobre os aspectos socioculturais, competência fundamental para o pleno desenvolvimento da cidadania, demonstrando o sucesso da escolha da perspectiva sócio-crítica de Modelagem Matemática enquanto metodologia de ensino adotada.

Ao revisitar as etapas da pesquisa e enxergar seus resultados, se vê que a exploração da perspectiva sócio-crítica de Modelagem Matemática apresenta-se como um terreno fértil. Inúmeras são as possibilidades vislumbradas como, por exemplo, a adaptação da pesquisa aqui apresentada no contexto do Ensino Médio, ou, ainda, voltar-se a uma das competências estatísticas de forma exclusiva.

Consoante aos referenciais preconizados ao longo do trabalho, para além do conteúdo, o uso do conhecimento construído deve impactar na capacidade de refletir acerca do contexto em que o sujeito está inserido, assim como preparar o estudante para usá-lo ao seu favor e da sociedade.

Ao longo da jornada desta pesquisa, desenvolveram-se dois elementos que possibilitam aos atuais e futuros professores que ensinam Matemática a se ambientar à possibilidade de implementação da prática aqui conduzida, assim como conhecer o panorama geral das competências estatísticas preconizadas pela Educação Estatística. Dessa forma, você está convidado a conhecer os dois produtos didáticos provenientes desta dissertação:

- i) "Um convite à pesquisa estatística na escola" sistematiza uma sugestão de prática para o aprendizado de Estatística, utilizando como exemplo o relato apresentado ao longo deste trabalho;
- ii) "Elementos de Educação Estatística e Modelagem Matemática" apresenta um apanhado acerca do histórico dos temas abordados, assim como fundamentos da Educação Estatística que contribuem para a compreensão dos pressupostos teóricos da área, assim como as diferentes vertentes existentes no âmbito da Modelagem na Educação Matemática.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W. de; FERRUZZI, E. C. Uma aproximação socioepistemológica para a modelagem matemática. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 117-134, 2009.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A. Por uma Educação Matemática Crítica: a Modelagem Matemática como alternativa. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S.l.], v. 12, n. 2, jul. 2010. ISSN 1983-3156. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/2752/3304>. Acesso em: 11 jul. 2019.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Mathematical modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, Costa Rica, vol. 38, n. 3, p. 293–301, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02652812>. Acesso em: 04 jan. 2019.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada: Universidad de Granada, 2001. 210 p. Disponível em: <http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/ntg/ca/Modulos/estadistica/docs/DidacticaDelaEstadistica.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37939/28967>. Acesso em: 20 abr. 2019.

\_\_\_\_\_. Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, ano 7, n. 10, p. 195-204, 2012.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BIKLEN, S. K.; BOGDAN, R. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1991.

BORBA, R. E. S; MONTEIRO, C. E.; GUIMARÃES, G. L.; COUTINHO, C.; KATAOKA, V. I. Educação Estatística no Ensino Básico: Currículo, pesquisa e prática em sala de aula. **EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 2, n. 2, nov. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2153>. Acesso em: 19 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). v. 3. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Curricular Comum: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2017.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a sala de aula. **Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, v. 1, p. 1-10, 2004.

CALDEIRA, A. D.; SILVEIRA, E.; MAGNUS, M. C. M.. Modelagem Matemática: alunos em ação. **Práticas de modelagem matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, p. 65-81, 2011.

CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. 2007. 242 p. Tese (doutorado) - UNESP, Rio Claro (SP), 2007. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102161/campos\\_cr\\_dr\\_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102161/campos_cr_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 11 set. 2018.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L; JACOBINI, O.R; FERREIRA, D. H. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Boletim de Educação Matemática** - BOLEMA. Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5104/4015>. Acesso em: 04 jan. 2017.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L; JACOBINI, O.R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

CAZORLA, I. M.; RAMOS, K. L. de S.; DE JESUS, Rogério Lima. Reflexões sobre o Ensino de Estatística na Educação Básica: lições que podem ser aprendidas a partir da Feira de Ciências e Matemática da Bahia - FECIBA. In: **Advances in statistics education: developments, experiences and assessments. Proceedings of the Satellite conference of the International Association for Statistical Education (IASE)**. Rio de Janeiro, Brasil: ISI/IASE. 2015. Disponível em: [http://iase-web.org/documents/papers/sat2015/IASE2015%20Satellite%2065\\_CAZORLA.pdf](http://iase-web.org/documents/papers/sat2015/IASE2015%20Satellite%2065_CAZORLA.pdf). Acesso em: 14 jul. 2019.

CHANCE, B. L. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. In: **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3., 2002. Disponível em: <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>. Acesso em: 25 mar. 2019.

COTRIM, G. **Fundamentos da filosofia: história e grandes temas**. 15. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

FIorentini, D. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender

matemática. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, Ano 7, n. 10, p. 63-78, 2012. Disponível em: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/10560/9997>. Acesso em: 04 jan. 2017.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: **Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. Ed.Paz e Terra (coleção leitura), 1996. 25p.

GAL, I. Adults Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, 2002.

GAL I. Statistical Literacy. In: **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. p. 47-78. Dordrecht :Springer, 2004

GAL, I.;GARFIELD, J. **The assessment challenge in statistics education**. Amsterdã: IOS Press, 1997.

GARFIELD, J. The statistical reasoning assessment: development and validation of a research tool. In: **Proceedings of the fifth international conference on teaching statistics**, p. 781-786, International Statistical Institute. Mendoza, Voorburg, Holanda: Ed. L. Pereira, 1998.

GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. In: **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <http://jse.amstat.org/v10n3/garfield.html>. Acesso em: 12 jan. 2019.

GARFIELD, J. B.; GAL, I. Assessment and Statistics Education: Current Challenges and Directions. **International Statistical Review**, v. 67, n. 1, 1999.

GARFIELD, J.; GAL, I. Teaching and assessing statistical reasoning. In: **Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12**, National Council of Teachers of Mathematics, p. 207-219. Reston, VA: Ed. L. Staff , 1999.

HOERL, R. W. Introductory statistical education: radical redesign is hended, or is it?. In: **Newsletter for the section on Statistical Education of the American Statistical Association**, 1997. Disponível em: [rendir.vill.edu/~short/StatEd/v3n1/Hoerl.html](http://render.vill.edu/~short/StatEd/v3n1/Hoerl.html). Acesso em: 17 ago. 2018.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, Costa Rica, vol. 38, n. 3, p. 302-310, 2006. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02652813>. Acesso em: 04 jan. 2017.

MACHADO, M. B.; SANT'ANA, A. A. Modelagem Matemática: ambiente de aprendizagem de conteúdos programáticos de Estatística . In: CIEM - Congresso Internacional de Educação Matemática, 7., 2017, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2017. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/viewFile/7097/3169>. Acesso em: 14 jul. 2019

MALLOWS, C. The zeroth problem. In: **The American Statistician**, 52., p. 1-9, 1998.

MEMÓRIA, J. M. P. **Breve história da estatística**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 111p.

MOORE, D. Teaching statistics as a respectable subject. In: **Statistics for the twenty-first century**, The Mathematical Association of America, p. 14-25. Washington DC: F. and S. Gordon, 1992.

MOORE, D. S. Foreword. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. ix-x.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística Básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

NISBETT, R. **Rules for reasoning**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1993.

PFANNKUCH, M. & WILD, C. Towards an Understanding of Statistical Thinking. In: **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**, p. 17-46. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2004.

POWELL, A.; FRANCISCO, J.; MAHER, C. Uma abordagem à Análise de Dados de Vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. Tradução de Antônio Olímpio Junior. **Boletim de Educação Matemática** - BOLEMA. Rio Claro, n. 21, 2004. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10538/6944>. Acesso em: 19 nov. 2018.

POWELL, A. B. ; SILVA, W. Q. da. O Vídeo na Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática: Investigando pensamentos de alunos. In: Arthur Powell. (Org.). **Métodos de pesquisa em educação matemática usando escrita, vídeo e internet**. 1. ed. São Paulo: Mercado de Letras, 2015, v. 1, p. 15-60.

RUMSEY, D. J. Statistical Literacy as a goal for introductory Statistics courses. In: **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3., 2002. Disponível em: <http://jse.amstat.org/v10n3/rumsey2.html>. Acesso em: 25 mar. 2019.

SAMÁ, S.; SILVA, M. P. M. da. (Org.). **Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior**. Curitiba: CRV, 2015.

SANTOS, R. M. dos. **Estado da arte e história da pesquisa em educação estatística em programas brasileiros de pós-graduação**. 2015. 348 p. Tese (doutorado) - UNICAMP, Campinas (SP), 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/305010>. Acesso em: 11 set. 2018.

SEDLMEIER, P. **Improving statistical reasoning**: theoretical models and practical implication. Mahwah, NJ: Springer Verlag, 1999.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil**: entendendo o universo de teses e dissertações. 2007. 197 p. Dissertação (Mestrado em Educação), UFPR, Curitiba (PR), 2007.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Tradução de Jonei Cerqueira Barbosa **Boletim de Educação Matemática - BOLEMA**. Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/702>. Acesso em: 04 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Educação matemática crítica**: a conquista da democracia. 3. ed. Campinas: Papirus, 2001.

\_\_\_\_\_. **Desafios da Educação Matemática Crítica**. São Paulo: Papirus Editora, 2008.

SOARES, M. Letramento. In: CEALE. **Glossário Ceale**: Termos de Alfabetização, Leitura e Escrita para educadores. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2014. ISBN 978-85-8007-079-8. Disponível em: <http://www.ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/>. Acesso em: 14 jul. 2019.

SNEE, R. D. Discussion: development and use of statistical thinking: a new era'. In: **Internacional Statistical Review**, 67., p. 255-258, 1999.

VIALI, L. O ensino de Estatística e Probabilidade nos cursos de Licenciatura em Matemática. **Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística**, v. 18, 2008.

WATSON, J. Assessing statistical thinking using the media. In: **The assessment challenge in statistics education**. Amsterdã: IOS Press and International Statistical Institute, 1997.

WILLCOX, W. F. The Founder of Statistics. **Revue De L'Institut International De Statistique / Review of the International Statistical Institute**, v. 5, n. 4, 1938, p. 321–328. Disponível em: [www.jstor.org/stable/1400906](http://www.jstor.org/stable/1400906). Acesso em: 02 mai. 2019.

## APÊNDICE A - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E PLANEAMENTO

Ordem dos encontros	Data do encontro	Tema	Programação	Objetivos
1º	02/mai.	Senso comum, conhecimento científico e pesquisa estatística.	<p>Discutir sobre os conceitos de senso comum e conhecimento científico, a partir da vivência dos estudantes (do empírico a definição). Explanar sobre a pesquisa estatística como promotora do conhecimento científico. Etapas da pesquisa estatística:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definição do problema;</li> <li>2. Planejamento do processo de resolução;</li> <li>3. Coleta de dados;</li> <li>4. Organização de dados;</li> <li>5. Apresentação de dados;</li> <li>6. Análise e interpretação de dados.</li> </ol>	1. Expor as etapas da pesquisa estatística.
2º	04/mai.	Definições do tema e do problema de pesquisa dos estudantes.	<p>Convidar os estudantes, após esclarecimentos sobre os tópicos abordados no encontro anterior, a propor temas de interesse para realização de uma pesquisa estatística na escola ou na comunidade. Em seguida, será realizada a escolha do tema da pesquisa da turma, o problema a ser abordado e a população de interesse. Como tarefa extraclasse, os estudantes deverão anotar possíveis perguntas a serem feitas para que possam solucionar o problema de pesquisa proposto</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escolher o tema de pesquisa dos estudantes;</li> <li>2. Definir a população alvo da pesquisa.</li> </ol>
3º	07/mai.	Elaboração e produção do instrumento de coleta de dados.	<p>Selecionar, organizar e diagramar o instrumento de coleta de dados, a partir das sugestões trazidas pelos estudantes, de forma coletiva.</p>	1. Elaborar o questionário.

4º	09/mai.	Elaboração e produção do instrumento de coleta de dados.	Partindo das sugestões trazidas pelos estudantes, coletivamente, selecionar, organizar e diagramar o instrumento de coleta de dados.	1. Elaborar o questionário.
5º	11/mai.	Definições para pesquisa estatística: 1. População e amostra; 2. Tipos de variáveis.	Fazendo uso do instrumento de coleta de dados, construir a formalização das definições básicas para a pesquisa estatística.	1. Compreender a diferença entre população e amostra; 2. Categorizar as variáveis enquanto quantitativas e qualitativas, diferenciando em discretas e contínuas e em nominais e ordinais.
6º	15/mai.	Coleta de dados.	Com a colaboração da Supervisão Escolar e de um representante do Conselho Escolar, realizar uma saída de campo para iniciar a coleta de dados, orientando os estudantes como proceder para realização desta etapa.	1. Experimentar a coleta de dados, identificando posturas que colaboram para a obtenção das informações necessárias.
7º	16/mai.	Revisão da coleta de dados.	Analisar uma amostra de dados coletados e perceber possíveis inconsistências decorrentes da coleta realizada.	1. Criticar dados coletados, confrontando-os com os objetivos da pesquisa e com as expectativas providas do instrumento de coleta de dados.
8º	17/mai.	Utilização do software <i>LibreOffice Calc</i> (ou similar) para organização e apresentação de dados.	Apresentar, no laboratório de informática, o software de planilha eletrônica disponível. Explicar a organização do banco de dados e a utilização das funções para organização e apresentação dos dados.	1. Usar a tecnologia para análise dos dados coletados.

9º	18/mai.	Organização dos dados: tabelas de frequência simples e tipos de gráficos (barras, linhas, setores e histograma).	Discutir acerca das formas de resumir os dados a fim de facilitar a análise pelo público que visualizará as informações. Identificar, enquanto primeira forma de organização de dados, as tabelas de frequência simples para dados discretos e contínuos. Compreender a organização de classes para dados agrupados.	1. Apresentar o conceito do uso de tabelas descritivas.
10º	22/mai.	Organização dos dados: tabelas de frequência simples e tipos de gráficos (barras, linhas, setores e histograma).	A partir das tabelas de frequência simples, explorar representações gráficas, diferenciando cada tipo de dado quanto a escolha das representações possíveis. Identificar a necessidade da frequência relativa para construção do gráfico de setores. Atividade extraclasse: explorar os diferentes tipos de organização dos dados na planilha eletrônica de acesso de cada estudante.	1. Apresentar o conceito do uso de gráficos.
11º	23/mai.	Organização dos dados: tabelas de frequência simples e tipos de gráficos (barras, linhas, setores e histograma).	A partir das tabelas de frequência simples, explorar representações gráficas, diferenciando cada tipo de dado quanto a escolha das representações possíveis. Identificar a necessidade da frequência relativa para construção do gráfico de setores. Atividade extraclasse: explorar os diferentes tipos de organização dos dados na planilha eletrônica de acesso de cada estudante.	1. Apresentar o conceito do uso de gráficos.
12º	24/mai.	Medidas de tendência central: 1. Média 2. Moda 3. Mediana	Identificar modos de resumir os dados quantitativos a um único elemento, construindo, assim, as medidas-resumo (média, moda e mediana) com a utilização do banco de dados construído no decorrer da pesquisa.	1. Construir os conceitos de medidas de tendência central.



13º	25/mai.	Medidas de tendência central: 1. Média 2. Moda 3. Mediana  Manipulação do banco de dados para análise estatística.	Identificar modos de resumir os dados quantitativos a um único elemento, construindo, assim, as medidas-resumo (média, moda e mediana) com a utilização do banco de dados construído no decorrer da pesquisa.  Apresentar exemplos de divulgação de resultados de pesquisas.	1. Construir os conceitos de medidas de tendência central.  2. Discutir resultados apresentados em relatórios.
14º	29/mai.	Manipulação do banco de dados para análise estatística.	Identificar as possíveis formas de organizar os dados coletados para sua apresentação.	1. Usar a tecnologia para análise dos dados coletados.
15º	13/jun.	Análise e interpretação dos dados.	A partir das tabelas de frequência e gráficos construídos, fazer relações textuais quanto ao contexto observado na pesquisa.	1. Interpretar os dados coletados, transformando-os em conhecimento acerca da temática pesquisada.
16º	14/jun.	Análise e interpretação dos dados.	A partir das tabelas de frequência e gráficos construídos, fazer relações textuais quanto ao contexto observado na pesquisa.	1. Interpretar os dados coletados, transformando-os em conhecimento acerca da temática pesquisada.
17º	15/jun.	Análise e interpretação dos dados.	A partir das tabelas de frequência e gráficos construídos, fazer relações textuais quanto ao contexto observado na pesquisa.	1. Interpretar os dados coletados, transformando-os em conhecimento acerca da temática pesquisada.
18º	19/jun.	Análise e interpretação dos dados.	A partir das tabelas de frequência e gráficos construídos, fazer relações textuais quanto ao contexto observado na pesquisa.	1. Interpretar os dados coletados, transformando-os em conhecimento acerca da temática pesquisada.

19º	20/jun.	Elaboração do relatório estatístico.	Discutir e editar os relatórios individuais com os alunos e construir o relatório coletivo.	1. Desenvolver a autonomia de produção de conhecimento por meio da discussão com seus pares.
20º	21/jun.	Elaboração do relatório estatístico.	Discutir e editar os relatórios individuais com os alunos e construir o relatório coletivo.	1. Desenvolver a autonomia de produção de conhecimento por meio da discussão com seus pares.
21º	22/jun.	Discussão e reflexão dos resultados encontrados confrontando o senso comum.	Identificar concordâncias e discordâncias quanto as percepções dos estudantes em relação a região da pesquisa	1. Comparar os resultados obtidos na pesquisa com as percepções preestabelecidas pelos estudantes

## PÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

### PESQUISA ESTATÍSTICA NA COMUNIDADE - EMEF JEAN PIAGET Residências do Parque dos Maias - TURMA C32

Apresentação: Bom dia/boa tarde/boa noite. Meu nome é \_\_\_\_\_. Sou aluno da EMEF Jean Piaget e estamos realizando uma pesquisa sobre as residências da comunidade do Parque dos Maias, sob supervisão do professor Diogo Schwanck, de Matemática. Podemos fazer algumas perguntas?

1. Qual é o seu nome?
2. Qual é o seu endereço? (Caso o endereço não se encontre na região do Parque dos Maias, encerre e agradeça)
3. Quantas pessoas moram com você, na sua residência?
4. Quais são as idades sua e das pessoas que moram com você?
5. Você mora em:
  - a. Casa
  - b. Apartamento
6. Ocupação da residência:
  - a. Própria
  - b. Alugada
  - c. Cedida/emprestada
  - d. Outro modo de ocupação. Qual?
7. Quem é o "chefe do lar"/provedor do lar?
8. Quais são as profissões dos moradores da residência?
9. Qual é a renda da sua família?
  - a. Até R\$ 1000
  - b. De R\$ 1000 a R\$ 2000
  - c. De R\$ 2000 a R\$ 3000
  - d. De R\$ 3000 a R\$ 4000
  - e. De R\$ 4000 a R\$ 5000
  - f. Acima de R\$ 5000
10. Algum morador possui doença crônica?
  - a. Sim. Quais?
  - b. Não
11. Alguma pessoa com deficiência mora com você?
  - a. Sim. Quantas?
  - b. Não

**Ao final, agradeça ao entrevistado.**

**APÊNDICE C - PLANILHA PARA COLETA DE DADOS**

ENTREVISTA N°. _____										
1	Nome:									
2	Inclui					Exclui				
3	Número de moradores:									
4	Idades:									
5	Casa					Apartamento				
6	Própria	Alugada	Emprestada/cedida	Outro modo de ocupação:						
7	"Chefe do lar"/provedor:									
8	Profissões dos moradores:									
9	Até R\$ 1000	R\$ 1000 e R\$ 2000	R\$ 2000 e R\$ 3000	R\$ 3000 e R\$ 4000	R\$ 4000 e R\$ 5000	Acima de R\$ 5000				
10	Sim. Quais?									
11	Sim. Quantas?									

ENTREVISTA N°. _____										
1	Nome:									
2	Inclui					Exclui				
3	Número de moradores:									
4	Idades:									
5	Casa					Apartamento				
6	Própria	Alugada	Emprestada/cedida	Outro modo de ocupação:						
7	"Chefe do lar"/provedor:									
8	Profissões dos moradores:									
9	Até R\$ 1000	R\$ 1000 e R\$ 2000	R\$ 2000 e R\$ 3000	R\$ 3000 e R\$ 4000	R\$ 4000 e R\$ 5000	Acima de R\$ 5000				
10	Sim. Quais?									
11	Sim. Quantas?									

## APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA



### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) estudante \_\_\_\_\_, da turma C32, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) estudante participe da pesquisa intitulada **“Modelagem Matemática e Educação Estatística no Ensino Fundamental”**, desenvolvida pelo professor pesquisador Diogo Israel Schwanck. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada pela prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Neves Nunes, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone (51) 3308-6212 ou e-mail lununes@mat.ufrgs.br.

Tenho ciência de que a participação do(a) estudante 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:

- Identificar aspectos da experiência de Modelagem Matemática que contribuem para ao desenvolvimento da literacia e raciocínio estatísticos, no que tange as expectativas relacionadas ao 9º ano do Ensino Fundamental;
- Identificar, na pesquisa da comunidade dos estudantes, elementos sociais que propiciem discussões que venham a contribuir para o desenvolvimento da criticidade;
- Contribuir com o debate sobre a prática docente visando a Modelagem Matemática enquanto estratégia metodológica para o desenvolvimento das competências estatísticas.

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

A colaboração do(a) estudante 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 ou filmagens, obtidas durante a participação do(a) estudante, autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. Esses dados ficarão armazenados por pelo menos 5 anos após o término da investigação.

Cabe ressaltar que a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. No entanto, poderá ocasionar algum constrangimento dos entrevistados ao precisarem responder a algumas perguntas sobre o desenvolvimento de seu trabalho na escola. A fim de amenizar este desconforto será mantido o anonimato das entrevistas. Além disso, asseguramos que o estudante poderá deixar de participar da investigação a qualquer momento, caso não se sinta confortável com alguma situação

Como benefícios, esperamos com este estudo, produzir informações importantes sobre o ensino de Estatística e o desenvolvimento da criticidade social ao estudante, a fim de que o conhecimento construído possa trazer contribuições relevantes para a área educacional.

A colaboração do(a) estudante 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 pesquisador responsável no endereço Av. Maj. Manoel José Monteiro, SN - Rubem Berta, Porto Alegre/RS, 92170-570, telefone (51) 3366-2480, e-mail: dischwanck@gmail.com.

Qualquer dúvida quanto a procedimentos éticos também pode ser sanada com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situado na Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317, Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 e que tem como fone 55 51 3308 3738 e email etica@propeq.ufrgs.br

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

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

Assinatura do Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador - Diogo Israel Schwanck

Assinatura da Orientadora da pesquisa - Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Neves Nunes

## APÊNDICE D - TERMO DE ASSENTIMENTO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA



### TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **“Modelagem Matemática e Educação Estatística no Ensino Fundamental”**. Neste estudo pretendemos:

- Identificar aspectos da experiência de Modelagem Matemática que contribuem para o desenvolvimento da literacia e raciocínio estatísticos, no que tange as expectativas relacionadas ao 9º ano do Ensino Fundamental;
- Identificar, na pesquisa da comunidade dos estudantes, elementos sociais que propiciem discussões que venham a contribuir para o desenvolvimento da criticidade;
- Contribuir com o debate sobre a prática docente visando a Modelagem Matemática enquanto estratégia metodológica para o desenvolvimento das competências estatísticas.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período mínimo de 5 anos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo.

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018 .

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situado na Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317, Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 e que tem como fone 55 51 3308 3738 e e-mail: [etica@propesq.ufrgs.br](mailto:etica@propesq.ufrgs.br).

Pesquisador Responsável: Diogo Israel Schwanck  
Escola Municipal de Ensino Fundamental Jean Piaget  
Fone: (51) 3366-2480 / e-mail: [dischwanck@gmail.com](mailto:dischwanck@gmail.com)

## APÊNDICE E - AUTORIZAÇÃO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**



### AUTORIZAÇÃO

Eu, Mariana Lemos Ribeiro, abaixo assinada, autorizo Diogo Israel Schwanck, professor pesquisador vinculado ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, divulgar meu nome, para a elaboração de sua dissertação de Mestrado, que tem como título "Pesquisa Estatística na comunidade como elemento potencial para o desenvolvimento das competências estatísticas", orientado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Neves Nunes.

Porto Alegre, 16 de julho de 2019 .

Assinatura do entrevistado