

PUCRS

ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CLARISSA CORAGEM BALLEJO

**O USO DE NÚMEROS DECIMAIS NA CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS
POR ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Porto Alegre

2021

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

CLARISSA CORAGEM BALLEJO

**O USO DE NÚMEROS DECIMAIS NA CONSTRUÇÃO DE
COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS POR ESTUDANTES DO 6º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Tese apresentada como requisito para a obtenção do grau de doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. LORI VIALI

Coorientadora: Dra. MARÍA MAGDALENA GEA SERRANO

Porto Alegre

2021

Ficha Catalográfica

B191u Ballejo, Clarissa Coragem

O uso de números decimais na construção de competências estatísticas por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental / Clarissa Coragem Ballejo. – 2021.

267 p.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Lori Viali.

Co-orientadora: Profa. Dra. María Magdalena Gea Serrano.

I. Educação Estatística. 2. Competências estatísticas. 3. Números decimais. 4. Avaliação por rubricas. 5. Educação básica. I. Viali, Lori. II. Serrano, María Magdalena Gea. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

CLARISSA CORAGEM BALLEJO

**O USO DE NÚMEROS DECIMAIS NA CONSTRUÇÃO DE
COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS POR ESTUDANTES DO 6º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Tese apresentada como requisito para a obtenção do grau de doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Banca examinadora

Professor Dr. Lori Viali (Orientador)

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) – Brasil

Professora María Magdalena Gea Serrano (Coorientadora)

Universidad de Granada (UGR) – Espanha

Professora Dra. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP) – Brasil

Professora Dra. Gilda Lisbôa Guimarães

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Brasil

Professor Dr. João Bernardes da Rocha Filho

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) – Brasil

Porto Alegre

2021

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, meu maior apoiador e incentivador, incansável, desde sempre.

À minha família, em especial à minha mãe por me fornecer toda a estrutura necessária para que eu conseguisse chegar até aqui.

Ao meu querido orientador, prof. Lori Viali, pela calma transmitida e por sempre doar seu tempo com paciência às discussões sobre minha pesquisa.

À escola em que trabalho, pela autorização concedida para a realização deste estudo.

A María Gea, por aceptar recibirme sin ni siquiera conocerme, por ayudarme a adaptarme a un nuevo lugar y por todo el aprendizaje que me dieron nuestras conversaciones.

A Carmen Batanero, por su receptividad y por las lecciones que aprendí en nuestras conversaciones durante el café.

A Ana Repetto, por las ideas que me dio y las anoté en una servilleta que guardo hasta el día de hoy.

À CAPES e ao PDSE pelo apoio financeiro.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade
(FREIRE, 1996, p. 32).

RESUMO

Esta tese teve por objetivo investigar de que forma é possível desenvolver e avaliar as competências estatísticas no estudo dos números decimais no 6º ano do Ensino Fundamental. O interesse por este tema se justifica na necessidade de abordagens metodológicas que propiciem o letramento, o raciocínio e o pensamento estatísticos aliados à disciplina de matemática no Ensino Fundamental. A fundamentação teórica se baseou em estudos que tratam dessas três competências estatísticas, dos números decimais e do ensino e da aprendizagem por projetos. Tomando-se a Investigação Baseada em Design (IBD) como pressuposto metodológico, esta pesquisa é de cunho qualitativo, cujas análises se apoiaram, também, em dados quantitativos. Mediante o desenvolvimento do projeto denominado de Meu Amigo, 32 estudantes do 6º ano de uma escola da rede particular de Porto Alegre – RS tiveram de entrevistar seus amigos para construir informações sobre esses colegas, utilizando os números estudados no 6º ano. Assim, vivenciaram as etapas de uma investigação estatística, desde a coleta de dados, passando pela organização, análise e comunicação dos resultados. Em razão da pandemia da Covid-19, os encontros se deram de forma remota, mediante o *Google Meet* e a coleta de dados se deu a partir das fotos das produções dos estudantes, enviadas via *Google Sala de Aula*. Para analisar as informações criadas pelos discentes, elaborou-se um quadro de rubricas, organizado em componentes e indicadores. Sobre os resultados, constatou-se que o grupo obteve alto desempenho nas situações que aportaram comparação e operações com decimais. Em relação às competências estatísticas, os indicadores relacionados às representações gráficas e textuais alcançaram as melhores pontuações, bem como o indicador que trata da elaboração de perguntas claras e do planejamento adequado da coleta de dados. Os indicadores relativos às tabelas estatísticas revelaram resultados aquém do desejado.

Palavras-chave: Educação Estatística. Competências estatísticas. Números decimais. Avaliação por rubricas. Ensino Fundamental.

RESUMEN

Esta tesis tuvo por objetivo investigar cómo desarrollar y evaluar las habilidades estadísticas en el estudio de los números decimales en 6° año de Educación Primaria. El interés por este tema se justifica por la necesidad de enfoques metodológicos que aporten alfabetización, razonamiento y pensamiento estadísticos en la asignatura de Matemáticas en la Educación Primaria. El marco teórico se basó en estudios que abordan estas tres competencias estadísticas, los números decimales y la enseñanza y el aprendizaje por proyectos. Tomando la Investigación Basada en el Diseño (IBD) como un supuesto metodológico, esta investigación es de naturaleza cualitativa, cuyos análisis también fueron apoyados por datos cuantitativos. A través del desarrollo del proyecto Mi Amigo, 32 alumnos de sexto año de una escuela privada en Porto Alegre – RS entrevistaron a sus amigos para elaborar información sobre dichos compañeros, utilizando los números estudiados en el sexto año. Así, experimentaron los pasos de una investigación estadística, desde la recogida de datos, pasando por la organización, el análisis y la comunicación de sus resultados. Debido a la pandemia de Covid-19, las clases se llevaron a cabo de forma remota, a través de *Google Meet*, y la recogida de datos se realizó a partir de fotos de las producciones de los estudiantes, enviadas a través de *Google Classroom*. Para analizar la información generada por los estudiantes, se elaboró una tabla de rúbricas, organizada en componentes e indicadores. Sobre los resultados, se encontró que el grupo tuvo alto desempeño en situaciones que brindaban comparación y operaciones con decimales. En cuanto a las competencias estadísticas, los indicadores relacionados con las representaciones gráficas y textuales obtuvieron los mejores puntajes, así como el indicador que se ocupa de la elaboración de preguntas claras y la adecuada planificación de la recogida de datos. Los indicadores relacionados con las tablas estadísticas arrojaron resultados por debajo de los esperados.

Palabras clave: Educación Estadística. Habilidades estadísticas. Números decimales. Evaluación por rúbricas. Educación Primaria.

ABSTRACT

This thesis aimed to investigate how it is possible to develop and evaluate statistical skills in the study of decimal numbers in the 6th grade of elementary school. The interest in this topic is justified by the need for methodological approaches that provide literacy, reasoning and statistical thinking allied to the subject of Mathematics in Elementary School. The theoretical foundation was based on studies that deal with these three statistical competences and with decimal numbers and teaching and learning by projects. Taking Design-Based Research (DBR) as a methodological assumption, this research is qualitative in nature, whose analyzes were also supported by quantitative data. Through the development of the project called My Friend, 32 students from the 6th grade of a private school in Porto Alegre – RS had to interview their friends to build information about these colleagues, using the numbers studied in the 6th year. Thus, they experienced the steps of a statistical investigation, from data collection, through organization, analysis and communication. Due to the Covid-19 pandemic, the meetings took place remotely, through Google Meet, and data collection took place from photos of students' productions, sent via Google Classroom. To analyze the information created by the students, a table of rubrics was created, organized into components and indicators. About the results, it was found that the group had high performance in situations that provided comparison and operations with decimals. Regarding statistical skills, indicators related to graphical and textual representations achieved the best scores, as well as the indicator that deals with the elaboration of clear questions and adequate planning of data collection. The indicators related to the statistical tables revealed results below the desired ones.

Keywords: Statistical Education. Statistical skills. Decimal numbers. Evaluation by rubrics. Middle School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação das 62 teses encontradas	49
Figura 2: Modelo proposto por Gal (2002) para o letramento estatístico	57
Figura 3: Termos associados à avaliação de tarefas	67
Figura 4: Relações entre as competências estatísticas, segundo delMas (2002).....	68
Figura 5: Raciocínio e pensamento no letramento estatístico	68
Figura 6: Relações entre as competências estatísticas, segundo Garfield e Ben-Zvi	69
Figura 7: Relações entre as competências estatísticas, segundo Campos	69
Figura 8: Relações entre as competências estatísticas.....	70
Figura 9: Como trabalhar com as competências estatísticas na educação básica.....	71
Figura 10: Representações de um número decimal	77
Figura 11: Papeis do professor em uma investigação na aula de matemática.....	92
Figura 12: Esquema do desenvolvimento de um projeto	95
Figura 13: Recursos on-line mais utilizados sem finalidade direta de estudo.....	154
Figura 14: Quantas horas você usa jogos no celular, tablet ou computador, por dia?	155
Figura 15: Redes sociais utilizadas pelos estudantes.....	156
Figura 16: O que você sabe ou lembra sobre estatística?	159
Figura 17: Alguns dos slides apresentados à turma com a proposta do Meu Amigo.....	162
Figura 18: Captura de tela da "Roleta das decisões"	164
Figura 19: Esboço do projeto no <i>Google Docs</i>	165
Figura 20: Autoavaliação.....	168
Figura 21: Tipos de variáveis usadas pelos estudantes.....	176
Figura 22: Exemplos dos estudantes para o indicador LI1	178
Figura 23: Desempenho dos estudantes em LI1	179
Figura 24: Exemplo de tabela de dados.....	181

Figura 25: Exemplo de tabela de distribuição de uma variável.....	181
Figura 26: Exemplo de tabela de contingência.....	182
Figura 27: Exemplos dos estudantes para o indicador LI5.....	183
Figura 28: Desempenho dos estudantes em LI5.....	184
Figura 29: Exemplos dos estudantes para o indicador LI6.....	185
Figura 30: Desempenho dos estudantes em LI6.....	186
Figura 31: Exemplo de gráfico de nível 2, segundo Batanero, Arteaga e Ruiz (2009).....	188
Figura 32: Exemplo de gráfico de nível 3, segundo Batanero, Arteaga e Ruiz (2009).....	188
Figura 33: Exemplo de gráfico de nível 4, segundo Batanero, Arteaga e Ruiz (2009).....	189
Figura 34: Exemplos dos estudantes para o indicador LI7.....	190
Figura 35: Desempenho dos estudantes em LI7.....	190
Figura 36: Tipos de gráficos usados pelos estudantes.....	191
Figura 37: Gráficos de setores com equívocos.....	193
Figura 38: Gráficos de barras com equívocos nas escalas.....	194
Figura 39: Exemplos dos estudantes para o indicador LI8.....	195
Figura 40: Desempenho dos estudantes em LI8.....	197
Figura 41: Termos interessantes utilizados pelos estudantes.....	198
Figura 42: Exemplos dos estudantes para o indicador LI12.....	199
Figura 43: Desempenho dos estudantes em LI12.....	200
Figura 44: Exemplos dos estudantes para o indicador LI13.....	202
Figura 45: Desempenho dos estudantes em LI13.....	203
Figura 46: Nível máximo de desempenho dos estudantes nos indicadores do letramento estatístico.....	204
Figura 47: Desempenho dos estudantes nos indicadores do letramento estatístico.....	205
Figura 48: Exemplos dos estudantes para o indicador RI1.....	207
Figura 49: Desempenho dos estudantes em RI1.....	208

Figura 50: Exemplos dos estudantes para o indicador RI4	210
Figura 51: Desempenho dos estudantes em RI4.....	211
Figura 52: Exemplos dos estudantes para o indicador RI5	212
Figura 53: Desempenho dos estudantes em RI5.....	213
Figura 54: Exemplos dos estudantes para o indicador RI10	214
Figura 55: Desempenho dos estudantes em RI10.....	216
Figura 56: Nível máximo de desempenho dos estudantes nos indicadores do raciocínio estatístico	217
Figura 57: Desempenho dos estudantes nos indicadores do raciocínio estatístico	218
Figura 58: Exemplos dos estudantes para o indicador PI1	220
Figura 59: Desempenho dos estudantes em PI4	221
Figura 60: Exemplos dos estudantes para o indicador PI4	223
Figura 61: Desempenho dos estudantes em PI4	224
Figura 62: Nível máximo de desempenho dos estudantes nos indicadores do pensamento estatístico	225
Figura 63: Desempenho dos estudantes nos indicadores do pensamento estatístico	226
Figura 64: Exemplos dos estudantes para o indicador NI1	228
Figura 65: Desempenho dos estudantes em NI1	229
Figura 66: Exemplos dos estudantes para o indicador NI2	230
Figura 67: Desempenho dos estudantes em NI2	231
Figura 68: Exemplos dos estudantes para o indicador NI3	232
Figura 69: Desempenho dos estudantes em NI3	233
Figura 70: Desempenho dos estudantes de acordo com as competências estatísticas.....	235
Figura 71: Distribuição do desempenho médio dos estudantes de acordo com as competências estatísticas	235
Figura 72: Nível máximo de desempenho dos estudantes sobre os números decimais	236

Figura 73: Desempenho dos estudantes de acordo com os indicadores dos números decimais
.....237

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Objetos de conhecimento e habilidades de estatística para o 6º ano	41
Quadro 2: Teses analisadas.....	50
Quadro 3: Estudo dos números racionais, de acordo com a BNCC, para o 6º ano	79
Quadro 4: Etapas da investigação matemática	90
Quadro 5: Tipos de dados em projetos de estatística.....	101
Quadro 6: Mudanças do 5º para o 6º ano	131
Quadro 7: Coleta e análise de dados da pesquisa	134
Quadro 8: Exemplo de rubrica para avaliar projetos de aprendizagem.....	136
Quadro 9: Indicador excluído do quadro de rubricas	140
Quadro 10: Componentes excluídos do quadro de rubricas para a educação básica	141
Quadro 11: Modelo para avaliação por rubricas das competências estatísticas na educação básica	143
Quadro 12: Indicadores para o projeto Meu Amigo.....	148
Quadro 13: Quadro de rubricas para a avaliação de competências do projeto Meu Amigo ..	149

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Conhecimentos dos estudantes sobre alguns programas	156
Tabela 2: O que você gosta de fazer fora do horário de aula?.....	157
Tabela 3: O que você sabe ou lembra sobre o estudo dos números decimais?	158
Tabela 4: O que você sabe ou lembra sobre o estudo da estatística?	159
Tabela 5: Frequências das respostas dos estudantes referentes à autoavaliação	169
Tabela 6: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI1.....	179
Tabela 7: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI5.....	184
Tabela 8: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI6.....	186
Tabela 9: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI7.....	190
Tabela 10: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI8.....	196
Tabela 11: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI12....	200
Tabela 12: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI13....	203
Tabela 13: Média e desvio padrão da turma nos indicadores do letramento estatístico.....	205
Tabela 14: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em RI1	208
Tabela 15: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em RI4	210
Tabela 16: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em RI5	213
Tabela 17: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em RI10 ...	216
Tabela 18: Média e desvio padrão da turma nos indicadores do raciocínio estatístico.....	217
Tabela 19: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em PI1	221
Tabela 20: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em PI4.....	224
Tabela 21: Média e desvio padrão da turma nos indicadores do pensamento estatístico.....	226
Tabela 22: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em NI1	229
Tabela 23: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em NI2	231
Tabela 24: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em NI3	233

Tabela 25: Média e desvio padrão da turma nas competências estatísticas	234
Tabela 26: Média e desvio padrão da turma sobre os indicadores dos números decimais.....	237
Tabela 27: O que você sabe ou lembra sobre o estudo dos números decimais? (2).....	239
Tabela 28: O que você sabe ou lembra sobre o estudo da estatística? (2).....	240

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 JUSTIFICATIVA	23
1.2 A ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	30
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA.....	31
1.4 OBJETIVOS	32
1.4.1 <i>Objetivo Geral</i>	32
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	32
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	35
2.1 SOBRE A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA	36
2.1.1 <i>A construção da estatística nos primeiros anos do Ensino Fundamental</i>	38
2.1.2 <i>Relações entre matemática e estatística</i>	42
2.1.3 <i>Educação contextualizada para cidadania</i>	44
2.1.4 <i>Educação estatística em teses brasileiras no Ensino Fundamental</i>	48
2.2 COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS.....	55
2.2.1 <i>O letramento estatístico</i>	56
2.2.2 <i>O raciocínio estatístico</i>	60
2.2.3 <i>O pensamento estatístico</i>	62
2.2.4 <i>Aproximações entre as competências estatísticas</i>	66
2.3 SOBRE OS NÚMEROS DECIMAIS	71
2.3.1 <i>Sentido numérico</i>	72
2.3.2 <i>Números decimais</i>	75
2.3.3 <i>A construção dos números decimais nos primeiros anos do Ensino Fundamental</i> ...	78
2.3.4 <i>Obstáculos na aprendizagem dos números decimais</i>	81
2.3.5 <i>Aproximações entre os números decimais e a estatística</i>	82
2.4 ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA POR PROJETOS	85
2.4.1 <i>O processo investigativo</i>	87
2.4.2 <i>Investigação na Educação Matemática e na Educação Estatística</i>	90
2.4.3 <i>Trabalho por meio de projetos</i>	93

2.4.4	<i>Estrutura de um projeto de estatística</i>	97
2.4.5	<i>Avaliação da aprendizagem baseada em um projeto</i>	104
3	O PROJETO MEU AMIGO	108
3.1	ORIGEM DO PROJETO MEU AMIGO	109
3.2	PLANO DE AULA	111
3.3	DETALHAMENTO DO PROJETO	113
3.3.1	<i>Possibilidades de interdisciplinaridade</i>	118
3.3.2	<i>Os documentos oficiais e o projeto Meu Amigo</i>	120
3.4	O DIA DO AMIGO E O DIA DA AMIZADE	123
4	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	126
4.1	CARACTERIZANDO A PESQUISA	126
4.1.1	<i>Investigação baseada em Design</i>	128
4.2	SOBRE O CONTEXTO EDUCATIVO	130
4.3	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	133
4.4	AVALIAÇÃO POR RUBRICAS	135
4.4.1	<i>Avaliação por rubricas no projeto Meu Amigo</i>	138
5	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO PROJETO MEU AMIGO	152
5.1	CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS ENVOLVIDOS	153
5.1.1	<i>Sobre o grupo</i>	154
5.1.2	<i>Conhecimentos prévios</i>	157
5.2	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA À TURMA	160
5.3	ELABORAÇÃO DAS PERGUNTAS	163
5.4	APLICAÇÃO DAS ENTREVISTAS	166
5.5	ELABORAÇÃO DA VERSÃO FINAL	169
5.6	APRESENTAÇÕES	171
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	174
6.1	SOBRE O LETRAMENTO ESTATÍSTICO	175
6.1.1	<i>Situação e contexto</i>	175
6.1.2	<i>Representação da informação</i>	180
6.1.3	<i>Sínteses dos resultados na competência do letramento estatístico</i>	204
6.2	SOBRE O RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO	205
6.2.1	<i>Raciocínio sobre a situação e o contexto</i>	206
6.2.2	<i>Raciocínio sobre a representação da informação</i>	209

6.2.3 Sínteses dos resultados na competência do raciocínio estatístico	216
6.3 SOBRE O PENSAMENTO ESTATÍSTICO	218
6.3.1 Reconhecimento da necessidade de dados e seleção de fontes de informação	219
6.3.2 Representação da informação	222
6.3.3 Sínteses dos resultados na competência do pensamento estatístico	225
6.4 SOBRE OS NÚMEROS DECIMAIS	226
6.4.1 Relações entre números decimais	227
6.4.2 Operações	231
6.5 CONCLUSÕES	234
6.5.1 Sínteses dos resultados das competências estatísticas	234
6.5.2 Sínteses dos resultados dos números decimais	236
6.5.3 Questionário final	238
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	241
7.1 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DOS OBJETIVOS	244
7.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	246
7.3 LINHAS ABERTAS A INVESTIGAÇÕES	247
REFERÊNCIAS	249
APÊNDICES	261

1 INTRODUÇÃO

Educação não é só ensinar, instruir, treinar, domesticar, é, sobretudo, formar a autonomia crítica e criativa do sujeito histórico competente (DEMO, 2015, p. 20).

As Tecnologias Digitais (TD) vêm conquistando espaço relevante em nosso cotidiano. Observa-se que, gradualmente, diversos recursos digitais estão cada dia mais presentes e o acesso à informação vem se tornando cada vez mais rápido, por meio de distintas mídias de comunicação. Cabe, portanto, a seguinte reflexão: somos consumidores ou produtores de informação (GAL, 2002)?

Diante dessa sociedade informacional (CASTELLS, 2000), é fundamental que o professor do século XXI, que vivencia diariamente tais mudanças, e a escola estejam cada vez mais conectados a essa nova realidade, pois, Valente (1997, p. 19) já afirmava há mais de vinte anos que “a vida das crianças está tão relacionada com o uso dessas mídias que é inglório tentar competir com a informática.”. Dessa forma, os “nativos digitais” (PRENSKY, 2001) possuem novas exigências e necessitam de abordagens na área pedagógica atualizadas.

Julga-se que, apesar de o rápido acesso a informações contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, visto que os estudantes estão imersos em um mundo interligado, o exagero de dados nem sempre resulta em conhecimento. Cabe ao professor, nesse momento, analisar com suas turmas sobre como tais dados são construídos e constituídos e como podem contribuir para o desenvolvimento de competências nas diversas esferas educacionais, já que nem toda informação implica em saberes.

Há alguns anos, as informações eram divulgadas, basicamente, pelo rádio, pelos jornais e pela televisão. Os estudantes as buscavam em enciclopédias ou mediante os discursos de seus pais ou professores. Todavia, no cenário atual, condicionado pela ubiquidade das TD e com a ampla utilização da rede, cabe uma reflexão acerca do papel da docência, uma vez que o professor não é mais considerado o detentor de informação,

conhecimento e saber, como era antigamente. Além do mais, aulas que não estejam conectadas a essa realidade não dão mais conta de formar um cidadão capaz de atuar nesse novo mundo. Sobre isso Moran (2015) comenta que os métodos considerados tradicionais de ensino, focados na transmissão por parte dos professores, somente faziam sentido quando o acesso à informação era limitado, no entanto, hoje, “a melhor forma de aprender é combinando equilibradamente atividades, desafios e informação contextualizada (MORAN, 2015, p. 17).

Em relação à disciplina de matemática, o que vem ocorrendo desde a década de 1960, com o Movimento da Matemática Moderna (MMM), é um enfoque à álgebra e aritmética. Assim, muitas vezes não há espaço para o diálogo nas aulas e o que se presencia é uma “educação bancária” (FREIRE, 1996), na qual o professor “deposita conhecimentos” na cabeça de seu estudante. Vivencia-se, ainda, o “paradigma do exercício” (SKOVSMOSE, 2000), em que as aulas se baseiam no modelo tradicional, nas quais o professor apresenta algumas ideias e depois os estudantes trabalham em exercícios repetitivos. O MMM buscou fortalecer na matemática da educação básica a utilização de linguagem simbólica e o estudo da teoria de conjuntos, objetivando aproximação com a educação superior. Esse vínculo se mostrou claro em alguns ramos da disciplina, relativas “ao rigor, à precisão da linguagem e à correção matemática das abordagens pedagógicas; às generalizações e à unidade da matemática como disciplina acadêmica” (BURIGO, 2006, p. 39).

No entanto, essa demanda foi necessária à área educacional na década de 1960 e, desta forma, essa visão pode ser considerada ultrapassada para o século XXI. Nota-se, contudo, que ainda hoje, na disciplina de matemática, muitas aulas estão desconectadas de assuntos cotidianos e acontecimentos diários de nossos estudantes, focando-se apenas em cálculos e na manipulação de fórmulas. Viali (2007, p. 12) ressalta essa ideia ao refletir que

A insistência em submeter os alunos a grandes quantidades de cálculos manuais ou exercícios que pouco se aproximam da realidade faz que o já pouco interesse que eles possam ter pela disciplina seja rapidamente perdido contribuindo para que o ensino seja apenas ensino sem nenhuma ou quase nenhuma aprendizagem.

Acredita-se, com isso, na relevância de uma revisão do currículo da matemática, bem como suas práticas pedagógicas. O ensino dessa área do conhecimento deve ser repensado de forma a contribuir não somente com o desenvolvimento do raciocínio algébrico e aritmético, mas também no desenvolvimento de habilidades nas quais o estudante perceba a matemática em diversas situações cotidianas e saiba lidar com elas. O discente necessita perguntar, discutir, compreender, posicionar-se, tomar decisões e agir sobre elas, buscando a origem e a veracidade de informações, desenvolvendo sua autonomia e cidadania, por meio da investigação de assuntos que lhe despertem o interesse e a curiosidade (BALLEJO; VIALI, 2017). Freire (2003, p. 30) afirma que “quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções”.

Pensa-se, portanto, que o ensino da matemática baseado em aulas que enfatizem o desenvolvimento de habilidades relacionadas apenas a operações numéricas e algébricas não é mais suficiente para atender às necessidades atuais de formação de cidadão como crítico e autônomo, imerso em um mundo digital e rico em informações. Cabe ressaltar que não se está dispensando o ensino da álgebra e aritmética, mas sim repensando a respeito do enfoque nessas áreas para buscar o aprimoramento do ensino de matemática por meio da reflexão de situações cotidianas vivenciadas pelos estudantes. A álgebra e a aritmética são relevantes na medida em que possibilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico e da organização do pensamento matemático.

Diante deste cenário, entende-se que por meio da estatística o professor de matemática pode abordar situações cotidianas e propor a coleta de dados, a realização de pesquisas, a criação de tabelas e gráficos, a estruturação de conclusões para propiciar um ambiente de reflexão e análise. Assim, pode-se desenvolver questões relacionadas à cidadania a partir dos estudos dos estudantes, posto que estão cada vez mais complexas as competências e habilidades essenciais à formação da cidadania (CAZORLA, 2004b). A respeito disso, Cazorla (2004b, p. 1) afirma que “ser alfabetizado, no mundo atual, significa não apenas o domínio da língua materna, mas também o domínio da linguagem numérica”.

De acordo com Bayer e Echeveste (2003, p. 35), “A sociedade moderna exige cada vez mais domínio da Estatística para que o indivíduo possa desenvolver suas capacidades e orientar-se em seu mundo.”. Em concordância, Lopes (2008) afirma que

compreender dados é essencial na atualidade e o ensino da matemática deveria trabalhar não somente com o domínio dos números, mas também com a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas. Sobre isso, Batanero (2001) argumenta que a análise exploratória de dados não necessita de teorias complexas advindas da matemática, mas sim de noções matemáticas simples e procedimentos gráficos fáceis de serem executados.

Com a ampla disseminação de dados nos últimos anos, potencializada pelo acesso à *web*, a estatística tem ganhado notoriedade. A partir da sua inclusão na Base Nacional Comum Curricular em 2017 para o Ensino Fundamental e, em 2018 para o Ensino Médio, não se pode mais ignorar sua relevância na educação básica. Nesse sentido, é imprescindível que haja dedicação por parte docente frente a seu ensino, uma vez que a estatística não se caracteriza como uma ciência determinista, tal como a matemática e, portanto, exige abordagens diferenciadas. É pertinente colocar, ainda, que além da necessidade de inovação nas práticas, é fundamental que se reflita sobre como os discentes podem ser avaliados quanto aos seus conhecimentos, no intuito de identificar possíveis lacunas que possam ser sanadas durante o processo de escolarização.

Assim, esta pesquisa se propôs a investigar de que maneira é possível desenvolver e avaliar as competências estatísticas aliadas ao estudo dos números decimais na disciplina de matemática no 6º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, desenvolveu-se um projeto sobre amizade com uma turma de 32 estudantes do 6º ano de uma escola da rede particular na cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul – Brasil. Como marco teórico, utilizaram-se, principalmente, autores que tratam das competências estatísticas, a saber: letramento, raciocínio e pensamento estatísticos.

Esta tese está estruturada em 7 capítulos. Neste primeiro buscou-se introduzir o tema, considerando sua relevância no cenário atual da educação matemática. Ainda será apresentada a justificativa pela escolha de tal assunto, por meio de uma breve abordagem sobre a trajetória como docente e pesquisadora da autora. Inicia-se, ainda, uma discussão sobre a estatística na educação matemática e, então, o problema de pesquisa e os objetivos serão descritos.

O capítulo 2 (Fundamentação teórica) é dedicado ao marco teórico, que foi organizado em quatro principais categorias. Primeiramente há a uma discussão sobre

temas concernentes à Educação Estatística. Na sequência são apresentadas e exploradas as competências estatísticas. Posteriormente há algumas reflexões sobre números decimais e, por fim, uma apreciação acerca do ensino e da aprendizagem de estatística por projetos.

No capítulo 3 (O projeto Meu Amigo) o projeto em questão é explicitado, destacando sua origem e suas etapas. Estabelecem-se, também, relações desta proposta com o referencial teórico anteriormente apresentado.

O capítulo 4 (Delineamento metodológico) é destinado à caracterização desta investigação. Especifica-se o contexto educativo em questão e como se deu a coleta e a análise dos dados. Apresenta-se o quadro de rubricas, modelo para avaliação de competências estatísticas e números decimais elaborado nesta tese.

No quinto capítulo (Descrição e análise do desenvolvimento do projeto Meu Amigo) caracterizam-se os estudantes participantes da pesquisa e descrevem-se, de forma detalhada, as aulas reservadas à aplicação do projeto em questão.

No capítulo 6 (Resultados e discussão) são apresentadas as análises feitas a partir das avaliações das produções dos estudantes quanto ao letramento, raciocínio e pensamento estatísticos, bem como aos números decimais, usados nas informações elaboradas pelos estudantes no projeto Meu Amigo.

O último capítulo (Considerações finais) retoma as ideias discutidas ao longo da pesquisa. Ademais, aborda as limitações do estudo e apresenta futuras linhas investigativas que podem derivar desta tese.

1.1 JUSTIFICATIVA

Decidi escrever esta seção, e só essa, em primeira pessoa, pois entendo que justificar a escolha de um objeto de pesquisa é algo muito singular e pessoal. Explicar a caminhada que culmina no problema de pesquisa não só situa o próprio pesquisador em relação à sua trajetória, mas orienta o leitor neste processo. O caráter científico e rigoroso que se tem com a estrutura e a linguagem em um trabalho de investigação estará menos presente nesta seção, cujo propósito será de apresentar uma breve parte da minha carreira profissional que me leva até este trabalho de pesquisa.

A escolha do tema para a tese de Doutorado foi sendo construída naturalmente por meio da caminhada como docente de matemática há quase 13 anos (nove deles ininterruptamente no 6º ano do Ensino Fundamental). Alguns fatos, no entanto, foram significativos para que esse percurso convergisse na Educação Estatística.

Acreditei que os estágios, durante a graduação, me dariam o suporte necessário para entrar com segurança em uma sala de aula. Contudo, ao assumir sozinha diversas turmas como professora de matemática, me vi sem orientação nem preparação nos meus primeiros anos laborais para muitas outras variáveis presentes em uma escola, sendo a sala de aula apenas uma entre as demais: demandas burocráticas solicitadas pelas instituições de ensino, diversos planejamentos que pareciam não funcionar, falta de apoio da coordenação, excesso de reuniões escolares, exigências de projetos diversificados, atendimento a muitas famílias, estudantes com necessidades especiais, estudantes indisciplinados e/ou desinteressados, estudantes (e às vezes até alguns pais) que pensavam que minha formação também era em psicologia, o quão difícil e complexo é lidar com uma reprovação. Enfim, esses são somente alguns dos exemplos com os quais me deparei e percebi que, não tive (in)formação nisso. Entendo que não se pode ter uma formação completa apenas com a graduação (isso seria impossível) e, dessa forma, percebi que, com o tempo, a experiência, o apoio de colegas e a formação continuada, conseguiria dar conta.

Assim, no início da carreira docente minha preocupação principal se concentrava em cumprir o programa curricular proposto pela escola, tentando contornar as adversidades que surgiam entre as outras diversas demandas. Para tanto, estruturava as aulas da forma que já era por mim conhecida: explicações, cópia dos conteúdos no caderno dos estudantes, exemplos e exercícios do livro. Essa organização da aula não era muito complexa e eu já estava acostumada, uma vez que desde a minha educação básica as aulas eram, em sua maioria, dessa forma.

Embora me sentisse um pouco desconfortável e incomodada com essa maneira de lecionar, pois percebia e sentia que estava apenas reproduzindo um livro didático, como se eu fosse uma “tradutora” desse material, acreditava que se eu aprendi assim, deveria reproduzir assim, pois deveria ser a maneira correta e eficaz, afinal parece ter funcionado para mim. Eu gostaria, no entanto, de agir diferente, posto que tinha a convicção de que

a função de um professor era muito mais que essa, mas não sabia exatamente como começar.

Durante o curso de especialização em Informática na Educação, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), identifiquei que diversos recursos digitais poderiam enriquecer minhas aulas. Sempre tive interesse por tecnologias digitais, mas para uso pessoal e não profissional. Passei a usar questionários on-line, *wikis*, jogos digitais, recursos de edição de texto e de apresentação, calculadora e até mesmo criei um blog no ano de 2011. O blog foi utilizado até o ano de 2019 e contava com materiais extras de estudo, vídeos explicativos e jogos relacionados aos assuntos trabalhados em aula. Era muito acessado pelos estudantes e por seus pais, no auxílio dos estudos em casa. De fato, manter um blog, além de todas as outras demandas escolares, exigia tempo e dedicação, mas o retorno que sempre tive foi tão positivo que nunca pensei em excluí-lo. No ano de 2020, diante da pandemia da Covid-19, a escola em que estava trabalhando solicitou que todos os professores utilizassem os recursos da plataforma educacional colaborativa *Google for Education* e, conseqüentemente, a ferramenta *Google Sala de Aula*. Com isso, optei por encerrar o blog.

O curso de Mestrado foi determinante na minha carreira como professora, em outras palavras, foi um divisor de águas. Aprofundei-me sobre algumas teorias de aprendizagem que me fizeram repensar sobre a heterogeneidade que encontramos em uma turma de estudantes e sobre como alcançar a todos, envolvendo-os ativamente no processo de aprendizagem, tarefa nada simples. Acredito que o contato com a pesquisa e a sala de aula, ao mesmo tempo, acurou minha relação com os discentes, minha didática, meus conhecimentos, minhas ideias sobre avaliação e meu interesse pela investigação em educação.

Considero que as pesquisas ainda estão concentradas, basicamente, nas universidades e, assim, ficam longe da educação básica e do conhecimento desses professores. Embora eu perceba que muitos docentes (provavelmente a maioria) não demonstre interesse em continuar estudando após concluir a graduação, não consigo vislumbrar como um profissional que trabalhe com educação não siga constantemente estudando. Assim, mesmo não trabalhando no Ensino Superior, não consigo enxergar mais a minha docência distante da pesquisa.

A partir dos cursos citados e de outros de extensão que realizei, os métodos por mim utilizados em aula mudaram bastante. Percebi que minha missão como professora era, na verdade, ser uma educadora e uma orientadora que, a meu ver, contempla funções mais complexas que somente o ensino de assuntos de determinada área de conhecimento, como a matemática no meu caso. Não estou me referindo à “educação que deve vir de casa”, mas sim uma educação que não se restrinja à matriz curricular e aos conteúdos presentes no livro didático. Eu escolhi trabalhar com a formação das pessoas e acredito que ela não se resume ao desenvolvimento cognitivo. Busco proporcionar uma educação baseada em valores, no respeito, na cooperação, na valorização e que meus alunos se sintam próximos a mim e à vontade para questionar, discutir e expor suas dúvidas em aula. Lógico que tudo isso não é fácil e nem sempre é possível propiciar um ambiente de aprendizagem nesses moldes, mas considero que essa é a minha essência como educadora.

Passei então a perceber que minhas preocupações iniciais como docente de “vencer o conteúdo” não eram as mais relevantes, posto que se pode fazer isso de outras formas que não a reprodução de um livro didático. Comecei a me preocupar menos com o ensino e mais com o aprendizado e a didática, proporcionando práticas que colocassem o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, consciente de sua realidade, buscando não somente o conhecimento acadêmico, mas uma formação cidadã e compreendendo aplicações da matemática no cotidiano e o porquê de sua relevância. Considero que é possível fazer isso em todas as aulas? Com certeza, não! Mas isso não significa que eu não possa tentar e buscar sempre uma reflexão sobre minhas práticas. Particularmente, admiro muito os modelos construtivista e montessoriano, mas não vejo que eles sejam aplicáveis em todos os momentos.

Com o passar dos anos, notei que algumas atividades específicas, desenvolvidas com minhas turmas de 6º ano, engajavam e motivavam mais os estudantes e eu conseguia desenvolver um trabalho que superava as habilidades previstas na matriz curricular da escola. Dentre algumas delas, posso citar:

- *Vamos às compras?*: Desenvolvida com perguntas a serem respondidas em duplas, com tempo cronometrado, que envolvem a procura de informações em encartes de supermercado. Aqui abordo questões relacionadas à educação financeira, inflação, variabilidade de dados,

contextualização de números decimais, operações com decimais e porcentagem, cesta básica e ao salário mínimo, além do trabalho cooperativo e colaborativo.

- *Matemática no dia a dia*: Levo reportagens atuais de diversos jornais para que os estudantes observem em quais contextos diários podemos ver a utilização de números decimais. Eles tabulam alguns dados, transformam esses decimais em frações e porcentagens e analisam as situações apresentadas por meio de discussão, levantando breves soluções para algumas delas, refletindo, assim, sobre algumas ações cidadãs.
- *Projeto Meu Amigo*: Trabalho interdisciplinar com as áreas das linguagens (Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Produção Textual), no qual cada estudante sorteia o nome de um colega de turma para elaborar um pequeno livro sobre ele. As narrativas devem ser verdadeiras e estar relacionadas à história de vida, práticas cotidianas, interesses pessoais e projetos futuros. As informações devem, obrigatoriamente, envolver dados com números decimais e construção de gráficos. Ao final, no Dia do Amigo, 20 de julho, cada estudante apresenta ao colega o trabalho que fez sobre ele e a turma comemora a data com um lanche coletivo. Este projeto contempla questões relacionadas à empatia e criatividade. Aborda-se, ainda, a contextualização de números decimais, frações, porcentagem, construção de gráficos e variabilidade de dados.
- *Estimando records*: Tarefa lúdica realizada em grupos com o objetivo de apresentar a melhor estimativa. Apresento imagens de records mundiais, explico o contexto e pergunto qual o valor exato do recorde em questão. Cada grupo tem um tempo limite para responder e o que mais se aproxima do valor real ganha um ponto. O grupo que, ao final, obtiver mais pontos é o vencedor deste jogo de estimativas. Aqui se abordam questões relacionadas ao trabalho em grupo, à organização de tempo para tarefas, às diferenças culturais, estimativas, números decimais, tabulação e variabilidade de dados.
- *Perfil da turma*: Construção de gráficos sobre o perfil de cada turma acerca de seus gostos e interesses. Envolve as etapas da estatística descritiva, uso

da planilha para construção de gráficos e discussão com a turma para o estabelecimento de conclusões. Tal experiência foi apresentada no VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática (CIEM), em 2017, intitulada de “Construindo o perfil da turma: um estudo sobre gráficos no 6º ano do ensino fundamental”. Foi exposta, ainda, como conferência solicitada pela Facultad de Educación da Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO), na Argentina, realizada no ano de 2020.

Observei que, determinadas atividades, como as citadas acima, possuíam algumas semelhanças: a aula não estava centrada no professor, as situações nem sempre tinham apenas uma resposta correta, eram desafiadoras, envolviam números decimais¹, estavam contextualizadas, incluíam trabalhos em grupo e necessitavam de cálculos. Algumas envolveram reflexão, investigação, interação, comunicação e/ou análise.

De forma natural, percebi, aos poucos, que práticas como essas estavam intrinsecamente relacionadas à Educação Estatística (EE) e complementam o que acredito como educadora: a educação matemática vai além das habilidades e competências previstas na matriz curricular da escola, ou da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017). A educação abarca muito mais que o ensino. A educação aborda a aprendizagem de habilidades, que é algo individual, mas também o convívio e as relações, que fazem parte de habilidades socioemocionais, essenciais à formação cidadã.

Assim, deparei-me que a EE contempla grande parte do que defendo como educadora: trabalha com o conteúdo curricular (números, cálculos, operações), contextualização, investigação, comunicação, análise, inferência, trabalho em equipe e desenvolvimento da cidadania, não necessariamente nessa ordem. Sobre isso, Gal (2002) salienta o trabalho com decimais e porcentagem como essenciais ao desenvolvimento de habilidades estatísticas.

É pertinente colocar que minha formação em estatística não é sólida, para ser sincera é bastante precária. Durante a educação básica posso afirmar que tive apenas contato com gráficos e tabelas que foram explorados de forma breve em algumas áreas do conhecimento que não somente a matemática, mas nunca de forma aprofundada. Não

¹ Um número decimal será considerado, neste trabalho, como aquele número racional que possui uma fração decimal correspondente. Ver explicação mais detalhada no capítulo 2.3.

me recordo de ter estudado tópicos de estatística descritiva. Na graduação cursei apenas uma única disciplina de quatro créditos (60h), denominada “Probabilidade e Estatística” na qual foram apresentadas, basicamente, fórmulas e aplicações diretas em exercícios repetitivos. Conceitos não foram explicados, tampouco explorados. Suponho que a grande quantidade de conteúdo a ser desenvolvido e a ampla diversidade de estudantes dos mais diversos cursos nesta disciplina dificultou que as abordagens fossem mais bem desenvolvidas. O docente, recém graduado em estatística, também não tinha qualquer formação em licenciatura e penso que isso possa ter tido alguns efeitos negativos no ensino.

Conquanto meus conhecimentos em Estatística possam não ser tão avançados do ponto de vista acadêmico, sinto-me em constante aprendizado e considero-me disposta, interessada e dedicada a aprender. Tenho interesse e curiosidade nesta área e acredito que, nesse sentido, a pesquisa se torna ainda mais relevante no aprimoramento docente.

Dessa forma, construiu-se de forma genuína, a temática de minha tese. Considero que o professor de matemática da educação básica pode utilizar a estatística para abordar situações cotidianas, coletar dados, realizar pesquisas, criar tabelas e gráficos e, a partir de conceitos estatísticos, abordar conceitos matemáticos para então, efetuar cálculos e, por fim, refletir, analisar e fazer inferências no intuito de desenvolver questões relacionadas à cidadania.

Presumo que não basta clamar por uma educação com mais qualidade se não há mudança na prática do professor. Não se pode cobrar que a escola forme estudantes mais bem preparados para o mundo se ela não atualiza e inova na metodologia. A escola tem o dever de preparar seus discentes para saberem atuar no mundo, e não somente passar em provas de vestibular; de transformar informações em conhecimento e saber, e não somente acumulá-las.

Defendo uma mudança no currículo de matemática que não enfatize o cálculo. Ele é fundamental, mas o enfoque em exercícios repetitivos e algoritmos não implica no desenvolvimento de habilidades e formas de pensamento as quais considero essenciais para um cidadão conviver em sociedade. Concordo com Lopes (2008, p. 59) ao defender que o ensino da estocástica (termo utilizado para se referir ao ensino de estatística e probabilidade) “talvez possa auxiliar na ruptura dessa prática linear, considerando que os

conceitos a serem trabalhados podem ser extraídos de problemáticas diversas, sem se prenderem a um determinado ano da escolaridade”.

Apresentada a justificativa que estrutura a construção da temática desta tese, emerge, então, a trajetória para a construção do problema de pesquisa deste trabalho de investigação, descrita nas próximas duas seções.

1.2 A ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Considerada como uma área da matemática aplicada até meados do século XVIII, mesmo não tendo sua origem na matemática (MOORE, 1988), a estatística é defendida, hoje, como uma ciência. Portanto, não é mais classificada como um subcampo da matemática (MOORE; COBB, 2000). Batanero (2002) e Batanero e Díaz (2004), afirmam que o século XX foi o da estatística, pois ela se consolidou como uma das ciências metodológicas fundamentais e base para o método científico experimental e Batanero (2000) questiona-se, de forma otimista, se o século XXI será o da Educação Estatística.

É válido destacar que, na educação básica brasileira, a estatística está inserida no currículo da área de matemática (BNCC, 2017; BNCC, 2018). Assim sendo, cabe uma atenção dos docentes da disciplina de matemática ao campo da estatística.

Para Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011), a matemática está ligada a propriedades operacionais e deduções lógicas que caracterizam seu raciocínio; já a estatística se utiliza de conceitos e procedimentos matemáticos como parte da solução de problemas estatísticos. De acordo com Batanero (2001), a estatística é distinta da cultura determinista que há, por exemplo, na álgebra, em matemática, já que na estatística ainda há controvérsias filosóficas acerca da interpretação e da aplicação de alguns conceitos como de probabilidade e aleatoriedade, por exemplo.

Entende-se, portanto, que a estatística pode contribuir de forma significativa no desenvolvimento de habilidades da área de matemática, por meio de situações problematizadoras, considerando que a estatística trabalha com números em um contexto e não somente em uma situação estanque ou hipotética, como ocorre muitas vezes na matemática.

Assim, entende-se que o conhecimento estatístico permite compreender melhor a nossa realidade. Todavia, cabe salientar que a estatística não se resume a um conjunto de técnicas, como tradicionalmente tem sido ensinada nas aulas de matemática (LOPES, 2003). Para a autora, “ela contribui com conhecimentos que permitem o lidar com a incerteza e a variabilidade dos dados, mesmo durante a coleta, possibilitando tomadas de decisão com maiores argumentos” (LOPES, 2003, p. 56). Além do mais, a argumentação contribui para qualificar nosso papel social, pois é diálogo e comunicação e o envolvimento dos estudantes em pesquisas os mobilizam a argumentar (RAMOS, 2002).

Evidencia-se, por fim, que a estatística não se configura como uma mera justificativa para aproximar a matemática à realidade, uma vez que ela é, por si só, uma ciência e, com isso, perpetua sua própria relevância.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Nessa perspectiva, defende-se que o trabalho com a estatística nas aulas de matemática do Ensino Fundamental pode ser muito mais enriquecedor que somente ler, interpretar e construir gráficos, como usualmente é feito. Para tanto, é fundamental coletar dados, organizá-los, realizar pesquisas e criar tabelas e gráficos, proporcionando espaço para críticas e argumentações. Mas não somente isso. A partir de conceitos estatísticos, pode-se abordar conceitos matemáticos para efetuar cálculos e, por fim, refletir, analisar, tirar conclusões, comunicar os resultados e, quem sabe, realizar inferências, mesmo com estudantes do Ensino Fundamental. Assim, pode-se reestruturar o ensino da matemática e aliá-lo à estatística. Cabe ressaltar que a estatística lida com a incerteza, algo que não está presente na matemática, uma ciência determinista.

Nessa perspectiva, apresenta-se o problema desta pesquisa: **Como desenvolver e avaliar as competências estatísticas no estudo dos números decimais no 6º ano do Ensino Fundamental?**

A partir do problema, elencam-se o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho de investigação, descritos na sequência.

1.4 OBJETIVOS

Diante do que foi apresentado até então, estruturou-se um conjunto de objetivos para orientar a caminhada do processo investigativo. Ao final do trabalho todos são retomados, analisados e discutidos em função dos resultados obtidos pela pesquisa, com a finalidade de verificar se foram atingidos – e de que maneira isso ocorreu – ou não.

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar de que forma é possível desenvolver e avaliar as competências estatísticas no estudo dos números decimais no 6º ano do Ensino Fundamental. A partir dele levantam-se alguns objetivos específicos.

1.4.2 Objetivos específicos

Objetivo específico 1: Estruturar uma proposta didática que possibilite o desenvolvimento das competências estatísticas com o emprego de números decimais.

Mediante experiência como docente e pesquisadora desta área, entende-se que a maneira mais adequada de desenvolver um estudo na disciplina de matemática no 6º ano do Ensino Fundamental, que propicie uma integração das competências estatísticas com os números decimais, seja por meio de um projeto. Para tanto, este objetivo busca investigar sobre este método com a finalidade de compreender suas particularidades para aplicá-lo com estudantes dessa etapa escolar, por meio de uma sequência de ensino. Nesse cenário, considera-se necessário verificar o que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estipula para o desenvolvimento no 6º ano do Ensino Fundamental sobre números decimais e estatística. Dessa maneira, a partir da proposta didática, tem-se o seguinte subitem:

Objetivo específico 1.1: Construir uma sequência de ensino que possibilite o desenvolvimento das competências estatísticas no estudo dos números decimais para o 6º ano do Ensino Fundamental.

A relevância deste objetivo está no delineamento de um plano de aula no qual se estrutura uma proposta para o desenvolvimento de um projeto de estatística na aula de matemática. Ele contém título, nível de ensino ao qual se destina, tempo estimado de duração, objetivos, habilidades vinculadas da BNCC, resumo do plano, recursos necessários e avaliação da aprendizagem. Quer-se apresentar, de forma clara, a estrutura de todas as etapas das atividades.

Objetivo específico 2: Criar um instrumento que seja capaz de avaliar as competências estatísticas e a aplicabilidade dos números decimais no 6º ano do Ensino Fundamental.

Este objetivo caracteriza uma das originalidades desta tese, uma vez que não se encontrou, em outros estudos pesquisados, um modelo que avalie os conhecimentos de estudantes quanto ao desenvolvimento de competências estatísticas, tampouco sobre números decimais, mediante o desenvolvimento de um projeto na aula de matemática. Busca-se, então, construir um instrumento conveniente para tal.

Objetivo específico 3: Avaliar os conhecimentos demonstrados pelos estudantes mediante o projeto aplicado.

Para compreender o estágio de aprendizagem em que se encontra o estudante, mediante o instrumento construído descrito no objetivo 3, é relevante realizar uma avaliação que não esteja concentrada apenas no produto, mas sim em um processo diagnóstico. Ela deve informar ao professor os progressos e as dificuldades de seus discentes para, então, repensar sobre suas futuras práticas, de onde partir e como avançar em seus planejamentos. Nesse sentido, elencam-se dois itens particulares dentro deste objetivo:

Objetivo específico 3.1: Analisar de que forma os estudantes utilizam os números decimais a partir da sequência de ensino realizada com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental.

Após a última avaliação dos estudantes serão feitas análises para que se possam estabelecer conclusões a respeito da validação do projeto em relação à aprendizagem dos números decimais, bem como cruzamentos de dados entre elas para que se possa estudar, avaliar e apreciar as aprendizagens dos sujeitos.

Objetivo específico 3.2: Analisar as competências estatísticas a partir da sequência de ensino realizada com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental.

Analogamente ao objetivo específico 3.1, serão realizadas avaliações diagnósticas para observar e intervir, quando necessário, sobre como os estudantes estão evoluindo no que diz respeito à aprendizagem das competências estatísticas. Ao final do processo são feitos cruzamentos entre as avaliações para que se possa cumprir com este objetivo.

Os objetivos aqui descritos têm por propósito estruturar e conduzir as etapas deste trabalho investigativo. Assim, ao longo da pesquisa aparecerão explícita ou implicitamente e serão retomados e discutidos com detalhamentos no capítulo das considerações finais desta pesquisa (capítulo 7), após a finalização da aplicação do projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo é destinado ao referencial teórico utilizado para embasar esta investigação e está dividido em quatro subcapítulos:

- 2.1 Sobre a Educação Estatística
- 2.2 Competências estatísticas
- 2.3 Sobre os números decimais
- 2.4 Ensino e aprendizagem de estatística por projetos

No primeiro subcapítulo abordam-se, inicialmente, algumas ideias gerais a respeito da Educação Estatística, nos âmbitos nacional e internacional. Então, discutem-se algumas temáticas dentro da Educação Estatística, estruturadas em quatro seções. Primeiramente analisa-se sobre como a estatística se apresenta no currículo dos primeiros anos do Ensino Fundamental a partir da BNCC (2017). Então, caracterizam-se semelhanças e diferenças entre a matemática e a estatística. Na sequência, estabelecem-se relações entre a estatística e uma educação contextualizada para a cidadania. Por fim, apresentam-se algumas intervenções realizadas em sala de aula relatadas em teses brasileiras nesta área.

No segundo subcapítulo argumenta-se a ideia de que a Educação Estatística deve contemplar o conjunto do desenvolvimento de três competências nos estudantes. São elas: o letramento estatístico, o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico. Para cada uma delas apresentam-se estudos de pesquisadores especialistas no tema e, ao final de cada seção, discute-se o que se entende por cada uma das competências neste trabalho. Para finalizar, estabelecem-se aproximações entre elas.

O terceiro subcapítulo é destinado ao estudo dos números decimais. Inicialmente aporta-se uma reflexão sobre o sentido numérico. Dando continuidade, define-se o que se entende por número decimal e analisa-se a maneira que este assunto se apresenta no 4º, 5º e 6º anos do Ensino Fundamental na BNCC (2017). Finalmente, levantam-se alguns estudos que aportam características que dificultam o aprendizado dos decimais.

O último subcapítulo da fundamentação teórica discorre sobre o uso da metodologia de projetos na Educação Estatística. Assim, ele inicia com uma breve

reflexão sobre inovação e criatividade na educação. Então, aborda-se o processo investigativo em sala de aula. Para concluir, disserta-se a respeito da aprendizagem baseada em projetos, da estrutura a qual se entende que um projeto de estatística deve ter e como tal projeto pode ser avaliado.

2.1 SOBRE A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Zieffler, Garfield e Fry (2017) definem a Educação Estatística (EE) como uma área interdisciplinar focada no ensino e na aprendizagem de estatística, enfatizando que ela tem evoluído a partir da Educação Matemática, que tem proporcionado teorias de aprendizagem, de desenvolvimento conceitual e de pesquisa qualitativa. De acordo com Cazorla, Kataoka e Silva (2010, p. 22), a Educação Estatística é “uma área de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem estatística, o que envolve os aspectos cognitivos e afetivos”. De forma sucinta, Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011), afirmam que a Educação Estatística é uma forma de relacionar a matemática com o cotidiano. Entende-se, portanto, que a Educação Estatística corresponde a uma área da educação que lida com o ensino e a aprendizagem de estatística nos distintos níveis de escolaridade.

No início deste século, Batanero (2001) afirmou que investigações acerca da didática em estatística ainda eram escassas se comparadas à didática em matemática e a formação de professores na área de Educação Estatística era quase inexistente. Pesquisadores passaram a mostrar interesse pelo assunto quando a estatística passou a ser incluída nos currículos de matemática em escolas de Ensino Fundamental e Médio, nos Estados Unidos, entre as décadas de 1980 e 1990, como proposto no *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), documento que serve de referência para professores responsáveis pela elaboração dos currículos de educação matemática (GARFIELD; BEN-ZVI, 2007).

No ano de 1994, identificou-se que a maioria das pesquisas voltadas para a área do ensino de estatística envolvia estudos com crianças ou discentes do ensino superior, sendo raras as investigações com estudantes entre 11 e 16 anos (BATANERO et al., 1994). No entanto, o interesse pelo ensino e pela aprendizagem de estatística vem

apresentando aumento nos últimos anos e o ensino da estatística dentro da educação matemática está relacionado

ao rápido desenvolvimento da estatística como ciência e como útil na investigação, na técnica e na vida profissional, impulsionado pela disseminação dos computadores, pelo crescimento de sua potência e rapidez de cálculo e pelas possibilidades de comunicação. (BATANERO, 2001, p. 6)

Por meio da observação das discussões realizadas no Encontro Interamericano de Educação Estatística, em julho de 2011, na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), cujo principal objetivo se concentrou em discutir o currículo de Estatística na escolarização básica, Borba et al. (2011) elencaram alguns focos das pesquisas em EE. Entre eles, podem-se destacar estudos em currículo, formação de professores, recursos didáticos, sequências de ensino e divulgação dos achados de pesquisa.

Em uma pesquisa do tipo estado da arte sobre trabalhos publicados em anais de eventos científicos realizados no Brasil entre os anos de 2000 e 2013, Júnior e Vaz (2015) observaram que praticamente a metade das investigações era voltada para o ensino superior, o que indicou a necessidade de mais pesquisas relacionadas ao ensino de estatística destinadas à educação básica.

Silva, Cazorla e Kataoka (2015) realizaram uma análise documental da produção dos pesquisadores do GT-12 (Educação Estatística) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática entre os anos de 2010 e 2014. As autoras verificaram que houve aumento no número de teses e de artigos publicados em periódicos, mas salientaram a deficiência de trabalhos que abordassem, por exemplo, o uso de tecnologias na Educação Estatística.

Com o objetivo de verificar o foco temático e as características teórico-metodológicas sobre a EE de artigos publicados no Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), Silva, Curi e Schimiguel (2017) analisaram 40 textos no período de 2006 a 2015 do periódico. Os autores observaram que a maioria das investigações se concentrou na temática “Ensino de Estatística e Probabilidade por meio de recursos ou propostas”. Também se verificou preocupação das pesquisas com a formação de professores, a compreensão e reflexão sobre a EE e as dificuldades sobre conteúdos de estatística e probabilidade.

Nessa perspectiva, percebe-se que há diversas inquietudes acerca da EE, uma vez que diferentes investigações sugerem distintos focos de preocupação. De fato, por ser uma área de estudos relativamente recente, é de se esperar que as pesquisas ainda sejam incipientes e, portanto, ainda há muito o que estudar para aprimorar o campo de conhecimento nesse âmbito.

2.1.1 A construção da estatística nos primeiros anos do Ensino Fundamental

Segundo Sharma (2017), nos últimos anos tem sido exigida uma maior atenção à alfabetização estatística nos currículos de matemática devido à grande presença e relevância de diversos dados estatísticos em nosso cotidiano. Além disso, Garfield, delMas e Zieffler (2010) apontam como uma das principais causas para essa mudança as abordagens constantemente inadequadas para o ensino de estatística que, em sua maioria, privilegiam apenas procedimentos e cálculos em detrimento do pensamento e raciocínio estatísticos.

Em nível internacional, as pesquisas em Educação Estatística começaram a surgir em meados da década de 1970. Pino e Estrella (2012) afirmam que a Nova Zelândia foi pioneira, ao iniciar, em 1969, a inclusão da estatística no currículo da escola básica. Lopes (1998) destaca que a estatística foi incluída nos currículos oficiais da disciplina de matemática em 1985 na Itália e na França, em 1988 nos Estados Unidos, em 1989 no Japão, em 1991 na Espanha e em Portugal e, em 1995, na Inglaterra. No Chile, a partir de 1996, a estatística e a probabilidade foram incluídas na educação básica e, mais recentemente, em 2009, fez-se um ajuste curricular para a inclusão do estudo da estatística descritiva, inferencial e a probabilidade, no eixo denominado de “dados e azar” (PINO; ESTRELLA, 2012).

No Brasil, em 1997, impulsionadas pelas publicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – documentos que orientavam a estruturação do currículo escolar brasileiro – e pela criação do grupo de trabalho GT-12, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), no ano 2000, é que as pesquisas em Educação Estatística começaram a se consolidar como esfera de investigação.

Atualmente, as habilidades relacionadas à Educação Estatística estão dispostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada no final do ano de 2017 para o Ensino Fundamental e 2018 para o Ensino Médio. A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto de competências e habilidades as quais os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica. Prevê a divisão da matemática em cinco unidades temáticas no Ensino Fundamental, sendo Probabilidade e Estatística uma delas, abordando seu estudo desde o 1º ano dos Anos Iniciais. As outras unidades são: Números, Álgebra, Geometria e Grandezas e medidas. De acordo com a BNCC,

todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BRASIL, 2017, p. 274)

Cada vez mais cedo as crianças estão sendo inseridas no mundo das informações, “do acesso a questões sociais e econômicas em que tabelas e gráficos sintetizam levantamentos; índices são comparados e analisados para defender ideias” (LOPES; FERREIRA, 2004, p. 3). Assim, para Viali e Silva (2016), quanto mais cedo tomarmos contato com os métodos e procedimentos de análise e interpretação de dados, mais natural e simples se tornará este processo.

Com isso, considera-se fundamental o fato de a BNCC ressaltar a relevância da Educação Estatística desde a etapa da alfabetização. Sobre isso, Batanero, Arteaga e Contreras (2011) evidenciam que realmente há uma tendência em introduzir a estatística cada vez mais cedo nas escolas, afinal para que se saiba lidar com números inseridos em distintos contextos, é fundamental que isso seja iniciado nos primeiros anos escolares.

Nessa perspectiva, a fim de verificar como a BNCC estrutura as competências e habilidades para o trabalho com a estatística no Ensino Fundamental, analisou-se a unidade temática denominada “Probabilidade e Estatística”. Observou-se que, em todos os anos no Ensino Fundamental, há objetos do conhecimento específicos de probabilidade e outros específicos da estatística descritiva.

A BNCC (2017) salienta que se deve iniciar o trabalho com a estatística por meio da coleta e organização de dados, a partir de um trabalho de pesquisa que interesse aos estudantes. Durante a trajetória nos Anos Iniciais, as habilidades vão se tornando mais

complexas a cada ano, entendendo-se que há uma hierarquia e evolução dos conhecimentos. Cabe ressaltar que, em todos esses anos, são evidenciadas na BNCC (2017) a realização de pesquisas e o trabalho com gráficos e tabelas. De maneira resumida, observa-se que:

- i. No 1º e 2º anos o estudo está focado na leitura e interpretação de gráficos simples, bem como na realização de pesquisa com até 30 elementos.
- ii. A partir do 3º ano acrescentam-se a resolução de problemas a partir de informações coletadas em gráficos e tabelas. Aqui é introduzida linguagem própria da estatística para comparar dados. O número de elementos estudados também aumenta de até 30 para até 50. Há a indicação do uso de recursos digitais.
- iii. No 4º ano é iniciado o estudo com gráficos pictóricos. Além da introdução do conceito de “variável” e do verbo “analisar”, é solicitada a produção de textos.
- iv. A estatística no 5º ano contempla os gráficos de linhas e de colunas agrupadas. Este nível de escolaridade já exige a interpretação de dados estatísticos em distintos meios (textos, gráficos e tabelas) e, inclusive, relacionados a outras áreas de conhecimento.

Assim, espera-se que um estudante ingressante no 6º ano já tenha desenvolvido as habilidades referentes aos anos anteriores. Destaca-se, todavia, a relevância de sempre retomar o que já foi estudado para que se consiga prosseguir e avançar, uma vez que se acredita que o conhecimento não é algo linear, estanque, tampouco compartimentalizado, mas sim que ocorre em formato de espiral. Nesse sentido, considera-se que antes de iniciar um tópico novo nas aulas é relevante realizar uma breve sondagem a fim de verificar o que já é de conhecimento dos discentes e, à medida que se avança um pouco, retoma-se que o que já foi trabalhado, buscando, a cada etapa escolar, um maior aprofundamento.

Discutidos os objetos de conhecimento e as habilidades descritas na BNCC para os Anos Iniciais, observam-se, então, como tais elementos estão previstos para o 6º ano, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Objetos de conhecimento e habilidades de estatística para o 6º ano

6º ano	
Objeto de conhecimento	Habilidades
Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas	Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráfico. Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisa sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.
Coleta de dados, organização e registro Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações	Planejar e coletar dados de pesquisas referente a práticas sociais e escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.
Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e fluxogramas	Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificado as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa, etc.).

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações disponibilizadas na BNCC (2017).

Com a passagem de nível de ensino dos Anos Iniciais para os Anos Finais, é de se esperar que a BNCC contemple habilidades mais complexas a partir do 6º ano. De fato, observou-se que as principais mudanças dizem respeito às novas exigências de:

- i. Reconhecimento e identificação de elementos constitutivos de gráficos e tabelas.
- ii. Estudos estatísticos relacionados a práticas sociais.
- iii. Uso de planilha eletrônica.
- iv. Construção de fluxograma.

A respeito do terceiro item, salienta-se que a partir do 3º ano foi apenas citado que o uso de tecnologias digitais deveria estar presente no momento da organização de dados

em tabelas e gráficos, mas sem especificar recursos. Já no 6º ano há a indicação do uso da planilha.

Em relação ao último item (iv), aprecia-se que ele exige um tipo de organização mental demasiado para crianças. Assim sendo, considera-se adequado que seu estudo inicie somente a partir do 6º ano, posto que requer uma estruturação de pensamento mais abstrata para que se consiga sistematizar ideias em formato de esquemas.

Uma vez que o estudo de estatística está previsto para ser desenvolvido na disciplina de matemática durante a educação básica, cabe analisar quais são as relações que há entre essas duas ciências pois, apesar de ambas lidarem com números, possuem enfoques distintos. Com isso, na próxima seção estão descritas algumas das aproximações e diferenças entre elas.

2.1.2 Relações entre matemática e estatística

A estatística e a matemática utilizam números. Contudo, a matemática se caracteriza por ser uma ciência determinista. A estatística, por sua vez, lida com a incerteza e a variabilidade de dados.

Segundo Devlin (2003), a matemática é a ciência da ordem, dos padrões, estruturas e de suas relações lógicas. Gravina (2004, p. 107) a define como “criação humana voltada ao estudo de regularidades, quer sejam advindas das percepções sobre o mundo real, quer sejam emergências num quadro puramente abstrato”.

Cobb e Moore (1997) fundamentam que a estatística é uma disciplina metodológica, constituída de um conjunto de ferramentas para que outras áreas de estudo possam lidar com dados, sujeitos à variabilidade. Echeveste e Ávila (2002, p. 91), a estatística se caracteriza por ser um “conjunto de métodos utilizados para obter, organizar, e analisar dados, viabilizando uma descrição clara e objetiva de diversos fenômenos da natureza”.

Segundo Pino e Estrella (2012), um modelo estatístico pode se caracterizar como um caso particular de um modelo matemático e a probabilidade, tópico estudado na matemática, permite relacionar a variabilidade e a incerteza como subprodutos da ação

de mecanismos aleatórios. Dessa forma, pode-se dizer que a probabilidade é o que une a matemática à estatística. Para

Cobb e Moore (1997) reforçam que a variabilidade é o ponto mais relevante na diferenciação com a matemática. Além disso, a estatística requer um tipo de pensamento diferente da matemática, posto que os dados não são apenas números, mas sim números em um contexto (COBB; MOORE, 1997; GAL; GARFIELD, 1997, 1999; BATANERO; DÍAZ, 2004). A matemática admite contextos intramatemáticos, assim como contextos reais ou realísticos. Isso não ocorre da mesma forma na estatística (MOORE; COBB, 2000). Ainda sobre o contexto, Lopes (2010) enfatiza que é ele quem fornece o significado de dados estatísticos, marcados pela variabilidade.

Para Cazorla e Oliveira (2010), a estatística é uma ciência que objetiva desenvolver métodos para a coleta, organização e análise de dados. Por utilizar-se de números, a estatística é diretamente relacionada à disciplina de matemática e assuntos relacionados à estatística são costumeiramente trabalhados somente na disciplina de matemática (GARFIELD; BEN-ZVI, 2007), por meio de cálculos e aplicações de fórmulas. Todavia, diversos autores destacam as diferenças entre essas duas ciências, tais como Gal e Garfield (1997, 1999), Moore (1998), Moore e Cobb (2000), Batanero (2001), Lopes (2010), Batanero, Arteaga e Contreras (2011), Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011), Pino e Estrella (2012) e Fernandes e Santos Júnior (2017).

Moore e Cobb (2000) salientam que a estatística valoriza a compreensão da matemática, mas não é o seu objetivo, posto que possui seu estudo próprio que vai além do uso de ferramentas matemáticas. Os autores ainda acrescentam que a estatística pode auxiliar a matemática, pois tem conhecimentos sobre questões sociais e culturais, enquanto a matemática tem conhecimentos sobre questões organizacionais, que podem ser úteis à estatística.

Para ensinar estatística, Moore e Cobb (2000) esclarecem que não é necessário conhecer profundamente a matemática, mas sim ter um conjunto de informações reais e saber como usá-las para envolver os estudantes em um processo de julgamento crítico. Entretanto, como na educação básica a estatística, quando abordada, é feita na disciplina de matemática, cabe aos docentes compreenderem melhor as diferenças e semelhanças entre essas ciências.

De acordo com Cazorla, Ramos e Jesus (2015), os professores de matemática estão preparados a operacionalizar a estatística do ponto de vista matemático, sem estarem fundamentados o suficiente para utilizar a estatística no contexto na investigação científica ou social. E, se a abordagem da estatística é feita de maneira equivocada, pode promover um ensino baseado em fórmulas e cálculos, reforçando a visão determinista da matemática (WALICHINSKI; SANTOS JÚNIOR; ISHIKAWA, 2014).

Chance (2002) comenta que estudantes de matemática não estão acostumados a aplicar seus conhecimentos, posto que estão habituados a calcular para encontrar uma resposta final que pode ser verificada no gabarito. Assim, alguns elementos, como o questionamento, a construção de justificativa e de respostas a partir de suas próprias palavras necessitam de conhecimentos abordados em um curso introdutório de estatística (CHANCE, 2002).

Rumsey (2002a) sublinha que é pouco provável encontrarmos um estudante da sociedade atual que não vá se deparar com dados ou resultados estatísticos ao longo de uma carreira. Assim, o estudante que, durante sua vida escolar, apenas tem contato com problemas e exercícios que apresentem “respostas bem definidas, dados bem comportados e simplificações irrealistas terá grande dificuldade de se adaptar ao mundo não escolar ou ao mercado de trabalho.” (VIALI, 2007, p. 3). Portanto, é pertinente refletir sobre como abordar a estatística na disciplina de matemática durante a escolarização básica para que as aulas não fiquem apenas focadas na resolução de exercícios repetitivos.

2.1.3 Educação contextualizada para cidadania

Conforme já discutido, o excesso de informações que permeia nossas vidas, acessadas a qualquer momento por diversos dispositivos móveis conectados à *web*, tem exigido mudanças e atualizações nas mais diversas áreas, sobretudo na educação. A escola tem o papel de estabelecer relações entre as situações cotidianas vivenciadas por sua comunidade com as habilidades e competências as quais deseja desenvolver em seus estudantes para que possa proporcionar uma formação cidadã.

De acordo com o míni Dicionário da Língua Portuguesa Houaiss, cidadania é a “condição ou o direito de cidadão” (CIDADANIA, 2001, p. 92) que, por sua vez, é quem desfruta de direitos e deveres em seu país. Sendo assim, é imprescindível que as escolas

busquem desenvolver a capacidade crítica e a autonomia dos estudantes para que eles consigam exercer a cidadania (LOPES, 2008). A respeito da autonomia, a BNCC (2017) salienta a relevância de fortalecê-la nos estudantes e realça que a escola deve oferecer condições e ferramentas no sentido de possibilitar a criticidade perante distintos conhecimentos e fontes de informação.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) afirmam que a estatística desempenha um papel essencial na educação para a cidadania. Entende-se que ela é “a capacidade de atuação reflexiva, ponderada e crítica de um indivíduo em seu grupo social” (LOPES, 2008, p. 60). Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011) explicam que uma educação crítica valoriza habilidades individuais necessárias para uma efetiva participação em sociedade democrática. Assim, enfatiza-se a avaliação crítica das práticas que envolvem a matemática, levando em consideração o ambiente cultural ao qual os estudantes pertencem.

Nessa perspectiva, a BNCC enuncia que

A compreensão dos estudantes como sujeitos com histórias e saberes construídos nas interações com outras pessoas, tanto do entorno social mais próximo quanto do universo da cultura midiática e digital, fortalece o potencial da escola como espaço formador e orientador para a cidadania consciente, crítica e participativa. (BRASIL, 2017, p. 60)

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica também prezam, desde o início da educação básica, que a escola esteja atualizada com a cultura, a arte, a ciência e a tecnologia presentes no cotidiano dos discentes. O documento prevê que o conhecimento científico requer da escola

[...] o exercício da compreensão, valorização da ciência e da tecnologia desde a infância e ao longo de toda a vida, em busca da ampliação do domínio do conhecimento científico: uma das condições para o exercício da cidadania [...] e as novas tecnologias constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a processos e inovações que a afetam (BRASIL, 2013, p. 26).

Moreira (2011) ressalta que em nossa sociedade atual não há sentido aprendermos novos conhecimentos, mesmo que significativos, se não os questionamos. Para o autor, o conhecimento está em constante mudança e aprimoramento. Assim, “aprender de maneira significativa e crítica permitirá ao aprendiz lidar não só com a quantidade e com as

incertezas do conhecimento, mas também com as incertezas e mudanças da vida contemporânea” (MOREIRA, 2011, p. 177).

De acordo com Cazorla e Oliveira (2010), ao observarmos gráficos, tabelas e quantidades numéricas a partir de um conjunto de dados, rapidamente os associamos à estatística. “E, de fato, é cada vez mais frequente o uso dessas representações na TV, nos jornais e nas revistas, passando a integrar o nosso cotidiano” (CAZORLA; OLIVEIRA, 2010, p. 113).

Sabe-se que cada vez mais cedo os indivíduos estão sendo inseridos no mundo das informações, “do acesso a questões sociais e econômicas em que tabelas e gráficos sintetizam levantamentos; índices são comparados e analisados para defender ideias” (LOPES; FERREIRA, 2004, p. 3). Dessa forma, não somente os adultos, mas as crianças também estão expostas a dados estatísticos (LOPES, 2010). Assim, salienta-se a relevância de se investigar a veracidade dessas informações.

O docente pode, em sala de aula, abordar questões relacionadas às *fake news*, por exemplo, assunto muito em voga na atualidade. Lopes e Fernandes (2014) sublinham que, para proporcionar uma ideia de credibilidade, usa-se com frequência informações estatísticas. Corroborando, Cazorla e Castro (2008) destacam que os números transmitem uma imagem de cientificidade e, quando se apresentam em notícias veiculadas pela mídia, dados estatísticos passam uma credibilidade, sendo pouco contestados pela sociedade, posto que não se tem muita instrumentalização para construir uma visão crítica e argumentativa. Isso é o que Borba e Skovsmose (2001) denominam por ideologia da certeza: muitas vezes se aceitam dados prontos que envolvem modelos matemáticos e, devido ao status de verdade que abarcam, não se adentra em discussão a compreensão sobre tais modelos, no intuito de questioná-los. A respeito disso,

[...] é preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões (LOPES, 1998, p. 19).

Lopes e Ferreira (2004) salientam que é fundamental que, desde a educação básica, haja a formação de conceitos que propiciem ao estudante o exercício de sua cidadania. Nesse sentido, Quintas, Fonseca e Nascimento (2014, p. 392) afirmam que “a

escola constitui um importante contexto para a aprendizagem e exercício da cidadania”, destacando que ela deve proporcionar dinâmicas curriculares transversais mediante tarefas, projetos e atividades que abordem a educação para a cidadania.

Em relação à disciplina de matemática, acredita-se que não há o costume de se abordar temáticas relacionadas à cidadania nas aulas. Os currículos das escolas encontram-se estanques e, embora a BNCC busque promover uma educação integral para a cidadania, entende-se que o professor de matemática nem sempre está preparado para isso, uma vez que os cursos de licenciatura parecem enfatizar a formação da rigidez matemática em detrimento às práticas educacionais. No entanto, Cazorla e Castro (2008) acentuam que não se pode esperar que os indivíduos cheguem às universidades para se abordar questões relativas à cidadania, pois a maioria dos cidadãos brasileiros não tem acesso ao Ensino Superior e, portanto, essas discussões devem permear o ensino de matemática na educação básica. Assim, torna-se primordial que a matemática seja trabalhada por diversas perspectivas, dado que “o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da educação básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (BRASIL, 2017, p. 263).

Portanto, é fundamental que os professores do século XXI busquem pelo desapego de práticas caracterizadas pelo insucesso, como o mero repasse de informações, a pilotagem do livro didático, a educação bancária (FREIRE, 1996) ou, ainda, o paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000). O atual docente tem a responsabilidade de trabalhar não somente visando às habilidades intelectuais de seu estudante, mas também às habilidades socioemocionais, na busca de uma formação integral e completa. Para tanto, desenvolver a cidadania nos estudantes por meio de práticas investigativas torna-se uma premissa da atual educação.

Nesse sentido, com a intenção de mapear as práticas que abordem o ensino de estatística na educação básica, fez-se uma busca por teses brasileiras que descrevessem intervenções realizadas em sala de aula, buscando analisar os resultados descritos. Na próxima seção estão explicitadas as convergências entre estas investigações, bem como suas especificidades, atentando-se para o foco de cada um dos trabalhos de pesquisa.

2.1.4 Educação estatística em teses brasileiras no Ensino Fundamental

A partir da delimitação do tema desta tese, centrado na aprendizagem de estatística e de matemática por meio do desenvolvimento de competências estatísticas no Ensino Fundamental, buscou-se verificar, em teses brasileiras, o que já havia sido pesquisado. A escolha por teses e não por dissertações e/ou artigos se justifica pelo tipo de pesquisa, que condiz com esta investigação (doutoramento).

Para isso, fez-se uma busca no segundo semestre de 2018 no catálogo de teses e dissertações disponibilizado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Considerando que os objetivos dessas bases de dados são comuns e as informações são apresentadas de maneira clara e simples, optou-se por realizar a busca nestes sites.

Tal busca teve dois objetivos principais, sendo o primeiro deles responder ao seguinte questionamento: *Quais contribuições as pesquisas voltadas aos Anos Finais do Ensino Fundamental e ao Ensino Médio apresentam para a área da Educação Estatística, a partir de intervenções feitas em sala de aula?* O segundo objetivo se concentrou no fato de analisar o que ainda não foi pesquisado, isto é, quais ideias ainda não foram exploradas e têm potencial para estruturar um trabalho de pesquisa inédito.

Então, no catálogo de teses e dissertações da CAPES, foram inseridos os termos: estatística AND {educação OR ensino OR aprendizagem}. Encontraram-se 133 resultados, aplicando-se os filtros “ciências humanas” para a grande área de conhecimento, “educação” para a área de conhecimento e área de concentração. Desses, 43 correspondiam a teses de doutorado e 9 delas foram desconsideradas por não conterem o vocábulo “estatística” no título ou no resumo.

A busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) procedeu de maneira semelhante ao portal da CAPES. No entanto, os termos “educação estatística”, “ensino de estatística” e “aprendizagem de estatística”, juntos, resultaram em somente 6 resultados. Portanto, optou-se, então, por buscas separadas.

Primeiramente, ao inserir o termo “ensino de estatística”, foram encontrados 107 resultados, sendo 30 teses. Dentre elas, 13 foram desconsideradas por não conterem o

vocábulo “estatística” no título ou no resumo. Das restantes, 5 delas já haviam sido encontradas no portal da CAPES, resultando, portanto, em 12 novos trabalhos.

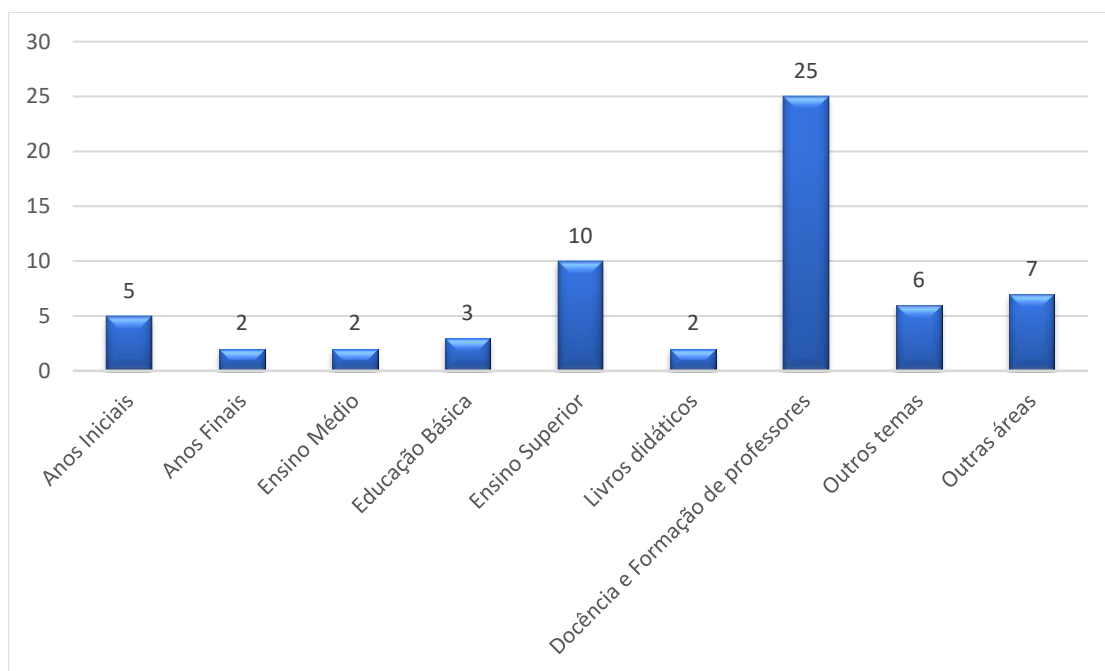
Com o termo “Educação Estatística” encontraram-se 22 teses, dentre 65 resultados. Oito títulos já haviam sido encontrados no portal da CAPES e um deles na busca pelo termo “ensino de estatística”, na própria BDTD. De maneira análoga, desconsideraram-se 6 pesquisas por não apresentarem a palavra “estatística” no título ou no resumo, restando, dessa maneira, em 7 novos trabalhos.

Por fim, o termo “aprendizagem de estatística” resultou em 20 pesquisas, sendo 10 teses. Exceto 3 delas, todas as outras restantes já haviam sido citadas no portal da CAPES ou na BDTD.

Não foi possível encontrar trabalhos anteriores ao ano de 2001 no portal da CAPES nem na BDTD. Ressalta-se que por se tratar de um assunto relativamente atual no Brasil, era de se esperar que as produções fossem mais recentes.

Com as 62 teses encontradas, estabeleceu-se a classificação descrita na Figura 1, no intuito de organizar as produções com maior clareza, atentando-se às pesquisas que são, de fato, relevantes para este estudo.

Figura 1: Classificação das 62 teses encontradas



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a análise mais detalhada, selecionaram-se os trabalhos voltados aos Anos Finais, Ensino Médio e educação básica em geral, mediante os seguintes critérios de inclusão:

- (i) Ser tese brasileira, pois se tem por objetivo estabelecer um panorama acerca de como as pesquisas no âmbito da Educação Estatística vêm se apresentando no Brasil.
- (ii) Apresentar relação entre Educação Estatística e educação básica, especificamente para os Anos Finais e o Ensino Médio. Uma vez que a formação da pesquisadora deste estudo é em Licenciatura em Matemática, convém investigar os níveis de ensino sobre os quais a autora pode atuar como docente.
- (iii) Possuir potencial para contribuir com o questionamento proposto, descrito como o primeiro objetivo para esta busca.
- (iv) Ser viável de se aplicar as atividades propostas nas teses em turmas regulares da educação básica.

A teses que corresponderam aos critérios de inclusão descritos estão apresentadas no Quadro 2, organizadas em ordem alfabética de referência, de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Estipulou-se uma legenda com a finalidade de facilitar sua referência ao longo do texto.

Quadro 2: Teses analisadas

Legenda	Tese
T1	ANDRADE, Vladimir Lira Veras Xavier. Os conceitos de medidas de tendência central e de dispersão na formação estatística no ensino médio no Brasil e na França: Abordagem exploratória no quadro da teoria antropológica do didático e da teoria dos campos conceituais. 2013. 552 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural De Pernambuco, Recife, Pernambuco. 2013.
T2	GRENCI, Wanderlei Aparecida. Contribuições de um Programa de Ensino para o Letramento Probabilístico na Educação Básica. 2016. 217 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirantes Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016.

T3	MAZZANTI, James Ernesto. Colaboração em ambientes virtuais e presenciais: um estudo sobre aprendizagem de Estatística no Ensino Médio . 2017. 302 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.
T4	MELO, Karine Machado Fraga de. O pensamento estatístico no ensino fundamental: uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa com os conceitos básicos da estatística implementados em uma sequência didática eletrônica . 2017. 432 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, 2017.
T5	PESSOA, Cristiane Azevedo dos Santos. Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório do segundo ano do ensino fundamental ao terceiro ano do ensino médio . 2009. 269 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2009.
T6	SANTOS, Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão. A produção de significações sobre combinatória e probabilidade numa sala de aula do 6º ano do ensino fundamental a partir de uma prática problematizadora . 2015. 192 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, 2015.
T7	VITA, Aida Carvalho. Análise instrumental de uma maquete tátil para a aprendizagem de probabilidade de alunos cegos . 2012. 240 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

Fonte: Elaborado pela autora.

Fez-se, então, uma breve leitura dos trabalhos e uma releitura, com mais dedicação à introdução, às análises e às considerações finais, atentando-se para as intervenções feitas em sala de aula. Observou-se que as pesquisas T1 e T5 não atendiam aos requisitos para que se continuasse uma análise mais aprofundada, dado que não mencionaram intervenções em sala de aula, elas não poderiam contribuir para a resposta ao questionamento inicialmente proposto. A tese T7 apresenta um estudo específico com deficientes visuais e, portanto, não atendeu ao quarto critério de inclusão estabelecido. Sendo assim, os trabalhos T1, T5 e T7 foram descartados. Portanto, quatro teses foram analisadas, são elas: T2, T3, T4 e T6. De maneira sucinta, as principais ideias de cada uma delas serão comentadas a seguir.

A tese T2 (Contribuições de um Programa de Ensino para o Letramento Probabilístico na Educação Básica) analisou as colaborações de um programa de ensino sobre probabilidade e risco para a aprendizagem significativa de 319 estudantes do 9º ano

do Ensino Fundamental. Ademais, realizou entrevistas semiestruturadas com os docentes dessas turmas. O autor destacou que tal proposta oportunizou melhor compreensão dos estudantes a respeito dos conceitos de aleatoriedade, espaço amostral e quantificação de probabilidades. Em relação à ideia de risco, o autor observou que os estudantes já possuíam conhecimentos prévios ou intuitivos sobre esse tópico. Os professores entrevistados relataram que o programa de ensino contribuiu positivamente no planejamento de novas práticas sobre o assunto em questão.

O trabalho T3 (Colaboração em ambientes virtuais e presenciais: um estudo sobre aprendizagem de Estatística no Ensino Médio) relatou uma prática de estatística descritiva realizada com um grupo de estudantes do Ensino Médio, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, juntamente com encontros presenciais, visando à colaboração, interação e desenvolvimento da autonomia dos discentes. O autor enfatizou que a construção de uma comunidade virtual de aprendizagem no ambiente *Moodle* contribuiu de forma positiva para o desenvolvimento do curso de estatística, dividido em três módulos. Foram analisados os diálogos realizados pelos estudantes em fóruns e chats, bem como as resoluções das atividades propostas. O autor observou que o grupo acurou a criticidade frente a informações estatísticas, trabalhou a autoavaliação, autorregulação e construção coletiva de conhecimento.

A pesquisa T4 (O pensamento estatístico no ensino fundamental: uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa com os conceitos básicos da estatística implementados em uma sequência didática eletrônica) fundamentou-se na metodologia de projetos para aplicar uma sequência didática eletrônica com o objetivo de desenvolver o pensamento estatístico em estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental que nunca estudaram formalmente alguns conceitos básicos de estatística. A tese apresentou um estudo baseado em documentos legais voltados à educação, análise de livros didáticos, aplicação de uma sequência didática eletrônica com o uso do Sistema Siena para o trabalho com estatística e, então, os projetos dos estudantes, que puderam escolher um tema com o qual gostariam de trabalhar. Sobre os resultados, a autora considerou que a implementação da sequência integrada à metodologia de projetos oportunizou aos discentes o estudo de tópicos da estatística e a compreensão de aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais desejáveis ao desenvolvimento do letramento estatístico.

Por fim, a tese T6 (A produção de significações sobre combinatória e probabilidade numa sala de aula do 6º ano do ensino fundamental a partir de uma prática problematizadora) se propôs a verificar as articulações entre os conceitos probabilísticos e combinatórios que estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental identificaram em uma prática problematizadora. Para tanto, a autora aplicou um conjunto de tarefas e constatou que os estudantes possuem conhecimentos espontâneos e apresentam ideias intuitivas do que é possível e provável em distintos contextos. Foi constatado que a utilização de elementos mediadores, tais como a linguagem, as tarefas propostas e o ambiente escolar articulam a combinatória à probabilidade mediante a utilização de significados, proporcionando a aprendizagem.

A partir da leitura mais detalhada das intervenções realizadas em sala de aula e dos resultados dessas teses, identificaram-se três princípios comuns a elas: panorama sobre a Educação Estatística, estudantes como protagonistas e o uso de recursos digitais.

O primeiro desses três tópicos está relacionado ao fato de todas as pesquisas comentarem o fato de a Educação Estatística ser uma área de estudos recente no Brasil. Pode-se afirmar que as contribuições das intervenções relatadas nas teses estão intrinsecamente relacionadas aos anseios por mudanças na didática do ensino de estatística e de matemática. As práticas relatadas apresentam um rumo para onde as pesquisas na área estão avançando, mostrando preocupação com a evolução e a qualidade da Educação Estatística.

Embora tenham destacado a relevância da formação do docente para abordar conceitos de estatística em aula, as teses mantiveram o foco no estudante e na sua aprendizagem, em vez de priorizar o professor e/ou o ensino. Sendo assim, na descrição das práticas relatadas, os discentes puderam assumir papel de sujeitos da ação educacional, desenvolvendo autonomia e sendo protagonistas do processo de aprendizagem. Sobre isso, salienta-se que a realização de investigações e estudos de natureza estatística pode ser útil, desde que

Os estudantes participem de todo o processo: formulação e refinamento das perguntas, planejamento e coleta de dados, organização e representação dos dados mediante tabelas e gráficos, análise e resumo de informações, elaboração de conjecturas e, quando necessário, tomada de decisões, comunicação da informação e crítica sobre as conclusões (BATANERO, 2001, p. 128).

O uso de recursos digitais foi citado em todos os trabalhos, com utilizações distintas umas das outras, o que confirma a ideia de que a gama de ferramentas tecnológicas é substancial e se torna função do professor o planejamento e o estudo para saber fazer bom uso delas em sala de aula. Sendo assim, o docente tem o papel de investigar quais programas e dispositivos são mais adequados ao que se pretende realizar em sala de aula. Nas teses T2 e T6, os autores utilizaram recursos tecnológicos para apoio e suporte na coleta e análise de dados de suas pesquisas. Para auxiliar na análise dos dados quantitativos, provenientes de produções dos estudantes, o autor da tese T2 utilizou como suporte o *software* estatístico SPSS. Já na tese T6, a autora contou com gravações em áudio e vídeo para o registro dos dados coletados em sua investigação.

As teses T3 e T4 utilizaram recursos digitais com os próprios estudantes. O autor do trabalho T3 organizou e ministrou um curso de estatística por meio do ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*, no qual pôde coletar dados para sua pesquisa mediante as colocações registradas pelos estudantes nos fóruns e chats. A autora da tese T4, por sua vez, se utilizou do Siena que, de acordo com ela, “é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer, utilizando o ensino eletrônico como recurso pedagógico (MELO, 2017, p. 145). Para tanto, reuniu informações desse sistema para sua coleta de dados, tais como os registros produzidos pelos estudantes e as observações realizadas pela professora pesquisadora.

Diante dessas leituras, cabe, então, uma reflexão acerca do conceito que se tem por “ensinar estatística”, uma vez que, após a análise das teses, ficou perceptível que a abordagem das práticas relatadas se estabeleceu somente no plano da estatística descritiva. Contudo, a estatística é mais que “descrever dados” e isso deve ficar claro aos estudantes para que não compreendam a estatística apenas como um ramo da matemática.

Constatou-se, portanto, que as intervenções descritas nas teses se concentraram, basicamente, na coleta, organização, tabulação, descrição e elaboração de gráficos. Cabe ressaltar que não se está desconsiderando o enfoque dado à educação estatística abordado nas teses, uma vez que a estatística descritiva é de extrema relevância para o estudo dos dados. Ademais, as teses analisadas apresentam, em sua totalidade, investigações sólidas e relevantes para essa área de conhecimento. Todavia, ressalta-se que a estatística inferencial, relacionada a investigações, análises, generalizações de informações obtidas a partir de amostras para populações e tomada de decisões, não se mostrou presente em

nenhum dos trabalhos explorados. Sabe-se que ainda é um campo pouco explorado, sobretudo na educação básica, portanto, propício a ser tema de estudo de futuras investigações. Entende-se que essa área de pesquisa ainda está conquistando seu espaço na esfera educacional. Os avanços, apesar de vagarosos, mostram-se promissores. Sendo assim, era de esperar que o nível de aprofundamento com estudantes da educação básica não fosse demasiado.

Este subcapítulo (Sobre a Educação Estatística) e suas seções buscaram estabelecer um cenário que apresentasse o estudo de temas considerados essenciais nesta área de conhecimento. O próximo subcapítulo tem por objetivo descrever as apreciações acerca do que se compreende por competências estatísticas.

2.2 COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS

Considera-se que a Educação Estatística, independentemente do nível de ensino, deve contemplar o desenvolvimento de três competências: o letramento estatístico, o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico. delMas (2002) afirma que elas estão bastante interligadas e qualquer assunto da estatística pode envolver o letramento, o raciocínio ou o pensamento. Dessa forma, o autor salienta que os conteúdos estatísticos em si são neutros e o que faz a diferença é o modo como o docente aborda determinados tópicos, isto é, qual competência deseja que seus estudantes desenvolvam e de que forma conduz sua prática.

Batanero e Díaz (2013) assinalam que o desenvolvimento dessas três perspectivas, às quais denominaram de *sentido estatístico*, deve ser construído de forma progressiva, desde o início da vida escolar do estudante. De fato, entende-se que a educação e a aprendizagem de novos conceitos devem fazer parte de um processo gradativo, afinal a construção de conhecimento não é feita de modo imediato. Sendo assim, entende-se a educação como um processo que percorre diversas etapas.

2.2.1 O letramento estatístico

A relevância do letramento estatístico foi ressaltada no ano de 2017, quando o periódico *Statistics Education Research Journal* (SERJ) organizou uma edição temática especial dedicada ao assunto. De acordo com Batanero (2002) e Batanero e Díaz (2013), o termo *statistical literacy* passou a ser usado de forma natural entre os pesquisadores da área. As autoras entendem que uma tradução apropriada ao espanhol seria “cultura estatística”.

Embora alguns autores escrevam “literacia estatística”, neste trabalho optou-se pela expressão “letramento estatístico”, conforme sugere Magda Soares ao afirmar que o termo “letramento” seria a tradução, em português, mais adequada para *literacy*. De acordo com Soares (2004, p. 20), o letramento pode ser entendido como “o desenvolvimento de comportamentos e habilidades de uso competente da leitura e da escrita em práticas sociais”.

Iddo Gal (2002), referência internacional no assunto, enfatiza que o letramento estatístico deve ser uma habilidade adquirida durante a escolarização, pois é essencial na sociedade atual, imersa em um mundo de informações. O autor a define como a “capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações e mensagens estatísticas” (ibid., p. 1). No entanto, antes mesmo das pesquisas de Gal conquistarem espaço, Katherine Wallman, ao se tornar presidente da *American Statistical Association* (ASA), em 1993, afirmou em seu discurso que

O letramento estatístico é a capacidade de compreender e avaliar criticamente os resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias – juntamente com a capacidade de apreciar as contribuições que o pensamento estatístico pode fazer em decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais (WALLMAN, 1993, p. 1).

Gal (2002) propõe um modelo para o desenvolvimento do letramento estatístico, dividido em dois elementos que, de acordo com o autor, não devem ser trabalhados isoladamente. Uma representação deste modelo está apresentada na Figura 2.

Figura 2: Modelo proposto por Gal (2002) para o letramento estatístico

Letramento Estatístico	
Elementos cognitivos	Elementos de disposição
Habilidade de letramento Conhecimento estatístico Conhecimento matemático Conhecimento sobre o contexto Habilidade crítica	Postura crítica Crenças e atitudes

Fonte: Adaptado de Gal (2002).

A respeito dos elementos cognitivos, Gal (2002) explica que eles contribuem para o desenvolvimento da capacidade de compreensão, interpretação e avaliação crítica de informações estatísticas encontradas nos mais diversos lugares. Sobre os elementos de disposição, Silva (2007) esclarece que

A postura crítica é a propensão de um adulto ter um comportamento questionador diante de informações quantitativas que podem ser unilaterais, viesadas ou incompletas, seja de maneira intencional ou não. Quanto às crenças e às atitudes, se um indivíduo acredita ser capaz de interpretar informações estatísticas (crença) e tem uma atitude positiva em relação às investigações estatísticas, ele tende a apresentar uma postura crítica em relação às informações estatísticas (SILVA, 2007, p. 25-26).

Na medida em que estudos nesta área foram surgindo no âmbito nacional, a partir do ano 2000, pesquisadores brasileiros também buscaram conceituar o letramento estatístico. Lopes (2004, p. 187) afirma que um indivíduo letrado estatisticamente deve ser “capaz de reconhecer e classificar dados como sendo quantitativos ou qualitativos, discretos ou contínuos, e saiba como o tipo de dado conduz a um tipo específico de tabela, gráfico, ou medida estatística”.

a *literacia estatística* refere-se à capacidade para interpretar argumentos estatísticos em jornais, notícias e informações diversas; trata-se de uma competência que vai além da computacional, alargando-se pela *literacia* numérica necessária às populações que estão a ser constantemente bombardeadas com dados sobre os quais têm de tomar decisões (LOPES; CAVALHO, 2005, p. 77).

Para Cazorla, Kataoka e Silva (2010) ela pode ser definida como a capacidade de compreender, interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas. De modo similar, Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011) afirmam que o letramento estatístico corresponde ao entendimento e à interpretação de informações estatísticas. Percebe-se, portanto, que as definições aqui apresentadas não são iguais, mas se complementam.

Mais recentemente, no final do ano de 2018, Laura Ziegler e Joan Garfield publicaram um artigo no periódico SERJ, definindo o letramento estatístico como a capacidade de ler, entender e comunicar informações estatísticas. Em outro texto na mesma edição dessa revista, Sabbag, Garfield e Zieffler, afirmaram que, nos últimos anos, diversos pesquisadores da área vêm tentando definir o que se entende por letramento estatístico. Por meio de uma revisão de literatura, os autores supracitados constataram que ainda não há clareza sobre sua definição, tampouco acerca de como avaliar um estudante em relação ao aprendizado desse tópico. Identificaram, ainda, que há imprecisão sobre sua relação com o raciocínio estatístico, se são elementos distintos, hierárquicos, ou se seriam intrínsecos. Entretanto, esses autores classificaram essa situação como positiva, justificando que se há dúvidas, é porque os conceitos a respeito desses itens vêm evoluindo.

Diante das ideias apresentadas, entende-se, portanto, que a competência do letramento estatístico está diretamente relacionada à ideia de argumentação. Assim, para que consiga elaborar e defender argumentos, é necessário primeiramente que se consiga ler, compreender, interpretar e analisar informações e dados que envolvam a estatística. A partir disso, o indivíduo possui elementos suficientes para construir um posicionamento crítico diante do que foi examinado e, então consegue fundamentar e justificar um discurso argumentativo.

Concorda-se com Ramos (2002, p. 25-26) quando afirma que

No tecido social é praticamente impossível sobreviver sem a comunicação e a argumentação, pois a interação social caracteriza-se, basicamente, pela argumentatividade. [...] saber argumentar é vital para que nos tornemos sujeitos, inserindo-nos com consciência no discurso em que estamos imersos, com competência para participar e também decidir.

Considera-se que não é tarefa simples proporcionar práticas pedagógicas que sejam capazes de propiciar o aprendizado da competência do letramento estatístico nos

estudantes, principalmente no Ensino Fundamental na disciplina de matemática, dado que eles não possuem uma larga experiência de vida. No entanto, o aprendizado é algo gradual e, o quanto antes começarmos a oportunizar situações com as quais os estudantes possam trabalhar com a estatística, melhor.

Nesse momento, pode-se, por exemplo, utilizar as Tecnologias Digitais (TD) como aliadas para uma rápida busca por informações, por exemplo. Em virtude do acesso facilitado a *smartphones*, uma das maneiras de se abordar o início de um trabalho com a estatística na sala de aula pode envolver a coleta de dados disponíveis em sites de notícias. Assim, pode-se levantar discussões sobre veracidade de informações e sobre como uma notícia com dados estatísticos é construída, isto é, qual é o processo necessário para que se possa gerar uma informação estatística, afinal os dados não vêm prontos. Outra sugestão para o uso de TD é no momento da organização, tabulação e apresentação de dados, bem como na construção de gráficos. Para tanto, pode-se estruturar e aplicar pesquisas com os próprios estudantes, seus familiares e amigos para, então, interpretar os dados de forma crítica.

Sobre isso, delMas (2002) exemplifica, de maneira prática, como um professor poderia proporcionar o desenvolvimento do letramento estatístico dos seus estudantes. O autor comenta que o docente pode solicitar aos discentes que reconheçam exemplos cotidianos de alguns termos estatísticos, descrevam gráficos, reformulem informações ou descobertas que envolvam dados estatísticos, ou ainda interpretem resultados de um experimento.

Observa-se, com isso, que apesar da complexidade que o letramento estatístico compreende, sua abordagem não exige atitudes impraticáveis ou utópicas por parte docente. Cabe, desse modo, uma readequação ou um replanejamento para que o professor possa incorporar algumas atividades dinâmicas em sala de aula, na qual sua práxis proporcione diálogo, reflexão e postura crítica. Dependendo da natureza da tarefa proposta, ela pode abarcar não somente o desenvolvimento do letramento, mas do raciocínio estatístico também.

2.2.2 O raciocínio estatístico

De acordo com Gal e Garfield (1999) e Lopes (2004), o raciocínio estatístico é definido pela maneira como o sujeito raciocina ideias relacionadas à estatística, dando sentido a informações estatísticas. Para Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011), o raciocínio estatístico representa a habilidade para trabalhar com ferramentas e conceitos aprendidos.

Assim, raciocinar estatisticamente requer que o indivíduo entenda e seja capaz de explicar um processo estatístico, mostrando sua capacidade de interpretar os resultados de uma situação real (CAMPOS; WODERWOTZKI; JACOBINI, 2011). Tal processo “envolve interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações de dados ou resumos estatísticos de dados” (GAL; GARFIELD, 1999, p. 2). Dessa forma, o raciocínio estatístico compreende ideias sobre acaso, inferência e interpretação de resultados, abordando conceitos como incerteza, aleatoriedade e amostragem (GAL; GARFIELD, 1999).

Garfield (2002) afirma que não há uma certeza sobre como propiciar seu desenvolvimento nos discentes. A autora ainda alega que as pesquisas nessa área vêm crescendo, mas, mesmo assim, ainda há ideias errôneas sendo utilizadas por estudantes e profissionais. Neste sentido, Garfield (2002) propõe que, para ser possível o aprendizado do raciocínio estatístico, é fundamental que os discentes experimentem diversos tipos de atividades, tais como “explicações verbais ou de texto, atividades concretas envolvendo amostragem de populações finitas, interações com populações simuladas e distribuições de amostragem quando os parâmetros são variados” (GARFIELD, 2002, p. 7).

Ainda que esta competência estatística possa ser caracterizada como ampla e não trivial de ser trabalhada, Gal e Garfield (1999) e Garfield (2002) elencam seis tipos específicos de raciocínio que consideram relevantes para o aprendizado durante a educação básica. Eles auxiliam a deixar o assunto mais claro, o que ajuda os docentes a estruturarem melhor seus planejamentos para o desenvolvimento do trabalho. São eles:

- Raciocínio sobre dados: caracterizar dados como quantitativos ou qualitativos, discretos ou contínuos; relacioná-los às suas distintas formas de representação.

- Raciocínio sobre representação de dados: compreender qual a melhor representação gráfica para a apresentação de dados; ser capaz de ler além do que está no gráfico, isto é, entender características como forma, centro e dispersão.
- Raciocínio sobre medidas estatísticas: entender sobre medidas de tendência central e dispersão, observando qual a melhor a ser usada em cada situação.
- Raciocínio sobre incerteza: usar as ideias de aleatoriedade, chance, acaso e probabilidade ao julgar eventos incertos, compreendendo que diferentes eventos podem exigir distintos raciocínios de cálculo.
- Raciocínio sobre amostra: compreender a relação de uma amostra com sua população, sabendo determinar uma boa escolha de amostra.
- Raciocínio sobre associação: julgar e interpretar a relação entre duas variáveis; compreender que uma correlação entre duas variáveis não implica que uma cause a outra.

delMas (2002) ilustra algumas alternativas ao professor para que ele possa potencializar o raciocínio estatístico em seus estudantes. O autor destaca que, em vez de o docente solicitar que os discentes esclareçam apenas o porquê ou a origem de determinados dados, pode-se pedir que explanem todo o processo de escolha de uma amostra, expliquem o significado da média como ponto de equilíbrio e da relação da mediana com os *outliers*, ou ainda que justifiquem com bons argumentos suas conclusões.

Garfield e Ben-Zvi (2008, p. 60) criaram o termo “Ambiente de Aprendizagem do Raciocínio Estatístico” para explicar que uma aula de estatística eficaz e positiva é aquela que pode ser vista como um ambiente de aprendizado capaz de desenvolver nos estudantes uma compreensão profunda e significativa da estatística. Segundo os autores, este ambiente de aprendizagem não se caracteriza por aplicar exercícios presentes nos livros didáticos, mas sim trabalhar um conjunto de materiais que envolvem texto, atividades culturais, discussão, tecnologia e avaliação.

O modelo proposto por Garfield e Ben-Zvi (2008), baseado em outros autores e nas recomendações para o ensino de estatística de acordo com o GAISE (*Guidelines for Assessment in Education Education*), conta com seis etapas, descritas a seguir.

1. Desenvolvimento das ideias centrais da estatística, em detrimento aos procedimentos utilizados na estatística. Tais ideias contemplam o estudo de dados, distribuição, variabilidade, medidas de tendência central, modelos estatísticos, aleatoriedade, covariância, amostragem e inferência estatística.
2. Uso de dados reais, com o objetivo de envolver os estudantes no processo de aprendizagem.
3. Desenvolvimento de atividades no espaço da sala de aula, com a orientação do professor.
4. Uso de recursos tecnológicos apropriados.
5. Comunicação e discussão em sala de aula, envolvendo a construção de argumentação.
6. Avaliação do processo estatístico.

Diante das ideias explanadas a respeito do raciocínio estatístico, entende-se, portanto, que ele está relacionado à compreensão de conceitos e processos da estatística descritiva. O raciocínio estatístico abrange toda a metodologia estatística, desde a compreensão e interpretação de informações, passando pelas escolhas adequadas de representações tabulares e gráficas, pelo estudo das medidas de tendência central e de dispersão e, por fim, por uma análise dos resultados. Sendo assim, o raciocínio estatístico se baseia na capacidade de compreender e explicar um processo estatístico.

2.2.3 O pensamento estatístico

O pensamento estatístico tem sido estudado por diversos autores, tais como Chance (2002), delMas (2002), Garfield (2002), Rumsey (2002a), Garfield e Ben-Zvi (2004). Embora nem todos tenham o mesmo discurso, as ideias parecem se complementar. Para Chance (2002), por exemplo, o que diferencia o pensamento estatístico do letramento e do raciocínio é o fato de que o pensamento proporciona uma visão geral do processo estatístico, incluindo a capacidade de explorar dados de formas distintas das que já foram feitas, isto é, de inovar e levantar questões além das inicialmente propostas.

Para Watson (1997), cotidianamente podemos observar a necessidade do pensamento estatístico para a tomada de decisões nas mais diversas áreas, tais como

política, saúde, desemprego, esporte e ciência. Lopes (2003) relaciona o pensamento estatístico à inferência estatística, salientando que, quanto maior o nível de complexidade deste pensamento, maiores são as condições deste indivíduo exercer sua cidadania. Complementando, a mesma autora afirma que “A competência em pensar estatisticamente consiste em que uma pessoa seja capaz de compreender mensagens simples e diretas presentes no cotidiano, bem como as que envolvem processos complexos de inferência” (LOPES, 2003, p. 77). Nessa mesma linha de pensamento, Cazorla e Oliveira (2010) indicam que o pensamento estatístico proporciona que o indivíduo mobilize recursos de forma adequada na resolução de problemas, na compreensão de dados e na possibilidade de realizar inferências, o que configura no exercício de sua cidadania.

Cazorla, Kataoka e Silva (2010) atentam para o fato de que somente atividades básicas de leitura e interpretação de dados, além de reforçarem a ideia errônea da estatística como ciência determinista, não promovem o pensamento estatístico. Torna-se necessário, portanto, proporcionar aos estudantes alguns problemas que trabalhem com padrões de pensamento e exijam a criatividade em situações distintas (CHANCE, 2002). Pode-se favorecer a construção do pensamento estatístico a partir de tarefas que desafiem os estudantes a aplicarem seus conhecimentos em problemas que envolvam situações reais, exigindo a criticidade, a avaliação, as conclusões e, dependendo da situação, até mesmo uma generalização (delMAS, 2002). Nesse sentido, MacGillivray e Pereira-Mendoza (2011, p. 110) salientam que o pensamento estatístico requer “uma construção gradual de conceitos, compreensão e habilidades, de maneira coerente, consistente e cumulativa que envolva os alunos em contextos reais e autênticas experiências de aprendizagem”.

O *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE)* de 2016 (*College Report*) apresenta uma revisão das seis recomendações iniciais do documento original de 2005 (*PreK-12 Report*), destacando que as duas primeiras estão relacionadas ao que *deve ser ensinado* e as quatro restantes salientam preocupações a respeito de *como ensinar*.

A primeira recomendação frisa que os professores devem ensinar o pensamento estatístico, caracterizado como o tipo de pensamento exigido para se resolver problemas estatísticos. Ele requer que se estabeleçam conexões entre conceitos estatísticos,

reconhecendo que a maioria das questões estatísticas pode ser resolvida por meio de procedimentos e que muitas vezes há mais de uma solução aceitável. Ainda de acordo com o GAISE, uma das principais características do pensamento estatístico é compreender que as variáveis possuem distribuições e os modelos auxiliam a descrever essas distribuições. Ainda dentro dessa primeira recomendação, o GAISE (2016) sugere que se trabalhe esse pensamento por meio de um processo investigativo de resolução de problemas e de tomada de decisões, além de proporcionar aos estudantes uma experiência que exija um pensamento a partir da abordagem de muitas variáveis.

A segunda recomendação do documento aconselha o professor a se preocupar mais com a compreensão conceitual de seus estudantes, em detrimento de somente se focar em procedimentos, ferramentas e fórmulas. As quatro outras recomendações deste documento são: integrar dados reais com um contexto e propósito, promover a aprendizagem ativa, usar tecnologias para explorar conceitos e analisar dados e, por fim, usar avaliações com o objetivo de verificar o nível de aprendizado dos estudantes.

Chris Wild e Maxine Pfannkuch publicaram, no ano de 1999, um estudo que discute os processos de pensamento envolvidos na resolução de problemas estatísticos e, a partir dessa investigação, estruturaram um modelo que auxilia na identificação do pensamento estatístico mediante uma investigação empírica. Para os autores, o desenvolvimento do pensamento estatístico percorre quatro dimensões:

1. Ciclo investigativo;
2. Tipos de pensamento;
3. Ciclo interrogativo;
4. Disposições.

A primeira dimensão está relacionada ao modo de agir e pensar ao longo de um processo de investigação estatística. Wild e Pfannkuch (1999) adaptaram um modelo proposto por Jock MacKay e Wayne Olfjord, denominado PPDAC (Problema, Plano, Dados, Análise, Conclusões), explicando que essa dimensão prioriza a formulação de um problema, seguido de um planejamento organizado para a obtenção de amostras adequadas para serem interpretadas. Portanto, “Um ciclo PPDAC se preocupa em abstrair e resolver um problema estatístico baseado em problema ‘real’ maior” (WILD; PFANNKUCH, 1999, p. 225).

A segunda dimensão diz respeito aos tipos de pensamento estatístico, que podem ser classificados como gerais e fundamentais. Os gerais se relacionam às etapas do ciclo investigativo, abordando estratégias, explicações, modelação e aplicação de técnicas. Os fundamentais são classificados em:

- Reconhecimento da necessidade de dados, o qual salienta que a obtenção adequada de dados é crucial para que possam ser bem trabalhados e analisados.
- Transnumeração, que diz respeito à capacidade de permutar registros de representações estatísticas com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados.
- Relevância da variabilidade, que reconhece a seriedade da variabilidade dos dados para o estudo.
- Raciocínio com modelos estatísticos, que salienta que todo pensamento gera algum tipo de modelo sobre o comportamento dos dados.
- Conexão da estatística com o contexto, no qual os dados devem, obrigatoriamente, pertencer a uma realidade relacionada ao problema.

Wild e Pfannkuch (1999) ainda explanam as ideias da terceira dimensão, o ciclo interrogativo, mencionando que esta etapa se caracteriza pelo levantamento e resolução de questões feitas pelo estudante. Os autores frisam que esta dimensão exige diferentes tipos de nível de pensamento, dado que o ciclo interrogativo é recursivo.

A quarta dimensão proposta por Wild e Pfannkuch (1999) se refere à postura do estudante diante de suas respostas obtidas. Os autores consideram que ele pode se mostrar cético, imaginativo, curioso, aberto a ideias que desafiam suas hipóteses, lógico, comprometido ou até mesmo perseverante.

MacGillivray e Pereira-Mendoza (2011) afirmam que criar uma associação entre um ciclo de investigação estatística, como por exemplo o PPDAC descrito por Wild e Pfannkuch, com o trabalho com projetos, auxilia os docentes a ensinarem estatística. Tal ciclo “pode ser usado para capturar o pensamento estatístico dentro de uma estrutura pedagógica de aprendizado ativo através de projetos” (MACGILLIVRAY; PEREIRA-MENDOZA, 2011, p. 112).

Diante das ideias apresentadas pelos autores citados, entende-se, portanto, que o pensamento estatístico requer compreensão, reflexão e análise acerca dos problemas investigados, atentando-se à variabilidade e incerteza. Desta forma, ele apresenta alguns tipos, os quais, juntos, compõem uma estrutura integral para o entendimento de um estudo estatístico. O pensamento estatístico demanda que sejam feitas inferências, uma vez que se considera que ele exija um certo nível de abstração e generalização mais complexo, no qual o estudante tenha de enxergar a situação de forma global, levando suas conclusões a um grau um pouco além do que foi estudado.

Na próxima seção serão retomadas as três competências estatísticas, estabelecendo relações entre elas, destacando as ideias de alguns autores quanto às suas especificidades.

2.2.4 Aproximações entre as competências estatísticas

Chance (2002) apresenta uma breve diferenciação entre as três competências estatísticas. Para a autora, o letramento está agregado à ideia de compreensão e interpretação de informações estatísticas; o raciocínio se relaciona à maneira como se trabalha com essas informações por meio de ferramentas estatísticas; o pensamento, por sua vez, está conectado à ação de ir mais adiante do que lhe foi proposto, posto que por meio de questionamentos e investigações se busca conhecer mais profundamente sobre determinado assunto.

De forma sucinta e objetiva, delMas (2002) sugere algumas palavras-chave características para cada tipo de competência estatística, que podem auxiliar os professores no momento do planejamento de suas atividades, bem como na avaliação. A partir do modelo de delMas (2002), Garfield, delMas e Zieffler (2010) o aprimoram e propõem um refinamento, enfatizando que os termos apresentados podem ser úteis, sobretudo, na avaliação de tarefas que contemplem as competências estatísticas. Tal modelo está apresentado na Figura 3.

Figura 3: Termos associados à avaliação de tarefas

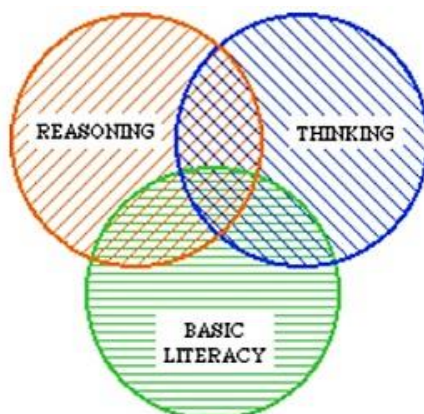
Letramento estatístico	Raciocínio estatístico	Pensamento estatístico
Identificar Descrever Traduzir Interpretar Ler Calcular	Explicar por que Explicar como	Criticar Avaliar Generalizar

Fonte: Garfield, delMas e Zieffler (2010).

É pertinente colocar que Garfield, delMas e Zieffler (2010) buscam indicar diferenças entre as competências estatísticas a partir de alguns termos que consideram como premissas quando o docente pretende avaliar os conhecimentos de seus estudantes. Para tal estruturação, os autores procuraram estabelecer algumas relações com o modelo da taxonomia de Bloom. Segundo Garfield, delMas e Zieffler (2010), o letramento estatístico se associa ao verbo “saber”, contemplando a interpretação e a criticidade dos estudantes frente a informações estatísticas e o uso de vocabulário adequado. O raciocínio estatístico vincula-se a “compreender” e o pensamento estatístico, relacionado aos níveis mais elevados da taxonomia de Bloom, englobam “aplicar”, “analisar” e “sintetizar” (GARFIELD; delMAS; ZIEFFLER, 2010).

De acordo com delMas (2002), as três competências podem ser organizadas de acordo com a Figura 4. Para o autor, cada domínio é independente e não possui hierarquia com os demais. As sobreposições sugerem que uma única atividade proposta pelo professor pode ter o potencial de desenvolver uma ou mais de uma dessas competências.

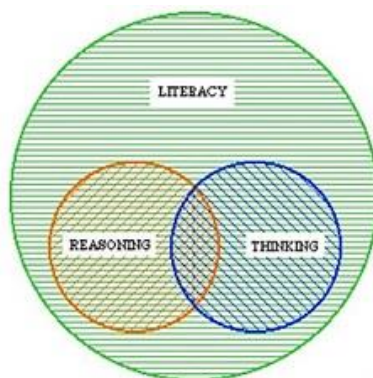
Figura 4: Relações entre as competências estatísticas, segundo delMas (2002)



Fonte: delMas (2002, p. 4).

Há, ainda, outro modelo proposto por delMas (2002). Na Figura 5, o autor apresenta o letramento estatístico incorporando o raciocínio e o pensamento, indicando que esses dois não podem ser independentes do letramento. Esta perspectiva supõe um nível mais avançado, revelando o indivíduo como alguém que esteja totalmente alfabetizado estatisticamente.

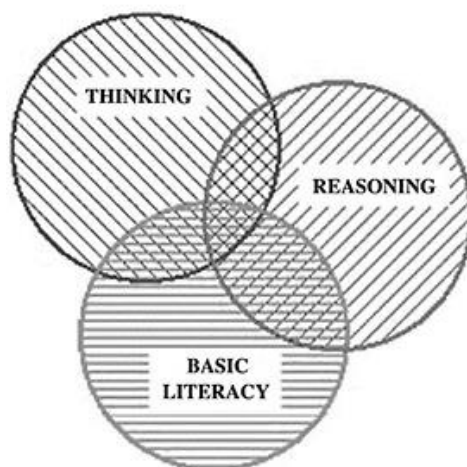
Figura 5: Raciocínio e pensamento no letramento estatístico



Fonte: delMas (2002, p. 4).

Garfield e Ben-Zvi (2007) apresentam uma proposta similar à Figura 5, mas salientam que esses três domínios, apesar de carregarem características únicas e se sobreporem em alguns pontos, possuem uma hierarquia, na qual o letramento serve como base para o raciocínio e o pensamento, conforme apresentado na Figura 6.

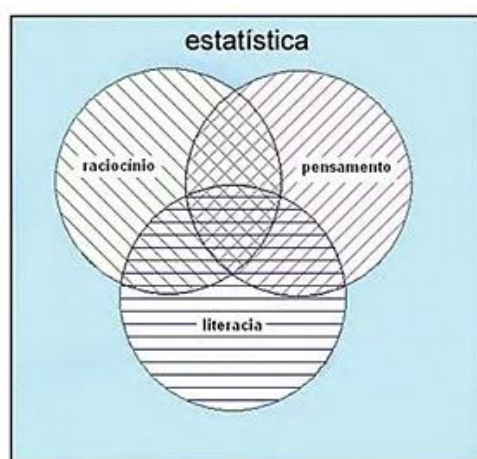
Figura 6: Relações entre as competências estatísticas, segundo Garfield e Ben-Zvi



Fonte: Garfield e Ben-Zvi (2007, p. 381).

Campos (2007), a partir de uma complementação do modelo proposto por delMas (Figura 4), estrutura o seu, apresentado na Figura 7. Para Campos (2007), a sua interpretação admite a existência de um conjunto universo. Esse autor afirma que há em seu modelo regiões as quais nenhuma das competências é desenvolvida e “esses domínios seriam a parte da Estatística que lida, por exemplo, com o cálculo puro ou com o uso da tecnologia” (p. 65).

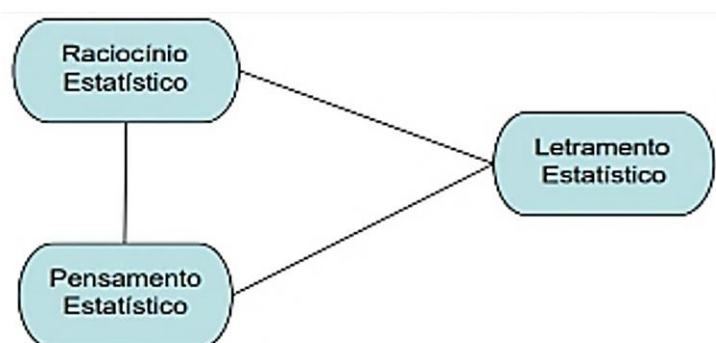
Figura 7: Relações entre as competências estatísticas, segundo Campos



Fonte: Campos (2007, p. 65).

Silva (2007), sugere que o modelo mais apropriado para representar a relação entre esses domínios seja o apresentado na Figura 8. A autora esclarece que o nível de letramento de um indivíduo será maior ao passo que apresente um nível mais avançado de raciocínio estatístico e consiga pensar estatisticamente. Assim, o nível de letramento depende do raciocínio e do pensamento.

Figura 8: Relações entre as competências estatísticas.



Fonte: Silva (2007).

Nesta pesquisa de doutorado, considera-se que o modelo mais adequado para este estudo seja o da Figura 4, em que cada competência é independente. Justifica-se tal escolha pelo fato de se entender que esta disposição compreende as três competências com o mesmo grau de relevância, na qual elas se complementam, compatível com um trabalho a ser desenvolvido com estudantes da educação básica. Dependendo da proposta, pode-se priorizar uma ou outra competência, estabelecendo, assim, uma prioridade.

Para Lopes e Fernandes (2014), as três competências estatísticas estão interrelacionadas e “a sobreposição sugere que uma única atividade instrucional pode ter o potencial para desenvolver mais de um desses resultados” (delMAS, 2002, p. 3). Contudo, não é trivial elaborar uma prática pedagógica que propicie o desenvolvimento de todas elas e, por conta disso, o docente deve buscar inovação transformando os assuntos a serem trabalhados em temáticas que sejam interessantes aos estudantes (LOPES; FERNANDES, 2014).

Assume-se, então, que uma possível abordagem para o desenvolvimento do letramento, do raciocínio e do pensamento estatísticos seja por meio da realização de um

projeto. Neste contexto, o modelo apresentado na Figura 9 torna-se o objeto de estudo desta investigação.

Figura 9: Como trabalhar com as competências estatísticas na educação básica.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir das ideias de delMas (2002), Garfield e Ben-Zvi (2007) e Campos (2007).

Pretende-se, dessa forma, proporcionar um ambiente de aprendizagem baseado na participação ativa de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, no qual eles sejam sujeitos de seu aprendizado. Defende-se que o trabalho da estatística mediante projetos propicia o desenvolvimento do letramento, do raciocínio e do pensamento estatísticos.

Este capítulo apresentou as competências estatísticas a partir da fundamentação de pesquisadores nacionais e internacionais e buscou conceituá-las sob a perspectiva a qual se entende cada uma delas por meio de toda a revisão bibliográfica realizada. Ao considerar que um projeto com estatística desenvolvido na disciplina de matemática utiliza números, em especial números decimais, torna-se necessária a contextualização desse assunto, tema discutido na sequência.

2.3 SOBRE OS NÚMEROS DECIMAIS

Este subcapítulo retrata uma investigação sobre os números decimais, voltada aos anos intermediários do Ensino Fundamental. Portanto, tem-se por finalidade estruturar

um estudo que contemple o início da abordagem dos decimais no currículo brasileiro até o ingresso no 6º ano. Em vista disso, considera-se relevante discutir sobre o sentido numérico, o que se entende por número decimal, a construção deste assunto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), algumas lacunas de aprendizagem observadas por pesquisadores frente ao trabalho em sala de aula e a relação dos números decimais com a estatística. Tais discussões e reflexões estão descritas na sequência.

2.3.1 Sentido numérico

Segundo Godino et al. (2009), a expressão “sentido numérico” não é simples de ser definida, uma vez que é recente o seu uso na educação matemática. E, por se tratar de algo complexo, Cid, Godino e Batanero (2002) alegam que a aprendizagem sobre o pensamento numérico não ocorre de forma simples e nem automática, embora os estudantes tenham ideias intuitivas sobre números e suas relações.

Castro (2015) afirma que o sentido numérico é trabalhado desde o início do processo de escolarização e se desenvolve a partir dos conhecimentos informais que os estudantes já possuem acerca de quantidades e suas relações. A respeito disso, Cid, Godino e Batanero (2002) explicam que a apropriação sobre o sentido numérico começa no período pré-escolar, a partir de atividades de classificação e ordenação, bem como a aprendizagem da sequência dos números naturais. Com o passar dos anos escolares, o sentido numérico continua a se desenvolver diante do trabalho com números, operações e conjuntos mais complexos e, com isso, os autores supracitados consideram que o sentido numérico pode ser caracterizado pelo domínio intuitivo, flexível e racional dos números (CID; GODINO; BATANERO, 2002).

Para que se tenha uma boa compreensão do que é o sentido numérico, Godino et al. (2009) afirmam que é necessário que o estudante desenvolva habilidades relacionadas ao cálculo mental, estimativas, reconhecimento da relação parte-todo, conceitos de valor posicional e da resolução de problemas. Corroborando essa ideia, Campos e Wodewotzki (2018) assumem que pensar sobre as operações estimula um pensamento mais complexo, o que aprimora o sentido numérico. Portanto, o sentido numérico se desenvolve ao longo da escolarização e se refere

à compreensão geral que uma pessoa tem sobre os números e operações, juntamente à capacidade para usar tal compreensão de maneira flexível para emitir juízos matemáticos e desenvolver estratégias úteis para resolver problemas complexos (GODINO et al., 2009, p. 118).

Embora a expressão “sentido numérico” seja mais usual para nos referirmos aos primeiros anos escolares, ela não deve se restringir somente a esta etapa educativa (GODINO et al., 2009). Para esses autores, o campo numérico apresenta grande potencial investigativo para que se consiga aprimorar, criar e avaliar estratégias de ensino que possibilitem abordagens em sala de aula a fim de desenvolver o sentido numérico nos estudantes. Assim, é imprescindível que o conceito de número, bem como os conjuntos numéricos e suas operações sejam bem trabalhados na escola em cada etapa educativa, com vistas a proporcionar uma construção sólida de habilidades necessárias para o entendimento no aprofundamento de conceitos matemáticos.

A unidade temática da BNCC (2017) denominada de “Números” tem por finalidade desenvolver o pensamento numérico, que envolve as ideias de quantificação, julgamento e interpretação. Em relação à construção da noção de número, o referido documento enfatiza que os discentes devem estudar elementos fundamentais da Matemática, tais como conceitos relacionados às ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem. “Para essa construção, é importante propor, por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos” (BRASIL, 2017, p. 268).

É pertinente colocar que a BNCC não restringe o estudo dos números apenas neste eixo temático, evidenciando que este assunto também é contemplado nos outros campos da disciplina: “Esse pensamento é ampliado e aprofundado quando se discutem situações que envolvem conteúdos das demais unidades temáticas: Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística” (BRASIL, 2017, p. 269). Dessa forma, o sentido numérico também se faz presente no estudo da estatística.

Ao concluírem os Anos Iniciais e ingressarem nos Anos Finais do Ensino Fundamental, Freire e Lima (2019) exaltam algumas dificuldades que determinados estudantes apresentam na nova etapa educativa. Tais autores salientam que neste período de transição escolar os materiais concretos deixam de ser utilizados e se abre cada vez mais espaço para o uso de números e símbolos, característicos de um contexto cada vez

mais formal na matemática. Sobre isso, as pesquisas realizadas por Castro (2015) fundamentam que na base do sentido numérico estudado nos primeiros anos escolares estão os raciocínios de aumento e diminuição, esquema parte-todo e o esquema de comparação e são eles que embasam muitos dos conhecimentos aritméticos dos estudantes.

A respeito do esquema parte-todo, Castro (2015) salienta que ele se encontra “na compreensão do número e nas operações, assim como na resolução de problemas aritméticos e algébricos [...], tanto na estrutura aditiva quanto na multiplicativa, com diferentes significados” (p. 17). Sobre a estrutura multiplicativa, a referida autora destaca a relevância do estudo das frações. Complementando, Freire e Lima (2019), ressaltam que a abordagem com números racionais na forma fracionária requer a compreensão do estudante de que $\frac{1}{n}$ representa uma parte de uma figura que foi dividida em n partes iguais. Tal situação demanda que se estabeleça uma comparação entre números, na qual a ideia de divisão está evidente.

Godino et al. (2012), citam pesquisas que apontam dificuldades enfrentadas por estudantes no que diz respeito à passagem da aritmética para a álgebra ao ingressarem nos Anos Finais. Os autores comentam que a aritmética trabalhada nos Anos Iniciais não é conduzida de maneira que proporcione uma continuidade adequada para a introdução da álgebra que, muitas vezes, de forma brusca, introduz linguagem simbólica e resolução de equações sem que os discentes dotem de conhecimentos prévios para tal. Diante desse contexto, faz-se necessário repensar sobre como o sentido numérico tem sido abordado nos primeiros anos escolares, uma vez que o entendimento dos números, conjuntos numéricos e suas operações são cruciais para que problemas aritméticos sejam compreendidos e resolvidos com segurança e tranquilidade. No tocante a este assunto, a BNCC (2017) realça que a unidade temática “Números” possui estreita relação com a unidade “Álgebra”, principalmente no trabalho com sequências, relações de equivalência e na noção intuitiva de função.

Mediante níveis de algebrização fundamentados pela teoria do Enfoque Ontosemiótico, Godino et al. (2012) supõem uma evolução gradativa dos conhecimentos dos estudantes para resolverem problemas ao longo da educação básica. Assim, os estágios variam desde o nível 0, que envolve a operação com números em grau

exclusivamente aritmético, até o nível 3, que considera a manipulação de incógnitas, equações, variáveis e algumas funções.

Cabe evidenciar que o nível 0 não considera problemas com características algébricas, pois podem ser facilmente resolvidos por meio de operações aritméticas. Já no nível 3 considera-se que há uma consolidação dos processos algébricos. Entretanto, Godino et al. (2012) frisam que o nível de algebrização não é classificado de acordo com o problema proposto pelo professor, mas sim o modo como o estudante o resolve.

2.3.2 Números decimais

Conhecidos como “números quebrados” ou “números que têm vírgula”, os decimais são, costumeiramente, considerados sinônimos dos números racionais. Embora haja autores que classifiquem números decimais como qualquer número expresso em forma decimal (CID; GODINO; BATANERO, 2002), entende-se que os números decimais pertencem aos números racionais, mas não são a mesma coisa. A vírgula é utilizada para separar a parte inteira, que está à esquerda dela, da parte não inteira, cujas subdivisões do inteiro se classificam em décimos, centésimos, milésimos, e assim por diante.

De acordo com Cid, Godino e Batanero (2002), o matemático belga Simón Stevin propôs, em 1585, fracionar uma unidade para realizar medições que envolviam tamanhos menores que essa unidade. Esse matemático, então, utilizava números inteiros e frações decimais e sugeriu, ainda, que no lugar dos denominadores se poderia adotar um critério de posição para representar a parte fracionária, onde atualmente consiste na vírgula, que separa a parte inteira da parte decimal (CID; GODINO; BATANERO, 2002).

Convém, portanto, estabelecer, aqui, algumas definições. No sistema de numeração com base decimal, um número é considerado racional quando pode ser expresso por meio de uma fração, cujos numerador e denominador são números inteiros, sendo o denominador diferente de zero. Assim, o conjunto dos números racionais (\mathbb{Q}) pode ser expresso da seguinte maneira:

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{a}{b} / a \in \mathbb{Z}, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0 \right\}$$

Nesse sentido, o conjunto dos números racionais engloba as frações que são e as que não são decimais, isto é, frações cujo denominador pode ser expresso por uma potência de base 10. Dessa maneira, tem-se que uma fração decimal pode ser representada por:

$$\frac{x}{10^y} / x \in \mathbb{Z}, y \in \mathbb{Z}$$

Todo número decimal pode ser representado por, pelo menos, uma fração decimal e vice-versa. No entanto, não é toda fração que pode ser representada por um número decimal, como por exemplo, a fração $\frac{1}{3}$, que resulta na dízima periódica $0,\bar{3}$ (representação decimal infinita). Já a fração $\frac{27}{40}$, embora aparentemente seu denominador não seja uma potência de base 10, é equivalente a $\frac{675}{1000}$ que, por sua vez, resulta no número decimal 0,675 (representação decimal finita). Portanto, a fração $\frac{27}{40}$ pode ser considerada uma fração decimal.

Cid, Godino e Batanero (2002) e Konic (2011) frisam que representação decimal não é sinônimo de número decimal. Dessa forma, um número racional não decimal pode ter uma representação decimal, ou seja, pode ser expresso em notação decimal na qual a quantidade de casas decimais à direita da vírgula pode ser infinito, por meio de dízimas periódicas.

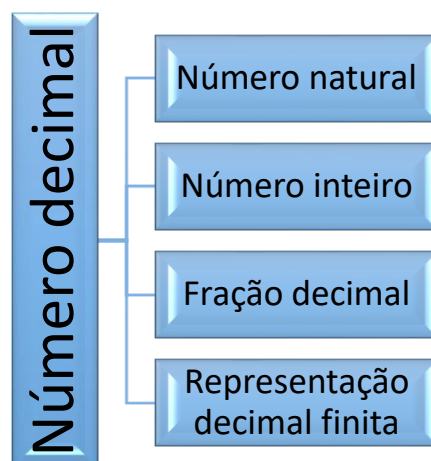
Cabe salientar, ainda, que um número possui uma representação decimal finita quando pode ser escrito mediante uma fração com denominador igual a uma potência de base 10, ou ainda, quando o denominador corresponde a um produto de fatores iguais a 2 e 5 (fatores primos do número 10). Assim, retomando o exemplo da fração $\frac{27}{40}$, tem-se que $\frac{27}{40} = \frac{27}{2^3 \cdot 5^1}$ ou ainda que $\frac{27}{40} = \frac{675}{1000} = \frac{675}{2^3 \cdot 5^3}$. Pode-se dizer, então, que uma fração decimal pertence a um subconjunto D, contido no conjunto dos números racionais, tal que:

$$D = \left\{ d \in \mathbb{Q} / d = \frac{p}{2^m \cdot 5^n}, p \in \mathbb{Z}, m \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{Z} \right\}$$

Dessa maneira, os números naturais e inteiros também podem ser considerados decimais, uma vez que m e n podem assumir valores iguais a zero. Já as dízimas periódicas pertencem aos números racionais, mas não aos decimais e as não periódicas

aos números irracionais. A Figura 10 representa um modelo resumido do que foi discutido, listando as distintas representações que um número decimal pode assumir.

Figura 10: Representações de um número decimal



Fonte: Elaborado pela autora.

É pertinente colocar, entretanto, que no dia a dia na educação básica é comum que utilizemos números decimais como sinônimos de números racionais. Considera-se que isso possa ocorrer devido a vários motivos: por falta de conhecimento docente; para facilitar o entendimento dos estudantes; por estar contido no livro didático; pelo fato dessa diferenciação não parece ser crucial em determinadas etapas educativas.

É indiscutível o fato de que os números decimais estão presentes em nosso cotidiano, nas mais distintas situações. Preços de produtos em geral, medições diversas, índices econômicos, dados demográficos são os exemplos mais comuns com as quais nos deparamos constantemente. Desta forma, “a importância do estudo dos números decimais na escolaridade obrigatória é amplamente reconhecida” (KONIK, 2010, p. 58). Nesse sentido, Silva (2006) reforça a ideia de que mais investigações são necessárias para verificar de que maneira essa construção numérica vem sendo desenvolvida. Corroborando essa ideia, Ponte (2006, p. 2) afirma que “na maioria dos países, Números e Álgebra são dois temas fundamentais da Matemática escolar. Os Números têm um papel decisivo nas aprendizagens matemáticas nos primeiros anos de escolaridade”.

Sabendo que, com o passar dos anos escolares a matemática vai exigindo uma generalização de conceitos (KONIK, 2010), deve-se atentar para o enfoque demasiado

em manipulações algébricas em detrimento do trabalho com o significado dos campos numéricos (SILVA, 2006). Essa construção numérica deve estar bem fundamentada para que o posterior trabalho que envolve a álgebra seja o mais natural possível, pois o estudante que não tiver a capacidade de trabalhar com números, suas operações e compreender a linguagem mais abstrata integrada à álgebra, fica “seriamente limitado nas suas opções escolares e profissionais e no seu exercício da cidadania democrática” (PONTE, 2006, p. 3). Nesse contexto, entende-se que há a necessidade em verificar no currículo brasileiro de que maneira é apresentada a evolução do estudo dos números decimais. Tais considerações estão descritas a seguir.

2.3.3 A construção dos números decimais nos primeiros anos do Ensino Fundamental

O conceito de número racional é um dos mais relevantes e complexos com os quais os estudantes têm contato nos primeiros anos de escolaridade (QUARESMA; PONTE, 2012). Na educação básica brasileira, o estudo dos números racionais não negativos é abordado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), pela primeira vez, no 4º ano do Ensino Fundamental, para estudantes entre 9 e 10 anos, dentro da unidade temática “Números”. Nesta etapa são introduzidos os conceitos de fração unitária como parte de um todo. Já em relação aos números decimais, a preocupação está na extensão dos conhecimentos para um novo conjunto de números e seu estudo deve estar atrelado aos valores do sistema monetário brasileiro.

No ano escolar subsequente, o estudo dos números racionais torna-se mais complexo e aprofundado. Em relação aos números decimais, destacam-se a representação na reta numérica, a comparação e ordenação, além das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, cuja representação decimal é finita. Vale destacar que tais assuntos fazem parte da unidade temática “Números”, abordada até o final da escolarização obrigatória. Assim sendo, determinados conceitos são retomados e aprofundados em anos escolares posteriores.

Sobre as abordagens metodológicas, Freire e Lima (2019) enfatizam a relevância do uso de materiais manipuláveis durante o aprendizado nos primeiros anos escolares, observando a necessidade de proporcionar ao estudante a vivência do mundo

corporificado. Os autores observam que na transição do 5º para o 6º ano existem lacunas na compreensão conceitual dos estudantes referente aos números racionais na forma fracionária. Tais lacunas poderiam ser sanadas se fossem utilizados mais materiais concretos e, com isso, a mudança para os Anos Finais, cujos estudos se relacionam ao mundo operacional simbólico, não seria tão abrupta.

Em relação ao 6º ano, constata-se que na BNCC há mais de um objeto de conhecimento que possui duas ou mais habilidades e, assim sendo, requer que o estudante consiga estabelecer um maior número de conexões a respeito dos números racionais. De fato, na medida em que o nível de escolaridade avança, as demandas tendem a se aprofundar, exigindo raciocínios mais abstratos, formais e que buscam generalizações na esfera matemática. No Quadro 3 estão apresentadas as habilidades da BNCC referentes ao 6º ano do Ensino Fundamental.

Com exceção da primeira habilidade descrita, em que especifica “números racionais cuja representação decimal é finita”, nas outras habilidades os termos utilizados estão relacionados a números racionais em sua representação decimal. Com isso, entende-se que no 6º ano deve-se abordar, também, números racionais que não sejam decimais, isto é, que possuam representações decimais, como as dízimas periódicas.

Quadro 3: Estudo dos números racionais, de acordo com a BNCC, para o 6º ano

6º Ano	
Objetos de conhecimento	Habilidades
Sistema de numeração decimal: características, leitura, escrita e comparação de números naturais e de números racionais representados na forma decimal	<p>Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica.</p> <p>Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.</p>

<p>Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações</p>	<p>Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.</p> <p>Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.</p> <p>Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.</p> <p>Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.</p>
<p>Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais</p>	<p>Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.</p>
<p>Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”</p>	<p>Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.</p>

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações disponibilizadas na BNCC (2017).

De maneira resumida, o trabalho com os números decimais na disciplina de matemática para o 6º ano, de acordo com a BNCC (2017), contempla os seguintes tópicos: comparação, ordenação, leitura, escrita, reta numérica, transformação de decimal em fração decimal (e vice-versa) e resolução de problemas que envolvem as quatro operações fundamentais e a potenciação.

É pertinente ressaltar que a habilidade relacionada às operações, inclui o termo “elaborar”, isto é, este documento normativo prevê que o estudante, além de resolver problemas, também tenha a vivência de elaborá-los. Contudo, sabe-se que não é comum relacionar os verbos “pesquisar”, “elaborar” ou “criar” às aulas de matemática, dado que, estão constantemente relacionadas a “resolver”, “determinar”, “calcular” e “descobrir”,

principalmente mediante exercícios repetitivos. Percebe-se, dessa forma, a “aprendizagem do aluno, demasiado centrada no exercício e pouco atenta às potencialidades dos problemas e das explorações e investigações” (PONTE, 2006, p. 1). Nesse sentido, cabe uma reflexão acerca de alguns obstáculos que os estudantes enfrentam durante o processo de escolarização na aprendizagem dos números decimais.

2.3.4 Obstáculos na aprendizagem dos números decimais

Silva (2006), Konic (2010; 2011) e Morais e Serrazina (2018) apontam diversas pesquisas que identificam dificuldades encontradas por estudantes frente ao estudo dos números decimais. Para todas essas autoras, muitas das lacunas existentes estão relacionadas à falta de conhecimentos prévios a respeito da construção numérica, ou ainda a uma extensão de conhecimento numérico construída de forma equivocada. De acordo com Morais e Serrazina (2018, p. 634), “as extensões refletem assim a mudança gradual que caracteriza a ampliação da conceitualização de número” e, muitas vezes os estudantes “distinguem um tipo de número de outro, simplesmente olhando a escrita e não pelas propriedades numéricas que os caracteriza” (KONIC, 2011, p. 25).

Ponte (2006) sublinha que, em Portugal, as pesquisas de aferição apontam diversas dificuldades por parte dos estudantes na transição da aritmética para álgebra. O autor enfatiza lacunas existentes na compreensão dos diferentes significados (parte-todo, quociente, razão, medida, operador...) e no cálculo com os números racionais.

Konic (2010) afirma ser antigo o conhecimento que se tem sobre as dificuldades enfrentadas pelos estudantes quando o assunto é a aprendizagem dos números decimais e descreve que os principais erros cometidos estão relacionados:

- “Ao conceito de número decimal (valor posicional, conflitos com o zero).
- À escrita e/ou representação (distinção entre número e representação, equivalências e transformações).
- Propriedades (ordem, densidade dos decimais em \mathbb{Q}).
- Às operações com números decimais” (KONIC, 2010, p. 59).

Nos estudos de Morais e Serrazina (2018, p. 635) os principais equívocos dos estudantes de diferentes níveis escolares podem ser classificados em três categorias. São elas:

- Mais algarismos implica em maior grandeza, como por exemplo quando o número 0,15 é entendido como superior ao 0,3, por exemplo, devido ao fato de 15 ser maior que 3.
- Zero mais à esquerda, em que alguns estudantes afirmam que 0,03 é o mesmo que 0,3, posto que o zero, quando está à esquerda de um número, não possui valor.
- Mais algarismos implica em menor grandeza, no qual o número 0,586 é classificado como menor que 0,4, já que um número que possui milésimos se tornaria menor que um que possui somente décimos.

Observa-se que as lacunas manifestadas pelos estudantes possuem semelhanças nesses dois estudos supracitados, principalmente no que diz respeito ao valor posicional dos números e essa é uma questão que está relacionada à construção do conceito de número decimal. Cid, Godino e Batanero (2002) atentam para o fato de que muitos estudantes afirmam que 247,5 é menor que 247,123, pois a leitura do número parece não ajudar quando estamos lidando com a parte decimal, afinal cinco é menor que cento e vinte e três. Contudo, o correto seria comparar 500 com 123, pois não estamos na parte inteira do número. Sobre isso, Morais e Serrazina (2018 p. 636) sinalizam que “situações que sugerem extensões de conhecimentos traduzem oportunidades para compreender o olhar dos alunos sobre os números, podendo também ser facilitadoras da aprendizagem”.

Após a apresentação de algumas definições e o estabelecimento de algumas reflexões sobre os números decimais, cabe relacioná-los ao estudo da estatística, dado que este estudo de doutoramento contempla essas duas áreas.

2.3.5 Aproximações entre os números decimais e a estatística

Ao observar que a BNCC (2017) destaca que o estudo dos números não se limita a somente um único eixo temático, entende-se que o desenvolvimento do sentido numérico se faz presente também no estudo da estatística. Desta forma, é pertinente

abordar alguns estudos que abarquem relevâncias na aproximação entre os números decimais e a estatística.

Segundo Gattuso (2006) a estatística pode auxiliar na aprendizagem de conceitos matemáticos em razão de envolver números em contextos realistas, o que pode motivar os estudantes. Para a autora, muitas áreas do conhecimento utilizam a matemática para descrever e modelar fenômenos cotidianos e, em muitas das vezes, há dados estatísticos envolvidos.

Mediante uma investigação com professores em formação, Arteaga et al. (2011) observaram a relevância de se trabalhar com as relações entre os distintos blocos de conteúdos presentes nos documentos curriculares. Os pesquisadores analisaram as construções gráficas desses futuros docentes, relacionando-as com a percepção do sentido numérico e observaram que esta tarefa não se mostrou como algo simples para esses graduandos, uma vez que diversos equívocos foram cometidos. Os estudos de Arteaga et al. (2011) sugerem que os erros não advieram da falta de conhecimento estatístico, mas sim de lacunas do sentido numérico, tais como falhas na contagem e ordenação de quantidades, no raciocínio proporcional e na representação incorreta dos números na reta numérica.

Nessa perspectiva, considera-se que o professor é o responsável por propiciar um ambiente adequado ao aprendizado de seus estudantes, buscando proporcionar vivências nas quais os discentes possam criar conexões e estabelecer relações entre o estudo da sala de aula com o seu cotidiano. Para tanto, é primordial que o docente se sinta seguro sobre seus conhecimentos e que busque formação continuada, posto que a graduação deveria ser vista apenas como o início de uma carreira acadêmica, afinal não há como promover um ambiente que seja favorável ao aprendizado de determinados assuntos se o próprio professor não tem clareza sobre alguns conceitos. E, claramente, a graduação não oportuniza o aprendizado de tudo o que é necessário para que o docente possa atuar com segurança em sala de aula. À vista disso, o aprimoramento constante é primordial.

Campos e Wodewotzki (2018), em um estudo com crianças do 1º ano do Ensino Fundamental, aplicaram um conjunto de tarefas estatísticas que objetivaram o desenvolvimento do sentido numérico. As pesquisadoras constataram que “tarefas do contexto da Estatística que permitam à criança coletar, tabular, analisar dados e

comunicar suas ideias favorecem a exploração de números e suas relações e são elementos essenciais para o desenvolvimento do Sentido de Número” (CAMPOS; WODEWOTZKI, 2018, p. 88). Assim, as autoras afirmam que as crianças aprenderam sobre alguns métodos quantitativos, envolvendo-se com conceitos concernentes aos números, suas aplicações e operações.

Assume-se que quando o docente prioriza o trabalho com mais de um eixo temático dentro da disciplina de matemática, ele está em busca de um desenvolvimento global de seu estudante, à medida que oportuniza que mais conexões possam ser constituídas. Neste cenário, a união entre o estudo dos números decimais e o desenvolvimento de competências estatísticas podem possibilitar a construção e interpretação de informações estatísticas em textos, tabelas e gráficos, os quais exigem conhecimentos sobre comparação de números na reta numérica, por exemplo. Ademais,

surgirá o conceito de número como medida, para altura ou peso por exemplo. Sendo os dados quantitativos, a ordem torna-se essencial. Além disso, os contextos podem ser complicados e os dados acabarão por se basear em números maiores, reais, racionais, decimais, solicitando as operações aritméticas relacionadas (GATTUSO, 2006, p. 2).

Com isso, pode-se trabalhar com a elaboração adequada de perguntas para coleta de dados e, posteriormente analisá-los a partir de procedimentos e cálculos. Assim, a estatística fica interligada à matemática, proporcionando significados aos números presentes na vida cotidiana (GATTUSO, 2006).

Ao considerar que dados não são apenas números, mas sim números em um contexto (COBB; MOORE, 1997; GAL; GARFIELD, 1997, 1999; BATANERO; DÍAZ, 2004), cabe explorar com os estudantes não somente a esfera estatística envolvida, mas também que números são esses, de onde eles vieram e o que representam.

Este subcapítulo (Sobre os números decimais), bem como suas seções, visaram a suscitar algumas reflexões sobre a relevância da construção do número, sobretudo o número decimal. O próximo subcapítulo discutirá o ensino e a aprendizagem de estatística por meio de projetos, analisando a estrutura e destacando algumas de suas características.

2.4 ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA POR PROJETOS

Segundo as pesquisas realizadas por Bender (2015), a aprendizagem baseada em projetos (APB) é um dos melhores modelos de ensino em virtude de seu caráter empolgante e inovador, que envolve os estudantes em um trabalho cooperativo com o objetivo de resolver algum problema. Na ABP os estudantes “selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para a sua comunidade” (BENDER, 2015, p. 15).

Considera-se que um projeto pode se assemelhar a um processo de investigação, de acordo com as etapas que forem estruturadas pelo professor ao organizar esta prática pedagógica. Assim, esta seção se dedica a discutir sobre alguns elementos considerados intrínsecos e relevantes na abordagem do ensino e da aprendizagem de estatística por meio de projetos, como a inovação e a criatividade.

Segundo Demo (2012, p. 16), inovação educacional significa, acima de tudo, ultrapassar nossos sistemas de ensino, para levá-los a se tornar sistemas de aprendizagem. Em vista disso, considera-se que inovar na sala de aula não requer práticas necessariamente novas ou inéditas, mas sim com um outro olhar, isto é, uma abordagem didática diferenciada.

Valente (2018) defende que podemos considerar uma prática como inovadora quando o docente é capaz de acolher seu estudante, escutando-o e sendo empático para com ele. Ademais, é crucial a utilização e aplicação de práticas as quais ultrapassem as “gaiolas” acadêmicas, ou seja, aulas que se distanciem do modelo de ensino considerado como tradicional (VALENTE, 2018). Demo (2012) define, então, de maneira direta e objetiva o que se entende por inovação educacional: “iniciativas que aprimoram a oportunidade de aprender bem” (p. 14).

De acordo com relatório publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2019), as práticas inovadoras na esfera educacional ainda se mostram tímidas. A inovação educacional é definida, neste documento, como um “produto ou um novo processo ou um aprimoramento do mesmo ou, ainda, uma combinação desses três fatores, de modo que difere significativamente dos

produtos anteriores e que foi disponibilizado a potenciais usuários” (OCDE, 2019, p. 21). A respeito da área de matemática, tal documento salienta a relevância de serem abordados em sala de aula problemas cujas resoluções não sejam triviais, uma vez que considera que problemas mais complexos tendem a ser mais interessantes aos estudantes. Isso vai ao encontro do que afirma Demo (2012), ao enfatizar a importância de se “transformar conteúdos curriculares em problemas pertinentes e interessantes. [...] Não se trata de abandonar conteúdos. Estes são necessários. Mas é preferível tratá-los de menos e com a devida profundidade” (p. 13).

Deste modo, julga-se que inovar na prática docente não requer mudanças radicais, mas sim um repensar sobre abordagens pedagógicas e, acima de tudo, a vontade por mudança, principalmente por parte do professor. Assim sendo, inovar pode ocorrer mediante o uso da criatividade aplicada ao currículo, à metodologia ou avaliação e, acredita-se que uma das maneiras de inovar nas aulas de matemática, é trabalhar mediante projetos.

Segundo Skovsmose (2001), o processo educacional deve estar conectado a problemas encontrados em situações do cotidiano dos estudantes. Sendo assim, a educação bancária perde espaço, uma vez que se busca por uma educação problematizadora, na qual educador e educando trabalham juntos, sendo sujeitos no processo de aprendizagem, por meio da reflexão, criticidade e criatividade (FREIRE, 2016). Nesse sentido, Batanero et al. (2011, p. 27) salientam que “temos que incentivar os alunos a serem criativos”. Especificamente em matemática, a criatividade pode ser entendida

como a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (GONTIJO, 2006, p. 4).

Entende-se que a criatividade está relacionada à capacidade de conseguir estabelecer conexões entre ideias de forma inovadora, isto é, relacionar situações e

pensamentos de uma maneira diferente. Assim, pode-se desenvolver a criatividade propondo problemas aos estudantes que devem refletir e buscar maneiras de solucioná-los por meio do planejamento e da ousadia, procurando respostas com persistência, envolvimento e dedicação. A criatividade nem sempre é um processo espontâneo e, dessa forma, o professor tem de instigar seus discentes usando ludicidade e atividades desafiadoras, despertando a curiosidade e ativando a imaginação, mediante a pesquisa.

2.4.1 O processo investigativo

Para Ramos (2002), educar pela pesquisa é educar para a argumentação. Nesta ideia, o autor afirma que a argumentação contribui para qualificar nosso papel social, uma vez que trabalha o diálogo e a comunicação. Dessa forma, o envolvimento com pesquisa auxilia no processo argumentativo, na medida em que trabalha o questionamento reconstrutivo. Esse conceito, apresentado por Demo (2015), afirma, basicamente, que a construção do conhecimento ocorre por meio da reformulação de teorias e conhecimentos existentes e o “aprender exige pesquisa, elaboração e produção próprias, autoria individual e coletiva, participação ativa (DEMO, 2012, p. 9).

A relevância da argumentação também é evidenciada na BNCC (2017), ao considerá-la como uma das competências gerais da educação básica. O documento prevê que, ao final do processo de escolarização, o estudante seja capaz de

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2017, p. 9).

A educação pela pesquisa, segundo Demo (2015), pressupõe que o professor atue como orientador, deixando de lado seu papel de instrutor, como ocorre no ensino considerado tradicional. Neste processo educacional, o estudante passa de objeto para sujeito e a pesquisa em sala de aula o instiga e conduz a construir e reconstruir seu conhecimento, proporcionando o aprendizado. Assim, o educar pela pesquisa busca incentivar e despertar a motivação do estudante, tornando-o autônomo do seu processo de aprendizagem.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), pesquisar é procurar conhecer o que não se sabe. Sendo assim, o processo investigativo compreende métodos de pesquisa os quais convergem para a resolução de um problema inicialmente levantado. Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) estabelecem distinções entre investigação, problema e exercício. Para esses autores, as soluções dos problemas e dos exercícios propostos em sala de aula já são sabidas previamente pelo professor. A única diferença entre eles é a de que os exercícios exigem um método já conhecido pelo estudante para a sua resolução, enquanto o problema requer a construção de um método. Skovsmose (2000) afirma que permanecer no paradigma do exercício é ficar na zona de conforto, uma vez que quando se trabalha em um cenário investigativo, o professor não consegue prever questões que possam ser levantadas pelos estudantes. Dessa maneira, a investigação é mais complexa, posto que não há respostas definidas, devendo o estudante buscar por elas, mobilizando seus recursos cognitivos e afetivos (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003).

Portanto, a busca pelo conhecimento é impulsionada quando há a necessidade de resolver uma questão ou há anseio em compreender determinados eventos. Sendo assim, Jonassen (1996, p. 82-83) salienta que “a construção do conhecimento ocorre quando os estudantes exploram estas questões, tomam posição, discutem as posições sob uma forma argumentativa, reavaliam e refletem sobre suas posições”.

Pode-se, então, estabelecer relações das ideias apresentadas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) e Jonassen (1996) com o questionamento reconstrutivo, proposto por Demo (2015), o qual estabelece que a construção e a reconstrução do conhecimento são consideradas fundamentais para a pesquisa e as relações entre a teoria e a prática são princípios fundamentais da educação pela pesquisa, que salienta a relevância do questionamento. Corroborando essa ideia, Coutinho, Santos e Giordano (2019) afirmam que é fundamental promover uma abordagem contextualizada na qual o estudante tenha o papel principal no processo investigativo, sendo o autor de sua pesquisa.

Desta forma, uma investigação científica passa por algumas etapas básicas dentro da pesquisa, sendo elas a identificação de um problema, a experimentação para a coleta de dados e a análise do que foi obtido, com vistas à elaboração de respostas para o problema inicialmente suscitado.

Na educação básica, a pesquisa em sala de aula se mostra mais presente nos Anos Iniciais, quando as crianças são instigadas a realizarem novas descobertas, na maioria das vezes por meio do trabalho com projetos. No entanto, com o passar dos anos, os níveis escolares trabalham cada vez mais com a abstração do pensamento, buscando a formalização do ensino e da aprendizagem, segmentados em disciplinas que, nem sempre, buscam estabelecer conexões. Nos Anos Finais e no Ensino Médio é comum que os professores pensem que dificilmente há tempo hábil para, além do desenvolvimento das competências e habilidades previstas na matriz curricular, proporcionar uma educação por meio da pesquisa. Todavia, nem sempre percebem que se pode trabalhar concomitantemente a matriz escolar com projetos investigativos.

Embora Batanero et al. (2011) afirmem que os projetos estatísticos aumentam a motivação dos estudantes para o aprendizado, Rumsey (2002a) expõe que o desenvolvimento de habilidades científicas de pesquisa muitas vezes é subestimado. Assim, na maioria das vezes, os estudantes recebem as informações dadas por seus professores de forma pronta, sem que haja muito espaço para o questionamento e a investigação, principalmente na disciplina de matemática.

Entende-se que, embora a matemática seja uma disciplina escolar caracterizada pelo seu papel de exatidão, a qual demanda algumas horas em cima de exercícios, essa imagem a tem tornado uma área um tanto quanto alienante e desinteressante. Com o advento das Tecnologias Digitais (TD) é imprescindível que a matemática escolar também passe por uma atualização em seu ensino, conectando-a à realidade do seu estudante, por meio do uso de dados e informações reais e contextualizadas. Assim, é relevante colocar que pesquisas e projetos também podem ser desenvolvidos nessa área de conhecimento que, muitas vezes, parece estanque e pré-determinada, como se não existissem mais descobertas a serem investigadas nessa esfera.

Nessa perspectiva, pesquisas em matemática podem se utilizar da estatística, posto que essa última dá vida e sentido aos números. Sugere-se que o tratamento com dados deva fazer parte do currículo escolar desde cedo para que o indivíduo saiba, o quanto antes, trabalhar com números, percebendo a relevância e influência que eles têm em nossas vidas, afinal estamos cercados por eles nas mais diversas atividades cotidianas.

2.4.2 Investigação na Educação Matemática e na Educação Estatística

Considerando que a estatística, quando trabalhada na educação básica, ocorre na disciplina de matemática, cabe dissertar sobre alguns tópicos. De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), uma investigação matemática envolve quatro momentos principais, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4: Etapas da investigação matemática

Etapa 1: Reconhecer a situação	Reconhecer um problema. Explorar a situação. Formular questões.
Etapa 2: Conjecturar	Coletar e organizar dados. Conjecturar sobre os dados.
Etapa 3: Testar	Realizar testes com os dados obtidos. Revisar e aprimorar as conjecturas.
Etapa 4: Avaliar	Justificar. Demonstrar. Argumentar. Avaliar a pesquisa realizada.

Fonte: Ponte, Brocardo e Oliveira (2003).

No entanto, ponderando que a Matemática e a Estatística lidam com números, mas de formas distintas, é natural pensar que uma investigação estatística tenha suas particularidades em relação à matemática. Assim, “a ciência estatística não deve ser identificada com rigor ou pureza da ciência matemática, mas ser mais estreitamente relacionada com o pensamento analítico” (LOPES, 2010, p. 10). Então, a partir disso, pode-se estabelecer relação com as etapas de uma investigação científica e, de acordo com Rumsey (2002a), deve-se propiciar o uso do método científico em todos os níveis de escolarização, isto é, desde a capacidade de elaborar perguntas, coletar evidências, interpretar dados e comunicar resultados.

No tocante à Educação Estatística, Gal e Garfield (1997) estipulam oito metas a serem cumpridas ao longo do processo de escolarização de um estudante. São elas:

- Entender o propósito e a lógica da investigação estatística.
- Entender o processo da investigação estatística.
- Dominar os procedimentos.
- Entender as relações matemáticas.
- Entender probabilidade e acaso.
- Desenvolver a habilidade interpretativa e a alfabetização estatística.
- Desenvolver habilidades para se comunicar estatisticamente.
- Desenvolver a apreciação da utilidade da estatística.

Para Gal e Garfield (1997), o trabalho com essas oito metas, independentemente do nível de ensino em que sejam trabalhadas, deve promover, ao final de toda a caminhada, que o estudante seja capaz de:

- Compreender e lidar com a incerteza, variabilidade e informação estatística do mundo o qual pertence e participar, efetivamente, na sociedade informacional a qual vivemos.
- Contribuir, ou tomar parte, na produção, interpretação e comunicação de dados pertencentes a problemas enfrentados na vida profissional (ibid., p. 3).

Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011) acrescentam, a esses objetivos, mais outros dois:

- Desenvolver habilidades de transposição dos saberes escolares para sua vida cotidiana, como cidadão e como profissional.
- Desenvolver hábitos de questionamento dos valores, grandezas, dados e informações.

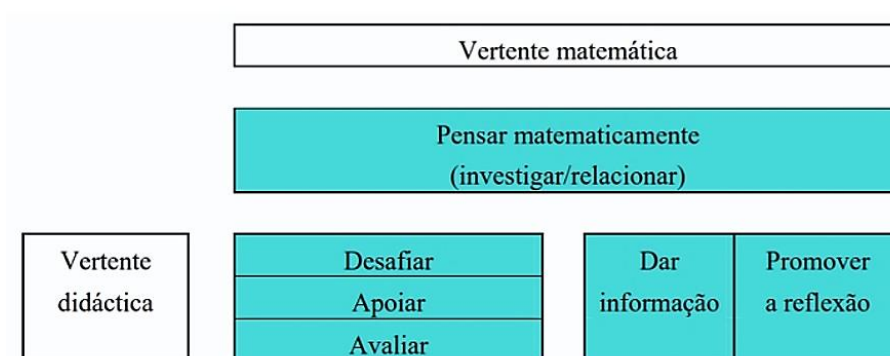
Considerando que o processo investigativo é fundamental no exercício de qualquer profissão (LOPES, 2010, p. 12), o desenvolvimento de atividades estatísticas é essencial à formação dos estudantes, dado que auxilia na realização de seus trabalhos futuros, independente da área de atuação e contribuem para sua cultura de forma geral (LOPES; FERREIRA, 2004). “Assim, investigar se trata de uma capacidade de primeira importância para todos os cidadãos e que deveria permear todo o trabalho da escola, tanto dos professores como dos alunos” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003, p. 2).

Sugere-se, então, que o professor oportunize um ambiente propício à pesquisa e ao desenvolvimento de projetos, isto é, um cenário propício à investigação, que se trata de um espaço que

convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. [...] Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação os alunos são responsáveis pelo processo. [...] o cenário somente torna-se um cenário para investigação se os alunos aceitam o convite (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

Ainda sobre o professor, Ponte et al. (1998) definem um conjunto de ações que caracterizam os diversos papéis docentes ao longo de uma atividade investigativa na aula de matemática. Para os autores, é fundamental que o professor desafie os discentes, avalie seus progressos, raciocine matematicamente, apoie o trabalho dos estudantes, forneça e recorde informações relevantes e promova a reflexão de seus alunos. Desta forma, as funções do professor se concentram, basicamente, em duas áreas: conhecimento matemático e conhecimento didático. Ponte et al. (1998) sugerem um modelo que simplifica esses elementos necessários ao professor, apresentado na Figura 11.

Figura 11: Papéis do professor em uma investigação na aula de matemática



Fonte: Ponte et al. (1998, p. 23).

Na busca por pesquisas que evidenciassem esses cenários para investigação na Educação Estatística, observou-se a carência de teorias metodológicas que embasem e estruturam o trabalho em sala de aula na educação básica. Nas teses analisadas, inclusive, descritas na seção 2.1.4 deste trabalho, pôde-se verificar a mesma lacuna. De acordo com

Batanero (2001), é necessário que se ajuste os métodos de ensino e de aprendizagem específicos da Estatística.

Cabe ressaltar que alguns pesquisadores já abordaram o ensino de estatística por meio de projetos de pesquisa ou pelo trabalho com projetos, ou ainda mediante a modelagem, mas não se constatou de maneira clara que houvesse sido construída uma esquematização e/ou sistematização do processo a ser utilizado em sala de aula, concomitantemente com a análise das três competências estatísticas. Campos (2007), por exemplo, sugere algumas ações na intenção de auxiliar o professor a proporcionar a seu estudante o desenvolvimento dessas competências, mas se limita a recomendações.

Dessa forma, defende-se que a originalidade desta investigação está no fato de estruturar um método de trabalho, além de um modelo avaliativo destinado a professores de matemática da educação básica, com o objetivo de avaliar as competências estatísticas dos estudantes no estudo dos números decimais.

2.4.3 Trabalho por meio de projetos

De acordo com Fagundes, Sato e Maçada (1999), o termo “projeto” surge no decorrer do século XV. Tanto nas ciências exatas como nas ciências humanas, múltiplas atividades de pesquisa, orientadas para a produção de conhecimento, são balizadas graças à criação de projetos prévios (FAGUNDES; SATO; MAÇADA, 1999, p.15).

Telegina et al. (2019) acreditam que, provavelmente, o método de trabalho por projetos iniciou nos Estados Unidos na segunda metade do século XIX, a partir de algumas investigações de John Dewey, professor e filósofo americano. Segundo Skovsmose e Penteado (2007), fazer trabalho com projeto significa aproximar-se da atividade de investigar. Para Batanero et al. (2011), a principal característica da metodologia de projetos está na ênfase dada às tarefas, que devem ser realistas. Biotto Filho (2015) comenta que, embora existam livros que tentam estipular passos que devem ser seguidos no desenvolvimento de um projeto, não se pode transformá-lo em uma receita, visto que isso faria com que sua essência de buscar por mudanças nas práticas educacionais fosse perdida. Assim, Biotto Filho (2015) desconsidera regras, mas elenca cinco características comuns a projetos. Não somente ele, mas outros autores também contribuem a essas ideias, são elas:

- *Projetos possuem temas*, destacando que os estudantes podem participar desta escolha, desde que esteja em concordância com os objetivos e o conteúdo a ser abordado pelo professor.
- *Projetos envolvem investigação*, cuja responsabilidade está tanto nos discentes quanto no docente. A investigação propicia o desenvolvimento da autonomia no processo de construção do conhecimento. Corroborando, Skovsmose e Penteado (2007, p. 1) afirmam que “o trabalho com projetos pressupõe uma atitude investigativa”.
- *Projetos envolvem planejamento* que deve ser flexível, pois ao longo do caminho podem surgir novas metas. O planejamento deve ser claro e conter um plano de ações para que se resolva o problema (TELEGINA et al., 2019).
- *Projetos devem gerar produtos*, abrindo espaço para comunicações e discussões. Para Telegina et al. (2019), o trabalho com projetos não abarca somente a existência e a conscientização de um problema, mas também a etapa final de sua divulgação. Skovsmose e Penteado (2007) evidenciam que o trabalho com projeto não se resume à busca, seleção e organização de informações, mas sim em algum produto que deva ser divulgado de alguma forma. “Pode-se pensar na elaboração de uma palestra, de um artigo para o jornal da cidade ou da escola, uma página na Internet. É importante que seja algo a alimentar a própria rede que subsidiou sua construção” (SKOVSMOSE; PENTEADO, 2007, p. 7). Assim, os resultados dos projetos, para Telegina et al. (2019, p. 3), devem ser tangíveis, isto é, “se for um problema teórico, será uma solução concreta, se for prática, o resultado é concreto e prático”. Biotto Filho (2015) ressalta que:

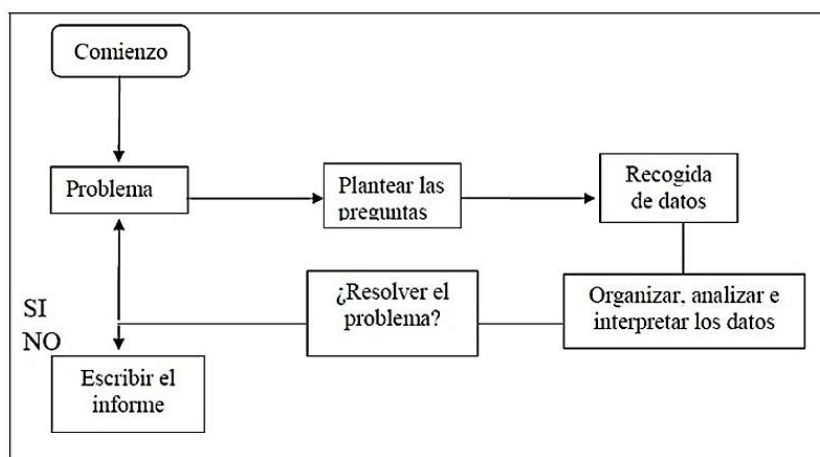
Quando um aluno desenvolve algo, por exemplo, uma redação, o que geralmente ocorre é que ela é lida pelo professor, avaliada, e guardada numa gaveta onde ficará por algum tempo empoeirando, até que, por fim, irá para o lixo. Este não deve ser o destino de um projeto. Seu destino deve ser tornar-se algo público (BIOTTO FILHO, 2015, p. 49).

- *Projetos possibilitam o trabalho em grupo*, abrindo espaço para a diversidade de opiniões e conhecimentos, tendo no docente um orientador

e facilitador. Sobre isso, Skovsmose e Penteado (2007, p. 5) enfatizam que “não se pode pensar na proposta de trabalho com projeto como algo centrado na figura de um professor”.

Na Figura 12, Batanero et al. (2011) propõem um modelo para estruturar um trabalho por projetos. Pode-se notar que as etapas possuem semelhanças às características elencadas por Biotto Filho (2015), assim como similaridades com as etapas de uma investigação matemática de Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) apresentadas no Quadro 4, na seção anterior (2.4.2).

Figura 12: Esquema do desenvolvimento de um projeto



Fonte: Batanero et al. (2011, p. 23).

Telegina et al. (2019) salientam a necessidade de que os estudantes aprendam a pensar e se organizar de forma independente, estipulando e resolvendo problemas usando seus conhecimentos de distintas áreas de conhecimento e desenvolvendo novas habilidades a partir desse processo. Nesse sentido, o trabalho com projetos se mostra adequado e propício. Todavia, Skovsmose e Penteado (2007) e Biotto Filho (2015) atentam para o fato de que, embora carregue muitas possibilidades e vantagens, esse método não pode ser considerado como a solução para todos os problemas enfrentados pelas escolas, posto que existem diversos desafios implicados.

Um deles se destaca pela relação que há entre o currículo e a sua real implementação. Sobre isso, Biotto Filho (2015) elenca três aspectos: a tentativa da implementação de uma proposta sem que haja reflexões sobre mudanças curriculares

necessárias; a distinção clara entre a abordagem tradicional e a de projetos dentro de um currículo que enfatize as duas possibilidades; a busca por uma mudança mais substancial do currículo tradicional em relação à organização de conteúdos por disciplinas, distribuição do tempo, classificação de estudantes por idades, entre outras.

Conquanto sejam ambiciosas essas ideias apresentadas por Biotto Filho (2015), há de se reconhecer que elas promovem uma reflexão e uma vontade por mudanças em uma escola baseada em modelos considerados ultrapassados que já não apresentam os resultados esperados para a sociedade atual, imersa em um mundo digital. Assim, entende-se que o processo de mudança e atualização é algo que leva tempo: para os docentes, pois devem se mostrar abertos e motivados a inovações, saindo de sua zona de conforto e controle; aos estudantes, que têm de migrar do papel de receptores de informação para serem construtores ativos de conhecimento; aos pais, moldados por um sistema educativo fundamentado, basicamente, por modelos diretivos, cujos “diálogos” eram unilaterais e as aulas de matemática, por exemplo, baseavam-se, somente, em exercícios repetitivos e descontextualizados a partir de explicações prévias fornecidas pelos professores.

Ainda sobre os impasses enfrentados para a implementação de projetos, encontra-se uma questão suscitada por Skovsmose e Penteado (2007), ao salientarem que este tipo de abordagem requer que o docente consiga trabalhar em um ambiente cercado de dúvidas e incertezas: Como nós, professores, podemos dar conta de muitos questionamentos que aparecem? Desta maneira, os autores sublinham que se trata de mover-se de uma zona de conforto, na qual o docente possui certo controle, para uma zona de risco, desenhada de incertezas e desafios (SKOVSMOSE; PENTEADO, 2007).

Posto isto, questiona-se: estaria a escola está preparada para tudo isso? Ao mencionar “escola” leva-se em conta docentes, discentes, pais, coordenação e demais colaboradores da equipe de apoio. Acredita-se que listar empecilhos não seria difícil, contudo, estaria-se focando, mais uma vez, na zona de conforto, arranjando-se motivos para evitar situações inquietantes e que desacomodem. Cabe salientar que não se tem a pretensão, aqui, de desmerecer ou desqualificar o modelo de ensino considerado tradicional ou qualquer outro tipo. Quer-se fazer entender que o trabalho com projetos pode se caracterizar como uma abordagem metodológica inovadora capaz de proporcionar o desenvolvimento de competências e habilidades nas aulas de matemática

aliada à matriz curricular. Concorde-se com Biotto Filho (2015, p. 62) ao colocar que não se quer transformar todas as aulas baseadas em ensino por projetos, nos quais “[...] as atividades sempre sejam referentes à realidade. Aulas expositivas, o uso do livro didático e o estudo intensivo de um conteúdo também são parte desta proposta educacional”.

2.4.4 Estrutura de um projeto de estatística

Dado que o trabalho com a estatística na educação básica, quando feito, ocorre nas aulas de matemática, cabe enfatizar alguns pontos sobre essa disciplina no que diz respeito ao trabalho com projetos que, segundo Skovsmose e Penteado (2007), se trata de criar ambientes de aprendizagem que se enquadrem em um paradigma de investigação.

De acordo com Biotto Filho (2015), estabelecer uma relação entre o trabalho com projetos e a disciplina de matemática pode parecer contraditório, uma vez que projetos estão cercados de incertezas, diferentemente da matemática, que se caracteriza por ser uma ciência determinista. Nesse sentido, Telegina et al. (2019) salientam que trabalhar com projetos nas aulas de matemática pode favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes, pois transcende abordagens consideradas tradicionais.

Batanero e Díaz (2004) afirmam que para que se tenha uma efetiva aprendizagem da estatística, deve-se introduzir seu trabalho por meio de projetos. Batanero et al. (2011) afirmam que o uso de projetos para o trabalho com a estatística já ocorre com frequência em alguns países, como na Inglaterra, por exemplo. “No caso da Espanha está se tornando mais constante, dado que a Sociedade de Estatística e Investigação Operativa e algumas faculdades de estatística organizam competições de projetos estatísticos em escolas e universidades” (ibid., p. 13).

Concorde-se com Skovsmose (2000), quando afirma que nem sempre o conteúdo deva ser trabalhado previamente ao desenvolvimento de um projeto. Assim, para o autor, não é necessário que “antes de os alunos se envolverem com investigação em algum ambiente, eles devem compreender algumas técnicas que podem, mais eficientemente, ser produzidas dentro do paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000, p. 16). Corroborando essa ideia, Batanero et al. (2011) destacam que conceitos e técnicas estatísticas podem ser introduzidas dentro de um processo investigativo no qual as

perguntas levantadas pelos estudantes os motivam a aprender e, com isso, o professor inicia o desenvolvimento de conteúdo.

Nessa perspectiva, propõe-se, aqui, um trabalho com a estatística por meio de um projeto, sendo esse utilizado como um recurso metodológico para o ensino e a aprendizagem de estatística e matemática. Mediante o aporte teórico das leituras e dos autores citados neste trabalho, estruturou-se um planejamento organizado em etapas. Entende-se que tais etapas se assemelham aos passos de um projeto de pesquisa e de uma investigação estatística e, em vista disso, é relevante que sejam desenvolvidas quando agregadas a um projeto docente mais elaborado e estruturado. Cabe salientar, no entanto, que se considera que um projeto escolar é mais flexível que um projeto de pesquisa propriamente dito e, assim, as etapas seguidas não requerem tanto rigor quanto uma investigação científica, afinal não se pretende receitar um conjunto de passos a serem seguidos, mas sim uma recomendação.

2.4.4.1 Etapas de um projeto de estatística

Para Biotto Filho (2015, p. 50), um projeto é composto, basicamente, de quatro elementos: participação coletiva e investigativa dos alunos, negociação de um tema a ser investigado, planejamento de ações para realizar tal investigação e produto das atividades desenvolvidas. Aqui, considera-se que um projeto de estatística está ligado à ideia de um processo investigativo. Considera-se, portanto, que passa por cinco momentos, são eles: *escolha do tema, problema(s) a ser(em) investigado(s), coleta de dados, organização e análise dos dados e, por fim, a comunicação dos resultados.*

É pertinente colocar que esse tipo de abordagem metodológica subjaz um docente disposto a inovar, pois “[...] leva naturalmente a organizar o trabalho de outra maneira, porque supõe outro tipo de dedicação, participação, presença ativa, tarefa individual e coletiva” (DEMO, 2015, p. 43), fazendo com que o professor repense seu planejamento e tenha como foco a aprendizagem do estudante.

Para que a pesquisa seja realizada na escola, ela deve ocorrer com questionamentos reconstrutivos, participação e criação de hipóteses (DEMO, 2015). Assim, o papel do professor torna-se o de mediador desse processo, possibilitando ao estudante ser o protagonista de sua construção de conhecimento.

Trabalhar com projetos na aula de estatística levanta o problema do gerenciamento de aulas, de maneira que os alunos sejam orientados à aprendizagem de conceitos e gráficos, do exercício de técnicas de cálculo e ao aprimoramento de suas habilidades de argumentação, formulação de conjecturas e criatividade (BATANERO et al., 2011, p. 23).

Portanto, antes de iniciar um projeto é essencial que o professor decida se ele será realizado individualmente ou em grupos e se ele próprio determinará o *tema* ou se será escolhido pelos estudantes. Ressalta-se que, algumas turmas demonstram mais autonomia no momento dessa decisão e, portanto, cabe ao professor perceber se seus estudantes possuem a maturidade necessária para o desenvolvimento da atividade. É comum, por exemplo, que estudantes mais novos se mostrem mais dependentes dessa orientação docente. Nessa situação, Batanero e Díaz (2004) e Batanero et al. (2011) aconselham que o assunto seja escolhido pelo professor, uma vez que esta fase inicial de definição do assunto é uma das mais difíceis.

Cabe então salientar que um projeto requer envolvimento para que ele realmente tome forma e isso só acontece quando lidamos com um assunto ou objeto que nos interessa, desperta nossa curiosidade e nos inquieta. Assim, é desejável buscar por algo que tenha relevância em nosso cotidiano, uma temática que permeie nossa própria realidade, a comunidade escolar ou família. Dessa maneira, ao iniciar uma investigação,

o pesquisador precisa ter em vista, ainda que de forma ampla, um assunto ou tema de seu interesse. É preferível que esse tema tenha relação com suas experiências e seus conhecimentos prévios e instigue a sua curiosidade. Pode ser algo que o perturbe – um problema que necessite ser resolvido ou, pelo menos, mais bem compreendido (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p. 81).

Considerando o caso em que o professor determina de antemão o tema para seus estudantes, é primordial que seja um assunto do cotidiano de todos, isto é, que envolva uma temática ampla e presente na realidade desses jovens, respeitando os distintos discentes que encontramos em sala de aula. Para que se espere uma postura ativa dos estudantes é crucial que ela esteja relacionada a algo de seu interesse pessoal (TELEGINA et al., 2019).

Entretanto, deve-se levar em consideração que, uma proposta muito difícil pode causar desmotivação, já que pode parecer algo inalcançável ou inatingível, ao passo que

uma ideia muito simples pode ser desvalorizada e acabar fazendo com que os estudantes percam o interesse em realizá-la, ou a façam sem muita dedicação. Nas palavras de Biotto Filho (2015, p. 50), não há projeto quando ele está condenado ao sucesso, assim como não há quando ele está condenado ao fracasso.

Após a escolha do tema, o primeiro a se fazer é uma busca ampla e geral sobre o assunto. Assim, é essencial que os estudantes estabeleçam um conjunto de *perguntas* sobre as quais pretendem se dedicar a descobrir respostas. A presença do professor, neste momento da organização das perguntas, é fundamental para que instigue e instrua de forma adequada o levantamento dos questionamentos. Deve-se, portanto, explorar o tema, isto é, estudá-lo para que possam emergir questionamentos e objetivos.

Parte-se, então, para a fase do experimento, mais conhecida como *coleta de dados*. Esta etapa é o núcleo de uma investigação estatística. Por meio dela é que serão levantadas evidências para que sejam construídas as análises e conclusões. Todavia, MacGillivray e Pereira-Mendoza (2011, p. 110) sublinham que embora a coleta e a interpretação de dados permeiem nosso cotidiano, “eles são notavelmente desafiadores para aprender e ensinar”. Quanto a isso, Batanero (2001) sublinha que os estudantes devem participar ativamente desta coleta. Corroborando essa afirmação, Rumsey (2002a, p. 8) evidencia que “dar a oportunidade ao estudante para coletar seus próprios dados e achar os resultados estatísticos básicos pode ajudar os alunos a se apropriarem de sua própria aprendizagem”.

Considera-se que neste estágio os estudantes podem vivenciar, de forma prática, a essência de uma investigação, na qual as suas atitudes e o seu protagonismo possibilitarão a busca por dados que, futuramente, serão transformados em informações. Batanero et al. (2011) acentuam a ideia de que, ao experienciar todo este processo de construção de um sistema de dados, no qual eles próprios coletam e analisam, os estudantes perceberão que não é o mesmo que resolver exercícios rotineiros de cálculo retirados, por exemplo, de um livro didático. Observando que os dados não surgem prontos, isto é, que é necessário buscá-los para posteriormente comprová-los e apurar possíveis erros que tenham cometido nesse processo, provavelmente os estudantes

Aprenderão a compreender e apreciar mais o trabalho dos que realizam estatísticas para o governo e os meios de comunicação. Se compreendem a importância de uma informação fiável, mostram-se mais dispostos a colaborar quando são solicitados na colaboração em pesquisas e censos (BATANERO et al., 2011, p. 24).

Nesse sentido, Watson (1997) avalia que informações numéricas cuja origem não é explicitada deveriam instigar e provocar desconfiança no leitor. Assim, para deslocar os estudantes de uma posição na qual eles acreditam automaticamente em tudo o que leem na mídia para outra em que questionam dados é algo relevante do letramento estatístico (WATSON, 1997). Em Batanero et al. (2011) pode-se encontrar uma sugestão para os tipos de dados que o professor pode solicitar a seus estudantes em um projeto. Essas recomendações estão apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5: Tipos de dados em projetos de estatística

Procedência dos dados	Anuários estatísticos, Pesquisas, Experimento realizado em aula, Internet, Imprensa, Simulação
Técnica de coleta de dados	Observação, Pesquisa, Medida
Natureza da escala de medida	Nominal, Ordinal, Intervalo, Razão
Variáveis estatísticas incluídas	Qualitativa, Quantitativa discreta com poucos valores, Quantitativa discreta com necessidade de agrupar, Contínua

Fonte: Batanero et al. (2011, p. 25).

Ainda sobre os dados, MacGillivray e Pereira-Mendoza (2011) frisam que, independentemente do nível de ensino, os projetos que envolvem estatística devem contemplar um número de variáveis. Para os autores, isso caracteriza autenticidade e, além disso, os problemas reais do cotidiano tendem a ser complexos e, de fato, requerem muitas variáveis. Batanero et al. (2011) complementa essa ideia ao afirmar que é crucial que o estudante tenha vivenciado a oportunidade de apreciar e trabalhar com uma diversidade de dados estatísticos antes mesmo de ingressar em uma universidade. Sobre isso, pode-se estabelecer relação com o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Após a coleta de dados inicia a fase da *organização, tabulação e análise*. Para MacGillivray e Pereira-Mendoza (2011) este momento não se resume a somente investigar as variações encontradas na coleta de dados, mas sim raciocinar com modelos estatísticos, buscando contextualizar tais dados. É neste momento que percebemos se a

coleta foi feita de forma adequada, pois ao se começar a análise algumas conclusões começam a ser estabelecidas e, se não é possível observá-las, provavelmente mais dados terão de ser reunidos.

Portanto, esta etapa requer pensamento, reflexão, interpretação, análise e avaliação. É necessário que, aqui, também se consiga estabelecer relações entre os dados obtidos e o que eles significam, atentando-se que “interpretar dados em um contexto não significa tirar conclusões com base na intuição contextual” (MACGILLIVRAY; PEREIRA-MENDOZA, 2011, p. 117). De fato, considera-se esta etapa uma tarefa bastante complexa para estudantes da educação básica.

Sobre este estágio é relevante que o docente sempre instigue o discente com perguntas e questione o porquê das informações apresentadas, no sentido de proporcionar a reflexão e o espírito investigativo de seus alunos. Ainda, é comum que estudantes mais jovens tendam a concluir fatos baseados em suas próprias vivências em vez de usar a neutralidade para descrever resultados. Para tanto, torna-se primordial solicitar de forma explícita todas as etapas seguidas pelo estudante nesse processo investigativo a fim de apurar se os raciocínios foram construídos corretamente.

Por fim, tem-se a etapa da *comunicação*, tão importante quanto todas as anteriores. Para Pérez González et al. (2008), em uma aprendizagem baseada em projetos, o produto tem a mesma relevância que todo o processo. É neste momento que os educandos devem expor os resultados obtidos do projeto. Sublinha-se que comunicar não se resume à apresentação de trabalho no qual o estudante se dirige à frente da sala de aula para relatar o que foi feito. O ato de comunicar pode ser realizado de distintas formas: relatório, vídeo, áudio, apresentação oral com ou sem uso de recursos adicionais, teatro, reportagem, entre outros. Compete ao professor definir com a turma qual será a melhor e mais adequada forma de realizar esta comunicação.

Rumsey (2002b) afirma que Iddo Gal divide os adultos estatisticamente alfabetizados em dois grupos: os produtores de dados e os consumidores de dados. O primeiro está envolvido com a produção e a análise de dados. O segundo se constitui das pessoas que leem, escutam ou visualizam informações estatísticas veiculadas pela mídia. Sobre isso, Rumsey (2002b) argumenta que ainda acrescentaria um novo grupo: os comunicadores de dados. De acordo com a autora, os comunicadores interpretam,

traduzem e sintetizam informações produzidas para divulgá-las ao público em geral. “Muitas vezes, isso é a única informação que o público recebe sobre os dados produzidos e suas implicações para suas vidas” (RUMSEY, 2002b, p. 36).

Diante disso, cabe a reflexão: queremos formar os estudantes para que sejam produtores, consumidores ou comunicadores de dados? Na disciplina de matemática, por exemplo, tradicionalmente caracterizada por não ser uma área voltada à dialética e discussão, este momento do trabalho com projeto se torna uma excelente oportunidade de estabelecer conexões entre a estatística e a matemática, além de proporcionar uma reflexão sobre o que se entende por investigação nas ciências exatas e o que significa trabalhar com dados.

Para aprender não basta escutar; urge pesquisar e elaborar (DEMO, 2012, p. 11). A respeito disso, Batanero et al. (2011) propõem que um relatório possa ir sendo construído à medida que os estudantes vão avançando nas etapas do projeto, pois os ajuda a pensar e planejar, além de já irem organizando um resumo de todo o trabalho realizado. Tal relatório reforça “o processo de raciocínio estatístico ao ter que relatar a outra pessoa sobre suas decisões, ações e interpretações (BATANERO et al., 2011, p. 40). A respeito disso, a Base Nacional Comum Curricular (2017) descreve que uma das expectativas para os Anos Finais é a de que, ao final desse período escolar os estudantes

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. 275).

Reitera-se, ainda, que é interessante aliar a implementação de um projeto juntamente com o que deve ser desenvolvido na disciplina de matemática de acordo com a matriz curricular da instituição de ensino em questão. Desenvolver um projeto deve ser algo agradável e, com isso, o professor não deve considerá-lo como mais uma dentre tantas demandas escolares.

2.4.5 Avaliação da aprendizagem baseada em um projeto

Um ponto fundamental no desenvolvimento de um projeto diz respeito à avaliação. Na realidade, esse é um tema polêmico e controverso, uma vez que avaliar costuma ser uma tarefa complexa e delicada.

De acordo com Luckesi (2002, p. 84), “avaliar é o ato de diagnosticar uma experiência, tendo em vista reorientá-la para produzir o melhor resultado possível; por isso, não é classificatória nem seletiva; ao contrário, é diagnóstica e inclusiva”. Para esse autor, há uma distinção entre avaliar e examinar, pois “o ato de avaliar tem seu foco na construção dos melhores resultados possíveis, enquanto o de examinar está centrado no julgamento de aprovação ou reprovação” (ibid.).

Já Libâneo (2013, p. 217) entende que avaliar é “um componente do processo de ensino que visa, através da verificação e qualificação dos resultados obtidos, determinar a correspondência destes com os objetivos propostos e, daí, orientar a tomada de decisões em relação às atividades didáticas seguintes”. Segundo esse autor, a avaliação cumpre três funções pedagógicas que não devem ser consideradas de forma isolada:

- Função pedagógico-didática, relacionada aos próprios objetivos do processo de ensino.
- Função diagnóstica, que permite ao professor identificar progressos e dificuldades dos estudantes para, então, repensar sobre suas futuras práticas.
- Função de controle, que diz respeito aos recursos utilizados para uma verificação constante de uma qualificação de resultados, durante o bimestre ou trimestre letivo.

Luckesi (1999) afirma que vivenciamos nas escolas uma “pedagogia do exame”, na qual provas, resultados e notas parecem ter maior relevância que o próprio processo de ensino e de aprendizagem. Para ele, “avaliação é diagnóstico que pode ser registrado em forma de nota, mas nota não é avaliação. A avaliação deveria, portanto, ser diagnóstica ao invés de classificatória”. (LUCKESI, 2002, p. 85),

Conforme Luckesi (1999, p. 35), a avaliação classificatória se caracteriza por ser um “instrumento estático e frenador do processo de crescimento”. Já uma avaliação que

tenha uma função diagnóstica se constitui de um “momento dialético do processo de avançar no desenvolvimento da ação, do crescimento para a autonomia, do crescimento para a competência” (ibid.). Portanto, a avaliação diagnóstica deve ser utilizada como um instrumento para que se possa compreender o estágio de aprendizagem em que se encontra o aluno para que o educando possa saber de onde partir e como avançar no planejamento de suas aulas (LUCKESI, 1999).

Luckesi (2002) ainda faz uma observação quanto ao emprego errado dos termos avaliação qualitativa e a quantitativa. De acordo com o autor, para que um instrumento possa ser caracterizado por ser uma avaliação, deve ser qualitativo e, com isso, uma “avaliação quantitativa” não existiria. Neste sentido, “a avaliação é sempre uma atribuição de qualidade a alguma coisa, experiência, situação, ação, vale dizer, o ato de avaliar incide sempre sobre alguma coisa que existe extensiva e quantitativamente” (LUCKESI, 2002, p. 86).

Defende-se, portanto, que a avaliação não deveria se concentrar somente no produto, mas sim no processo. À vista disso, o produto participa do processo, mas não é o personagem principal. Assim, a essência da avaliação de um projeto de aprendizagem não está na verificação dos resultados como algo isolado, mas sim na análise sobre a forma que o estudante pensou, quais recursos utilizou e as conexões que conseguiu estabelecer (FAGUNDES; SATO; MAÇADA, 1999). Para Demo (2012), a avaliação é indispensável para que se possa ter uma garantia sobre o aprendizado do estudante, entretanto, quando mal administrada, “pode ser mal usada, abusada, deturpada, mas, em sua condição diagnóstica e preventiva, é procedimento crucial” (DEMO, 2012, p. 12).

Cabe ressaltar que, assim como Demo (2012), não se desconsidera ou desvaloriza as avaliações classificadas como tradicionais. O que se busca é que o estudante tenha a oportunidade de vivenciar outros tipos de apreciações sobre sua aprendizagem que não somente a prova usual. Assim, quer-se avaliar a aprendizagem de nossos discentes por meio de suas atitudes autônomas, como a leitura, a escrita, o estudo e suas formas de argumentação (DEMO, 2012).

Portanto, ao final de uma abordagem mediante um projeto de aprendizagem não há sentido em realizar uma avaliação convencional, uma vez que ela deve ser condizente com o método diferenciado empregado e um exame não o seria. A respeito disso,

Fagundes, Sato e Maçada (1999) salientam que aplicar uma prova ao final da realização de um projeto com o objetivo de graduar se o estudante reteve informações não implica em verificar se o discente construiu conhecimentos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (2013, p. 123) afirmam que a avaliação do estudante feita pelo docente “é redimensionadora da ação pedagógica e deve assumir um caráter processual, formativo e participativo, ser contínua, cumulativa e diagnóstica”. Este documento preconiza que uma avaliação formativa é aquela que acontece no decorrer do processo educativo e tem por objetivo indicar potencialidades e dificuldades tanto na aprendizagem quanto no ensino.

Por conseguinte, defende-se que avaliar um projeto de aprendizagem deve ser um processo contínuo. Para que esteja adequado às ideias aqui discutidas nesta seção, surgem os seguintes questionamentos:

1. Como colocar, de fato, esse processo avaliativo em prática no desenvolvimento de projetos de aprendizagem?
2. Como avaliar conhecimentos estatísticos e matemáticos sem realizar um exame convencional?
3. Como garantir que o processo de avaliação seja personalizado?
4. Como transformar e adequar uma avaliação qualitativa em uma nota, uma vez que, de acordo com a maioria das configurações escolares, o estudante deve receber um resultado numérico ao final de todo o processo?

É pertinente colocar que essas questões levaram a um longo processo de investigação sobre como avaliar, em matemática, a aprendizagem dos estudantes a partir do desenvolvimento de projetos. A maioria das pesquisas encontradas nesta esfera, principalmente dissertações e teses, fundamentava a avaliação apenas na observação realizada pelo docente-pesquisador, o que abre pretexto para uma discussão sobre resultados subjetivos, holísticos e, em alguns casos, superficiais. Encontraram-se também alguns casos nos quais foram aplicados exames ao final da comunicação dos projetos, no intuito de avaliar a aprendizagem. Outros trabalhos acabaram por descrever as atividades em detalhes, mas pecaram em analisar, de fato, como se deu a aprendizagem dos educandos ou como, de fato, pôde-se observar seus conhecimentos. Considera-se, portanto, que analisar e avaliar a aprendizagem dos estudantes mediante projetos de

aprendizagem em matemática não é trivial e tampouco se encontrou uma teoria específica para ser utilizada como base.

Pérez González et al. (2008) salientam que a avaliação é um ponto crucial para o bom andamento de uma aprendizagem baseada em projetos e enfatizam que um sistema claro de avaliação facilita ao estudante o desenvolvimento de seu processo formativo. Os autores propõem cinco objetivos que professores podem seguir para avaliar projetos:

- Considerar a avaliação do processo e do produto.
- Permitir uma avaliação individualizada.
- Responder aos objetivos formativos.
- Constituir de um sistema claro e informativo para os estudantes.
- Desenvolver capacidade de avaliação e autoavaliação pelos estudantes.

Diante dos questionamentos e das discussões apresentadas, optou-se por avaliar os estudantes desta pesquisa por meio de rubricas. De acordo com Andrade (2000, p. 13), as rubricas “são ferramentas de ensino que apoiam a aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento de sofisticadas habilidades de pensamento. Quando usadas corretamente, elas servem aos propósitos de aprendizagem, bem como de avaliação”. A avaliação da aprendizagem por rubricas será mais bem descrita na seção 4.4, onde serão explicitados os métodos para coleta e análise de dados desta tese de doutoramento.

Diante das ideias apresentadas e discutidas neste extenso capítulo da fundamentação teórica, segue-se, então, aos detalhamentos do projeto desenvolvido com estudantes de 6º ano, intitulado de Meu Amigo. Na sequência, discorre-se sobre a metodologia da pesquisa.

3 O PROJETO MEU AMIGO

O projeto denominado de Meu Amigo é elucidado neste capítulo que está dividido em quatro subcapítulos:

- 3.1 Origem do projeto Meu Amigo
- 3.2 Plano de aula do projeto
- 3.3 Detalhamento do projeto
- 3.4 O Dia de Amigo e o Dia da Amizade

No primeiro subcapítulo explica-se a origem do projeto, destacando o processo de estruturação a partir das ideias iniciais e do surgimento de questionamentos para sua organização. Salienta-se que tal proposta emergiu diante da necessidade de desenvolver um trabalho de matemática com estudantes do 6º ano e da vontade de proporcionar uma experiência inovadora a esses discentes.

O segundo subcapítulo é destinado ao plano de aula para o desenvolvimento do trabalho. Assim, identificam-se a duração do projeto, os objetivos de aprendizagem, as habilidades relacionadas à BNCC, os recursos necessários e a forma que é feita a avaliação. Apresenta-se, ainda, um resumo deste plano, esclarecendo que sua finalidade é a de que cada estudante crie um trabalho sobre a vida de um colega de aula.

O detalhamento de todo o projeto Meu Amigo está no terceiro subcapítulo, em que são explicitadas todas as fases de sua aplicação. Nesta seção também são descritas algumas experiências interdisciplinares já realizadas com outros componentes curriculares. Relacionam-se, ainda, as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular com o projeto.

O último subcapítulo exhibe um panorama acerca da comemoração do Dia do Amigo, que se originou da proposta de um argentino a partir da chegada do homem à lua. Ademais, comenta-se sobre a celebração do Dia da Amizade, criado em uma reunião do comitê da Cultura de Paz da Organização das Nações Unidas.

3.1 ORIGEM DO PROJETO MEU AMIGO

Para Batanero e Díaz (2004), atividades consideradas tradicionais permitem a abordagem de somente um conceito, propriedade ou capacidade, enquanto um projeto permite trabalhar diferentes conteúdos e habilidades. Contudo, em se tratando de pesquisas brasileiras, Giordano (2019, p. 2) afirma que “em nosso país, não encontramos muitas dissertações e teses de educação estatística através de trabalho com projetos”. Dessa forma, com as investigações em Educação Estatística em ascensão, considera-se pertinente explorá-las mediante o trabalho com projetos, em virtude de se mostrar um campo incipiente e promissor.

Então, na busca por uma metodologia com um enfoque singular e inovador, propõe-se o desenvolvimento do projeto Meu Amigo. A ideia desse projeto já foi citada brevemente na seção 1.1, quando foi descrita como motivadora e incentivadora para a construção do tema de pesquisa para esta tese de doutorado. No entanto, ao longo da construção desta investigação, percebeu-se que tal projeto contemplava muito mais que somente um estudo de conceitos matemáticos e estatísticos e, portanto, defende-se que ele possui potencial para ser utilizado como um tipo de investigação estatística. Suas especificidades serão descritas nas próximas seções.

Cabe ressaltar que esse projeto, quando aplicado com turmas do 6º ano em anos anteriores da docência da pesquisadora, não estava amparado em uma fundamentação teórica e, portanto, considera-se que ele se tratava, apenas, de uma prática de sala de aula com um enfoque diferenciado. No entanto, agora, entende-se que o projeto Meu Amigo se constitui como elemento fundamental deste processo investigativo, no qual está respaldado por um marco teórico e será dotado de um modelo de avaliação específico, construído nesta tese.

A ideia inicial do Meu Amigo surgiu da necessidade da aplicação de um trabalho avaliativo para o 6º ano, cuja nota fazia parte do 2º trimestre do ano de 2016. À procura de um trabalho com um enfoque diferente do qual se está habituado a ver na disciplina de matemática, em que os verbos no modo imperativo como “calcule”, “determine” e “encontre” predominam e depois o professor despende de horas corrigindo muitas folhas de exercícios, sem interagir com seus estudantes, pensou-se: e se o verbo de ação fosse “crie” ou “elabore”?

Como a data de tal trabalho avaliativo estava próxima à comemoração do dia do amigo, 20 de julho, emergiu a ideia do projeto: cada estudante deveria criar, elaborar e estruturar um trabalho sobre um amigo que contivessem informações com números.

Naturalmente, essa foi apenas a ideia introdutória. Posteriormente foi sendo lapidada, de acordo com a realidade e o contexto dos estudantes, bem como as demandas da escola. Surgiram então, os seguintes questionamentos:

- Como envolver todos os estudantes?
- Como lidar com os estudantes que sentem que não têm amigos? E aqueles que são muito populares?
- Como incluir os estudantes com necessidades educativas especiais?
- E se vários estudantes quiserem fazer um trabalho sobre a mesma pessoa?
- E se ninguém se interessar em fazer sobre determinado estudante?

Pode-se observar que, neste momento inicial, a preocupação não estava focada em conteúdos matemáticos, mas sim nas relações entre os estudantes para que houvesse um ambiente propício para o aprendizado, no qual todos se sentissem seguros e confortáveis para trabalhar, quando o assunto principal girava em torno da amizade. Pensou-se, então, na ideia de cada estudante sortear um colega e fazer o trabalho sobre quem foi sorteado. No entanto, surgiram novos questionamentos:

- E se o colega sorteado não for seu amigo?
- Em um cenário pior: e se os envolvidos no sorteio nunca se conversaram? Ou ainda, se não possuem uma boa relação ou têm um histórico de conflitos?

Diante desses últimos questionamentos, definiu-se que, sendo amigo ou não a proposta seria apresentada aos estudantes da maneira tal como foi pensada, sem modificações no título ou no desenvolvimento do projeto. Acreditou-se, com isso, que este trabalho poderia servir, também, para desenvolver habilidades socioemocionais, tais como respeito, empatia e escuta e, quem sabe, promover até mesmo uma nova amizade.

Pensando de forma prática, aplicar um trabalho “tradicional” de matemática, no qual há diversas questões similares que envolvem muitos cálculos é, de fato, muito mais fácil, tanto para o professor quanto para o estudante. Ao docente lhe é tomado um bom tempo para que consiga realizar as correções. Já para o discente essa demanda se

concentra no estudo de exercícios semelhantes, cujo desenvolvimento deve ser, na maioria das vezes, repetido no teste. No entanto, ao se afirmar que tudo isso é mais fácil, refere-se ao fato de que, embora exija tempo do professor, que sempre trabalha bastante fora de sala de aula, requer pouco pensamento, raciocínio, reflexão, análise e interação por parte de seus educandos.

Neste cenário, surge o projeto Meu Amigo que, desde seu primeiro ano de realização, em 2016, teve uma aceitação muito grande por parte dos estudantes que, geralmente o classificam como divertido e desafiador.

3.2 PLANO DE AULA

Para clarificar a estrutura da proposta, apresenta-se na sequência o plano de aula elaborado para este projeto. Assume-se que planejar exige do docente conhecimentos relacionados ao conteúdo em si a ser desenvolvido, à forma como a aula será conduzida e, ainda, à maneira sobre a qual o docente irá acompanhar a aprendizagem de seus discentes. Cabe enfatizar que este plano foi utilizado no projeto aplicado ao 6º ano, contudo ele pode servir como inspiração para que outros docentes, de outras etapas educativas, possam utilizar algumas ideias e aplicar às suas realidades escolares.

- *Título do projeto:* Meu Amigo
- *Nível de ensino:* 6º ano do Ensino Fundamental
- *Duração do projeto:* 9 horas/aula
 - 1 hora/aula para explicação da proposta
 - 2 horas/aula para a elaboração das perguntas
 - 3 horas/aula para realização da entrevista e aplicação do questionário
 - 2 horas/aula para elaboração do trabalho final
 - 1 hora/aula para apresentação
- *Objetivos de aprendizagem:*
 - Estruturar, de forma autônoma e criativa, um roteiro com perguntas sobre situações vivenciadas, experiências e gostos de um colega,

relacionando-as aos assuntos já estudados no 6º ano na disciplina de matemática.

- Realizar entrevistas com o colega para coletar dados.
- Elaborar o trabalho final com as informações coletadas de forma contextualizada.
- *Habilidades trabalhadas da BNCC:*
 - Unidade temática Números:
 - (EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora (BNCC, 2017, p. 301).
 - Unidade temática Probabilidade e Estatística:
 - (EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráfico.
 - (EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto (BNCC, 2017, p. 305).
- *Resumo do plano de aula:* com a finalidade de se abordar a estatística como suporte para coleta e tratamento de dados e as distintas utilizações dos números decimais no cotidiano, cada estudante tem de criar um trabalho sobre a vida de um colega de aula. Assim, deve coletar dados do colega a respeito da sua rotina, seus gostos pessoais, práticas culturais e hábitos, atentando-se aos dados numéricos e suas frequências. Para isso, pode-se expandir as entrevistas a outros colegas. É necessário que cada discente explore sua criatividade na elaboração das perguntas que devem envolver números estudados no 6º ano e, com o questionário aplicado,

deve produzir um trabalho feito a mão com as informações escritas de maneira contextualizada (em forma de texto, tabela e/ou gráfico).

- *Recursos necessários:*
 - Por parte da escola: projetor para exibição de vídeo e da proposta construída em recurso de apresentação.
 - Por parte dos estudantes: folhas de papel, lápis, caneta, lápis de cor, hidrocor.
- *Avaliação da aprendizagem:* a avaliação é feita em três momentos:
 - Avaliação do esboço, constituído pelo roteiro inicial com a elaboração das perguntas, mediante conversa do docente com cada estudante. Neste momento serão verificadas as ideias iniciais, bem como os tópicos matemáticos e estatísticos envolvidos.
 - Autoavaliação, em que os próprios estudantes farão uma reflexão sobre seu projeto.
 - Avaliação da versão final da produção, por meio de rubricas.

3.3 DETALHAMENTO DO PROJETO

A proposta inicia com uma reflexão sobre o que é a amizade, o significado e a relevância dela em nosso cotidiano. Então, comenta-se sobre o dia 20 de julho, o Dia do Amigo (a origem desta comemoração será descrita na seção 3.4). Explica-se que, para a realização do projeto, cada estudante sorteará o nome de um colega de turma que será o seu “amigo” e, desta forma, o trabalho a ser feito será sobre ele.

Este momento se torna propício para abordar questões relacionadas ao que se entende por amizade, companheirismo e respeito entre os colegas. A fim de discutir, instigar e motivar uma reflexão sobre o fato de sermos todos diferentes no tocante à personalidade de cada um, suas particularidades e gostos pessoais, exibe-se um vídeo cujas direção e edição são de Gustavo Horn e Pedro Paulo. Neste vídeo, com duração de 3 minutos e 46 segundos, intitulado de “Tipos de amigos”², Gustavo interpreta, em tom cômico e divertido, várias personagens com características marcantes que remetem a

² O vídeo está disponível no canal “Gustavo Horn”, no *Youtube*: <https://www.youtube.com/watch?v=-KArbC8KQU8>.

estereótipos de amigos, tais como o amigo psicólogo, o que fala sem parar, o grude, o estudioso e o pão duro.

É pertinente destacar que a ideia de iniciar a proposta com a apresentação de um vídeo surgiu a partir da observação da docente de que os estudantes dessa faixa etária demonstram grande interesse por este tipo de mídia. Assim, acredita-se que esta é uma abordagem envolvente e cativante para despertar o interesse discente. Vale comentar que se encontrou tal vídeo por meio de buscas na web quando se procurou por algum recurso com características mais dinâmicas que tratasse do tema amizade.

Então, explica-se à turma, de forma detalhada, o trabalho que se almeja que cada estudante faça, isto é, explana-se o propósito do projeto, uma vez que é essencial ao aluno saber de forma clara quais são os objetivos a serem alcançados e as expectativas do professor em relação às aprendizagens.

Inicialmente, solicita-se aos estudantes que elaborem apenas um esboço com ideias de perguntas para fazerem ao seu amigo, no qual devem destacar o tema de cada um dos questionamentos e os conteúdos matemáticos e/ou estatísticos envolvidos. Como versão final, o produto pode ser construído em formato de livro, folder, cartaz, ou outro tipo de documento com o qual preferiram trabalhar, desde que essa construção seja feita a mão. Considera-se apropriado solicitar desta forma, tendo em vista que estudantes ingressantes dos Anos Iniciais demonstram afinidade e afeição por atividades que lidem com materiais concretos. Ademais, julga-se relevante desenvolver a percepção espacial dos estudantes nas mais distintas situações e ela pode ser feita, por exemplo, a partir de atividades que exijam uma sistematização mental prévia para a organização de informações em um espaço limitado de papel.

A versão final do trabalho deve conter, ao menos, dez informações verdadeiras sobre o amigo sorteado. Cada uma delas pode ser escrita no tipo de registro da preferência do estudante (como texto, tabela, gráfico, diagrama, linguagem simbólica), apresentando um contexto no qual, obrigatoriamente, deve ter números e operações estudados no 6º ano. O trabalho deve dotar de uma capa com os dados de identificação.

Essa disposição do trabalho vai ao encontro do que comenta Gal (2002). Para o autor, as informações estatísticas podem ser representadas de três maneiras: “através do

texto (escrito ou oral), números e símbolos e exibições gráficas ou tabulares, geralmente em alguma combinação” (GAL, 2002, p. 3).

Para que os estudantes possam compreender com mais clareza a proposta, visto que ela os inquieta por sua perspectiva pouco tradicional, são fornecidos alguns exemplos do que se espera e do que não se espera. Além disso, crianças com 11 ou 12 anos ainda não possuem um nível de abstração tão desenvolvido quanto os adultos e, portanto, defende-se que ilustrar situações com materiais e recursos mais concretos os auxilia a compreender melhor a ideia sobre a qual o professor está explicando.

Nesse sentido, ressalta-se que informações muito breves, simples e sem profundidade matemática para o nível de escolaridade em questão são consideradas muito superficiais e, portanto, não se configuram como adequadas à proposta. São exemplos: Fulano tem 1,68 metro de altura; Fulana “pesa” 54,6 kg; Fulano obteve 8,2 em matemática no 1º trimestre; Fulana recebe R\$ 40,50 de mesada. Explicita-se que o que se espera é que as perguntas envolvam variáveis e frequências, que haja reflexão e postura crítica frente às informações e que o processo percorrido fique claro.

Vale destacar que muitos estudantes colocam fotografias do amigo na versão final do trabalho. Esse aspecto é sinalizado antes que comecem a estruturar os registros, uma vez que não é necessário conter fotos. Ademais, nenhum estudante é obrigado a ceder fotos ou imagens suas, nem informações com as quais não se sinta confortável em divulgar. Isso é enfatizado à turma nas explicações iniciais do projeto.

É válido ressaltar que antes de realizar o sorteio, momento aguardado com ansiedade, inquietação e entusiasmo por parte dos discentes, mostra-se um segundo vídeo, disponibilizado no mesmo canal do anterior. Intitulado de “Você se considera criativo?”³, ele discute o que se entende por criatividade e apresenta algumas dicas para ser mais criativo por meio de uma linguagem simples e direta, ademais de exibir um layout colorido e atraente aos estudantes.

Destaca-se que neste projeto ocorre o compartilhamento de informações entre colegas a todo instante. Em vista disso, a sala de aula não comporta uma organização “padrão”, isto é, os estudantes não estão sentados em seus lugares trabalhando em

³ O vídeo está disponível no canal “Gustavo Horn”, no *Youtube*: <https://www.youtube.com/watch?v=kQI2KoZZ3YQ>.

silêncio. Nesse contexto, o docente tem a possibilidade de acompanhar o envolvimento, desenvolvimento e crescimento de cada estudante ao longo dos encontros mediante suas observações durante as aulas, uma vez que a interação entre todos é constante.

Então, para que cada estudante disponha das informações do seu amigo, é necessário coletar dados por meio de entrevistas, que não são fornecidas pela professora. Embora todos participem do mesmo projeto, o trabalho é, por sua essência, individual e, como cada pessoa é única, cada trabalho também será. Dessa maneira, cada discente tem a autonomia de perguntar e pesquisar sobre o que mais lhe interessa ou o que mais interessa a seu amigo. Sobre isso, cabe ressaltar que um dos objetivos deste projeto é desenvolver as capacidades da criatividade e da autonomia, características as quais se considera como pouco exploradas na disciplina de matemática, principalmente a partir dos Anos Finais.

No momento das entrevistas, além do conteúdo estatístico e matemático que devem estar presentes, trabalha-se a empatia e, novamente, o respeito, pois o estudante tem de avaliar o que é e o que não é adequado perguntar. Por exemplo, para um colega que esteja com sobrepeso talvez não seja propício fazer perguntas sobre sua massa corporal, ou ainda, para um colega que não obteve notas satisfatórias em alguma disciplina, acredita-se não ser pertinente questionar sobre seu desempenho escolar, sobretudo nessa área do conhecimento.

O que se observou em anos anteriores, no primeiro dia do desenvolvimento deste trabalho, foi uma característica evidente na maioria da turma: o desconforto. Muitos demonstram as mesmas angústias:

- Mas o que afinal eu tenho que perguntar para o meu amigo?
- Eu sou livre para perguntar o que eu quiser?
- Eu não tenho ideia do que perguntar, pois não sou uma pessoa criativa. E agora?
- O meu amigo é muito diferente de mim, o que eu faço?
- A única informação que eu tenho do meu amigo é o seu nome. Como começo este trabalho?

Considera-se essas inquietações muito propícias ao aprendizado, uma vez que se entende o aprender como um processo que, de fato, desacomoda. Esses sentimentos vão

ao encontro do que Skovsmose e Penteado (2007) relatam no início da realização de projetos:

A grande maioria dos alunos apresenta dificuldade ao iniciar este tipo de atividade, pois não estão habituados a agir no processo de aprendizagem. Estão acostumados a observar o que o professor faz e repetir os processos por ele apresentado, mesmo que não compreendam muito bem o que estão fazendo. Não estão habituados a conjecturar sobre suas próprias ideias, debatê-las em grupo de forma clara e organizada e reformulá-las quando necessário. Além disso, não têm segurança sobre sua capacidade de tomada de decisão. Muitas vezes, os alunos solicitam a presença do professor para que ele diga o que deve ser feito (SKOVSMOSE; PENTEADO, 2007, p. 5).

É exatamente neste momento que, para Fagundes, Sato e Maçada (1999), o estudante começa a desenvolver competências para formular problemas. Ele começa a partir do momento em que o estudante “é desafiado a questionar, quando ele se perturba e necessita pensar para expressar suas dúvidas, quando lhe é permitido formular questões que tenham significação para ele, emergindo de sua história de vida, de seus interesses, seus valores e condições pessoais” (p. 16).

No entanto, as ansiedades e apreensões dos estudantes ficam em evidência apenas em um momento inicial. Ao longo das aulas seguintes tal proposta parece fazer muito sentido a eles, tornando-se algo mais natural, no qual eles apresentam muito interesse em buscar por informações inusitadas e bastante curiosas sobre os colegas. É notório o envolvimento de todos, que compartilham suas informações e buscam por novas ideias cada vez mais complexas.

Na data marcada para a entrega do trabalho, faz-se um lanche coletivo com a turma para se comemorar o Dia do Amigo. Neste momento, quem quiser, pode apresentar seu “amigo” com o projeto de investigação realizado sobre sua vida. Para os estudantes que demonstram maior disponibilidade, solicita-se que apresentem à turma suas considerações, isto é, como elaboraram o trabalho, o que aprenderam sobre seu amigo, o que gostaram e o que não gostaram no projeto, além de comentar alguns dos exemplos mais curiosos relatados no registro e criticar algumas das informações construídas, de modo a estimular a argumentação.

Cabe ressaltar que, durante todo esse processo de investigação, organização e sistematização os discentes sempre são orientados pela professora, que acompanha

individualmente o desenvolvimento de cada trabalho. Nesse sentido, os discentes recebem sugestões de melhorias e aprimoramentos tanto em questões estéticas quanto estatísticas e matemáticas do projeto, afinal entende-se que apresentar uma proposta e acreditar que os estudantes vão realizá-la sozinhos, sem acompanhamento não se trata de um processo significativo de ensino, tampouco de construção de conhecimentos. Assim, intervenções constantes por parte docente são fundamentais, pois ele é o profissional encarregado de conduzir e instruir o estudante para que o objetivo final seja atingido.

A respeito disso, Godino e Burgos (2020) defendem que uma educação idônea deveria contemplar momentos mais focados no professor e outros em que o estudante é o centro do processo. Neste sentido, as abordagens que poderiam ser consideradas mais eficientes compreendem distintas configurações didáticas. Portanto, os conhecimentos serão construídos a partir de conceitos prévios que os discentes já possuam e, com isso “os estudantes devem ser capazes de utilizar objetos matemáticos em contextos próprios com autonomia” (GODINO, BURGOS, 2020, p. 88).

Julga-se, ainda, que o projeto Meu Amigo contempla distintos estilos de aprendizagem. Para os estudantes mais auditivos, escutar as respostas de seu amigo diante de suas perguntas na entrevista, ou ainda ouvir os comentários de outros colegas a respeito de seus próprios projetos ou as colocações do professor pode contribuir consideravelmente para seu aprendizado. Em relação aos discentes mais visuais, a construção de um artefato (livro, folder ou cartaz) é fundamental para que a perspectiva óptica possa ser estimulada e, assim, a organização mental posta no papel promove a aprendizagem. Por fim, para os educandos com características de aprendizagem mais cinestésicas, o projeto Meu Amigo mostra-se um aliado sob a circunstância de que o desenvolvimento do trabalho possibilita a livre circulação pela sala de aula.

3.3.1 Possibilidades de interdisciplinaridade

É pertinente destacar que, em alguns anos letivos, docentes de outros componentes curriculares se envolveram neste projeto. Com isso, solicitou-se aos estudantes algumas especificações sobre as quais os professores poderiam verificar se os objetivos propostos foram atingidos e se, dessa forma, houve aprendizagem.

A disciplina de Produção Textual, por exemplo, demandou que os discentes utilizassem elementos relacionados a linguagens não-verbais, assunto tratado nessas aulas. Dessa forma, os trabalhos deveriam contar com signos visuais, como desenhos, cores, formas, placas e imagens relacionados a cada uma das informações elaboradas sobre o amigo.

Já em Língua Inglesa, cada estudante teve de apresentar as informações do seu amigo em uma aula de conversação. Os principais tópicos abordados foram as características físicas e os gostos pessoais do amigo investigado. No intuito de trabalhar, ainda, a habilidade de escrita, uma das dez informações sobre o amigo teve de estar em inglês na versão final do trabalho.

Em Filosofia, os discentes foram desafiados a conversarem com seu amigo sobre as emoções que sentimos em distintos momentos de nossas vidas. A finalidade da inserção deste componente curricular no projeto Meu Amigo se concentrou no fato de propiciar reflexões sobre si próprio e proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades socioemocionais associadas à civilidade, empatia, sustentabilidade, cooperação e ao autocontrole. Para tanto, os alunos assistiram ao filme *Divertida Mente*, uma animação produzida pela *Pixar* e lançada pela *Disney*, que conta a história de uma menina de 11 anos que vivencia algumas mudanças em sua vida. O enredo principal se passa dentro da cabeça dela, na qual cinco emoções principais processam e armazenam suas memórias, são elas: alegria, tristeza, medo, raiva e nojo. Nesse contexto, os estudantes tiveram de elaborar informações sobre o seu amigo que tivessem ligação com os sentimentos abordados em aula.

Segundo Klein (2001, p. 110), a prática interdisciplinar necessita de pedagogia apropriada, processo integrador, mudança institucional e relação entre disciplinaridade e interdisciplinaridade. Em vista disso, torna-se primordial que os docentes envolvidos não trabalhem de forma isolada, mas sim integrada, apresentando aos estudantes o que é próprio de cada disciplina, mas também esclarecendo as conexões interdisciplinares que podem ser estabelecidas entre os componentes curriculares. Quando duas ou mais áreas de conhecimento estão abarcadas em um projeto comum, é preciso aclarar aos discentes que todos estão integrados em uma única proposta e, nesse caso, é fundamental que os professores participem de todo o processo.

3.3.2 Os documentos oficiais e o projeto Meu Amigo

Em se tratando de elementos atitudinais, entende-se que os documentos oficiais curriculares brasileiros têm por objetivo nortear as instituições de ensino para que possam conduzir os processos de ensino e de aprendizagem. Contudo, não estabelecem a maneira como esses processos devem acontecer e, dessa forma, fica a encargo da escola – e do professor – decidir os caminhos e as abordagens dos procedimentos pedagógicos e metodológicos em questão. Nesse sentido, é relevante o conhecimento sobre alguns fundamentos presentes em documentos para que as práticas possuam bases reconhecidas e sigam normas estabelecidas pelo governo.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (2013) apresentam três princípios norteadores que devem fazer parte das políticas educativas e das ações pedagógicas: éticos, políticos e estéticos. O referido documento explicita os elementos de cada um deles (p. 107-108):

- Éticos: de justiça, solidariedade, liberdade e **autonomia**; de **respeito** à dignidade da pessoa humana e de compromisso com a promoção do bem de todos, contribuindo para combater e eliminar quaisquer manifestações de preconceito e discriminação.
- Políticos: de reconhecimento dos direitos e deveres de **cidadania**, de respeito ao bem comum e à preservação do regime democrático e dos recursos ambientais; de busca da equidade no acesso à educação, à saúde, ao trabalho, aos bens culturais e outros benefícios; de exigência da diversidade de tratamento para assegurar a igualdade de direitos entre os alunos que apresentam diferentes necessidades; de redução da pobreza e das desigualdades sociais e regionais.
- Estéticos: de cultivo da **sensibilidade** juntamente com o da racionalidade; de enriquecimento das formas de expressão e do exercício da **criatividade**; de valorização das diferentes manifestações culturais, especialmente as da cultura brasileira; de construção de identidades plurais e solidárias.

A respeito da educação básica, as Diretrizes Curriculares Nacionais (2013) enfatizam que os objetos desta etapa devem “propiciar o desenvolvimento do educando,

assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da **cidadania** e fornecer-lhe os meios para que ele possa progredir no trabalho e em estudos posteriores” (p. 108).

Dentre as dez competências gerais da educação básica enfatizadas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), evidenciam-se a segunda e a nona:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a **investigação**, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a **criatividade** para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (p. 9).

Exercitar a **empatia**, o **diálogo**, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se **respeitar** e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (p. 10).

Especificamente em relação à área de matemática, a BNCC estipula oito competências específicas a serem desenvolvidas durante o Ensino Fundamental. Dentre elas destacam-se as seguintes (BNCC, 2017, p. 267):

Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando **diferentes registros e linguagens** (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no **planejamento e desenvolvimento de pesquisas** para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, **respeitando** o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Para a aprendizagem de determinado conceito ou procedimento matemático, esse último documento preconiza que deve haver **contextos significativos** aos estudantes relacionados aos assuntos tratados para que, aos poucos, possam desenvolver a capacidade de abstraí-los. A fim de oportunizar essa abstração, a BNCC aponta que os discentes, além de resolverem problemas, devem também **elaborar problemas**. Nesse sentido, é salientada a relevância de uma abordagem que proporcione a “análise e avaliação da **argumentação matemática**. Isso envolve a leitura de textos matemáticos e

o desenvolvimento do senso crítico em relação à argumentação neles utilizada” (BNCC, 2017, p. 299).

No processo da construção da noção de número e das ampliações dos campos numéricos, esse documento acentua a necessidade de que os estudantes realizem registros e compreendam os seus diferentes usos no **cotidiano**, além de seus significados e operações.

A respeito da estatística, a partir do 4º ano já são solicitados **textos escritos** relacionados aos estudos nesse tema e, nos Anos Finais, a BNCC (2017, p. 275) enfatiza a relevância dos discentes saberem planejar e construir “**relatórios de pesquisas estatísticas descritivas**”.

Diante dos elementos apresentados referentes aos documentos normativos, torna-se evidente que a educação escolar não está estruturada somente em habilidades e competências específicas de cada área de conhecimento. Assim, é necessário que as instituições escolares abordem outros ensinamentos além dos técnicos e específicos, tais como os princípios éticos, políticos e estéticos, conforme orientam as Diretrizes Curriculares Nacionais, além das questões socioemocionais, tema ainda emergente, mas que, aos poucos está ganhando atenção pelos educadores.

Todos os termos destacados em negrito nesta seção estão intrinsecamente associados à proposta do projeto Meu Amigo. Com isso, o realce proposital consiste na argumentação de que um projeto de investigação estatística, quando bem planejado e estruturado, não deve visar somente à aprendizagem de competências específicas dessa ciência.

Caracterizando a investigação estatística como uma ação **cidadã**, tem-se em vista que o projeto Meu Amigo pode contribuir na aprendizagem de conceitos estatísticos e matemáticos por meio de práticas sociais. Mediante o **diálogo** entre os estudantes, no qual predomine o **respeito**, a **sensibilidade** e a **empatia**, cada discente tem a oportunidade de desenvolver a **autonomia** e a **criatividade** para que se inicie um processo de **planejamento e desenvolvimento de pesquisas**, subjacentes a uma **investigação**. Inserido em um ambiente de **contextos significativos**, em que o **cotidiano** faz parte do tema central, os estudantes devem **elaborar problemas** que serão respondidos por seu “amigo” mediante entrevistas. Como produto, espera-se que cada educando entregue

textos escritos e diferentes registros e linguagens, usando a **argumentação matemática** para relatar as informações coletadas que estruturam o seu trabalho, isto é, o **relatório final de sua pesquisa de estatística descritiva**.

3.4 O DIA DO AMIGO E O DIA DA AMIZADE

O Dia do Amigo, comemorado em 20 de julho, surgiu de uma proposta feita pelo argentino Enrique Ernesto Febraro (1924–2008). Com a chegada do homem à lua, em 20 de julho de 1969, os Estados Unidos afirmaram que esse era um fato em nome da amizade da humanidade com o universo. Em entrevista concedida ao jornal argentino *Clarín*⁴, em 2001, Febraro afirmou que, sensibilizado com esse episódio, ponderou que esse deveria ser o momento ideal para instituir o “Dia do Amigo”. Então, enviou mais de mil cartas a cem países diferentes com sua sugestão e obteve 700 respostas positivas. Ainda na entrevista, Febraro sublinhou que o dia de comemoração deveria ser do amigo e não da amizade, pois um amigo é alguém de carne e osso.

Ainda de acordo com o *Clarín*, o argentino foi professor de Psicologia, músico e odontólogo; estudou filosofia e trabalhou como jornalista; foi indicado ao Prêmio Nobel da Paz duas vezes. Suas ações surtiram efeito: em 1999 a Argentina instituiu o dia 20 de julho como sendo o Dia do Amigo. Mais tarde outros países, principalmente os da América do Sul, aderiram à comemoração, como é o caso do Brasil.

Além do Dia do Amigo, há, ainda, o Dia da Amizade. Criado em 1999, o comitê da Cultura de Paz da Organização das Nações Unidas (ONU) declarou o período de 2001 a 2010 como a década internacional da cultura de paz e não-violência para as crianças do mundo. Esse comitê desenvolve atividades que inspiram e estimulam iniciativas que contribuem para um mundo mais justo. Uma das decisões do referido comitê, no dia 3 de maio de 2011, foi a de instituir o dia 30 de julho como sendo o Dia da Amizade.

José Antonio Dos Santos, embaixador representante do Paraguai na ONU, que ocupou esse cargo de 2009 a 2014, apresentou o projeto de resolução A/65/L.72⁵, na 88ª sessão plenária, no dia 3 de maio de 2011, intitulado “Dia Internacional da Amizade”,

⁴ A entrevista está disponível no seguinte link: https://www.clarin.com/sociedad/hombre-mando-mil-cartas-cien-paises-creo-dia-amigo_0_SJs-QoPIAYe.html. Acesso em 03/04/2021.

⁵ O projeto de resolução pode ser lido em: <https://undocs.org/es/A/65/PV.88>. Acesso em: 03/04/2021.

cuja ideia teve patrocínio de diversos outros Estados Membros. Ele explicou essa iniciativa contando que sua origem vem de um pequeno povoado do Paraguai, chamado de “Puerto Pinasco”, localizado a 460 quilômetros da capital, Asunción. Há mais de 50 anos, esse povoado teve a ideia de dedicar o dia 30 de julho como um dia à amizade. Aos poucos, outros povoados foram incorporando essa tradição, estendendo-a a todo o país, cuja relevância está em ressaltar os valores de solidariedade, reconciliação e compreensão, fazendo da amizade uma forma de vida na sociedade paraguaia.

Salientada como uma experiência positiva, José Antonio Dos Santos sugeriu que a data fosse implementada em outros países, justificando mediante dois argumentos. Primeiramente acentuou que, por ser um sentimento nobre, a amizade merece reconhecimento internacional de sua relevância, pois inspira o diálogo entre pessoas, culturas e países. Em segundo lugar, tal ideia contribui com os esforços da ONU na promoção de uma cultura de paz.

A respeito disso, Maria Luiza Ribeiro Viotti, representante do Brasil de 2007 a 2013 na ONU, defendeu que sua comemoração poderia reforçar valores da boa convivência e cooperação universais. No caso do Brasil, que compreende uma população multicultural e etnicamente diversa, a comemoração foi classificada, pela embaixadora, como uma iniciativa bem-vinda.

Reconhecendo a pertinência e a importância da amizade como um sentimento nobre e valioso na vida dos seres humanos, o comitê da Cultura de Paz ONU instituiu o dia 30 de julho como o Dia Internacional da Amizade, por meio da resolução A/RES/65/275⁶.

Enfatiza-se, ainda, que em setembro de 2019 ocorreu um evento denominado de *United Nations High Level Forum on the Culture of Peace*, um encontro para celebrar e discutir os 20 anos da formação do comitê da Cultura de Paz. Juntamente com María Fernanda Espinosa Garcés, presidente da 73ª sessão da Assembleia Geral da ONU, Maria Luiza Ribeiro Viotti discursou na cerimônia de abertura.

Descrito o projeto Meu Amigo em sua íntegra, com suas especificações e exemplificações de algumas experiências ocorridas em anos anteriores, o próximo

⁶ A resolução aprovada pela Assembleia Geral em 3 de maio de 2011 pode ser conferida no seguinte link: <https://undocs.org/es/A/RES/65/275>. Acesso em: 03/04/2021.

capítulo apresenta o percurso metodológico na aplicação da proposta com uma turma de 6º ano, no ano de 2020, atentando-se à avaliação da aprendizagem dos números decimais e das competências estatísticas. As especificidades serão explicitadas na sequência, no capítulo do Delineamento Metodológico.

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

De acordo com Minayo (2011), a metodologia de uma pesquisa contempla o método, as técnicas utilizadas e a criatividade do investigador. Este capítulo, portanto, é destinado à explicitação das etapas de pensamento que culminaram no percurso deste estudo, bem como à caracterização do contexto educativo, dos instrumentos de coleta de dados e de que maneira eles foram analisados. Nessa perspectiva, este capítulo está assim organizado:

4.1 Caracterizando a pesquisa

4.2 Sobre o contexto educativo

4.3 Coleta e análise de dados

4.4 Avaliação por rubricas

No primeiro subcapítulo, a pesquisa é caracterizada como qualitativa e tem-se a Investigação Baseada em Design (IBD) como pressuposto metodológico.

Na sequência, os sujeitos da pesquisa e a escola são detalhados, com a finalidade de apresentar o contexto no qual o estudo está configurado. Considera-se primordial situar o leitor a respeito do cenário e das circunstâncias em que o trabalho foi desenvolvido.

O terceiro subcapítulo disserta sobre a coleta e a análise dos dados. Cada uma das etapas será explicada com suas particularidades e critérios específicos.

O último deles se concentra em explicar o processo de avaliação por rubricas, além de apresentar o modelo construído para avaliar as competências estatísticas e os números decimais a partir das informações elaboradas pelos estudantes no desenvolvimento do projeto Meu Amigo.

4.1 CARACTERIZANDO A PESQUISA

Define-se a abordagem desta pesquisa como predominantemente qualitativa, uma vez que busca estabelecer um estudo sobre o uso dos números decimais na construção de competências estatísticas por parte de um grupo de estudantes do 6º ano do Ensino

Fundamental. Contudo, ela se apoia em alguns dados quantitativos como elementos de análise.

A respeito da pesquisa qualitativa, Sampieri, Collado e Lucio (2010) afirmam que nela podem surgir questionamentos e hipóteses antes, durante ou até mesmo depois da coleta de dados. Assim, este tipo de investigação “se fundamenta em uma perspectiva centrada no entendimento do significado das ações” (p. 9). De acordo com esses autores, a pesquisa qualitativa contextualiza os fenômenos investigados e os explora com profundidade por meio de um processo indutivo e recorrente, analisando as realidades subjetivas, promovendo riquezas interpretativas nos ambientes naturais os quais se coletam os dados.

Caracteriza-se este trabalho, ainda, como naturalístico-constutivo ou qualitativo-constutivo que, de acordo com Moraes (2017), é aquele que busca compreender fenômenos e problemáticas que serão investigados examinando-os no contexto em que se inserem, isto é, na qual a coleta dos dados é feita no próprio ambiente em que o problema acontece (FIORENTINI; LORENZATO, 2007).

Portanto, é fundamental o envolvimento intenso do pesquisador para que se possa reunir o maior número de informações sobre os objetos de pesquisa. Os dados coletados, segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), podem ser obtidos mediante diversas formas, tais como amostragem, entrevista, observação participante, aplicação de questionário, testes, entre outros. Para Moraes (2017), essa abordagem se concentra nos modos de percepção dos sujeitos envolvidos, “trabalhando especialmente com seus conhecimentos tácitos. Nisto também se incluem os conhecimentos, as crenças e os valores do próprio pesquisador” (p. 40) e, para esse autor, as pesquisas de abordagem naturalístico-constutiva, geralmente, se constituem em estudos de caso.

Sob a perspectiva de um marco interpretativo-descritivo, considera-se que a avaliação das produções dos estudantes desta investigação contempla os pressupostos do estudo de caso conforme as colocações de Ponte (2012), que aponta três particularidades:

- 1) apresentar caráter descritivo;
- 2) o investigador pretende compreender a situação em si;
- 3) é uma investigação empírica baseada em trabalho de campo.

Dessa forma, o estudo de caso é adequado às investigações qualitativas, nas quais o pesquisador levanta questões do tipo “como” e “por que” (YIN, 2001; PONTE, 1994) e se foca em acontecimentos contemporâneos onde não se pode manipular comportamentos relevantes (YIN, 2001).

Assim, para Ponte (1994), o pesquisador se concentra sobre uma situação específica, a qual supõe ter um significado especial e, então, busca “descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse” (PONTE, 1994, p. 2). Corroborando, Sampieri, Collado e Lucio (2010) sublinham que esses estudos procuram documentar uma experiência específica ou compreender um fenômeno a partir da perspectiva dos participantes.

4.1.1 Investigação baseada em Design

Este estudo tem a Investigação Baseada em Design (IBD) (BROWN, 1992; KELLY; LESH; BAEK, 2008) como pressuposto metodológico. Em educação, a IBD lida com intervenções em sala de aula com o objetivo de estudar sobre situações desta área, tais como ensino, aprendizagem, formação, recursos didáticos, currículo, entre outros.

Segundo Ponte et al. (2016, p. 94), a IBD constitui um recurso metodológico relativamente recente para a investigação em educação matemática e, de acordo com Kneubil e Pietrocola (2017), teve sua origem a partir da década de 1990 com o intuito de desenvolver uma nova metodologia intervencionista que aliasse aspectos teóricos da pesquisa com a prática. Cobb e Gravemeijer (2008, p. 68) definem a IBD como “uma família de abordagens metodológicas nas quais o design instrucional e a pesquisa são interdependentes”.

Nesse sentido, em se tratando de educação, a IBD se preocupa com o “gerenciamento de controle do processo de produção e implementação de uma inovação educacional em contextos escolares reais [...] e organiza de maneira coerente o processo de levar à sala de aula uma inovação curricular e/ou pedagógica” (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017, p. 2). Assim, o foco da IBD consiste em elaborar recursos

instrucionais para o aprimoramento do ensino e da aprendizagem em contextos escolares naturalistas, baseados em pesquisa.

Segundo Ponte et al. (2016), na IBD aliam-se “caraterísticas de investigação fundamental (desenvolvimento de teorias) e de investigação aplicada na tradição da engenharia (produção de artefatos)” (PONTE et al., 2016, p. 77). Com isso, “este tipo de investigação é muito atrativo para os investigadores cujo principal interesse é encontrar soluções robustas, eficazes e praticáveis para os problemas educativos” (ibid., p. 78).

Portanto, entende-se que na IBD a ideia da experimentação advém de um anseio pela aplicação de teoria(s) em um contexto real, isto é, na sala de aula. Para isso, estrutura-se um planejamento que é posto em prática e se analisam os resultados, o que possibilita repensar, conjecturar e (re)criar elementos, ideias e produtos para um novo começo deste ciclo.

Conforme Cobb e Gravemeijer (2008), as pesquisas do tipo IBD se realizam em três etapas, sendo elas:

- 1) Preparação do experimento;
- 2) Experimentação para apoiar a aprendizagem;
- 3) Análise retrospectiva dos dados obtidos mediante a realização do experimento.

Desta forma, é inerente que haja uma problemática prévia cuja resposta será construída a partir da experimentação e análise dos resultados. Salienta-se que o propósito não consiste apenas em “validar a conjectura, mas sim produzir uma conjectura mais forte” (PONTE et al., 2016, p. 80). Assim, ao final de um processo, ele se inicia de novo, como um ciclo, cujo objetivo é aprimorar cada vez mais a conjectura que se pretende estabelecer.

Kneubil e Pietrocola (2017, p. 6) afirmam que na IBD o pesquisador é sujeito ativo do processo. Assim, seu papel não se limita a estudar o que acontece sem estar inserido no contexto em questão, uma vez que deve participar efetivamente de todo o desenvolvimento teórico e prático. À vista disso, “o pesquisador deve ter competência para desenvolver e justificar uma nova abordagem didática e, acima de tudo, projetar uma sequência de ensino” (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017, p. 6).

Portanto, a IBD busca superar a lacuna que há entre as pesquisas científicas basicamente teóricas e as abordagens metodológicas inovadoras realizadas em sala de aula caracterizadas, às vezes, como pouco rigorosas do ponto de vista científico. Como consequência, reconhece que a investigação educativa desassociada da práxis pode nem sempre levar em consideração questões do contexto específico e a influência que esse incide sobre os resultados.

Nesta perspectiva, seguindo as etapas da IBD propostas por Cobb e Gravemeijer (2008), no capítulo 1 desta tese levantou-se o problema da pesquisa e no capítulo 2 estabeleceu-se o marco teórico fundamentado nos conceitos das três competências estatísticas, no estudo dos números decimais e na aprendizagem baseada em projetos para embasar a preparação do experimento. A seção 4.4.1, apresentará o artefato elaborado para avaliar os estudantes mediante o desenvolvimento do projeto Meu Amigo.

A segunda etapa do IBD compreende à experimentação, que será descrita no capítulo 5, a partir da intervenção pedagógica. Por fim, na última etapa (capítulos 6 e 7) serão feitas reflexões, análises retrospectivas e conjecturas, destacando as implicações didáticas frente aos princípios do design.

4.2 SOBRE O CONTEXTO EDUCATIVO

A coleta de dados desse trabalho se deu por meio de um projeto desenvolvido com 32 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular da cidade de Porto Alegre – RS, durante o segundo semestre do ano de 2020. A instituição de ensino em questão atende a mais de 3000 discentes e, no período letivo do ano de 2020, contou com oito turmas de 6º ano, com aproximadamente trinta estudantes em cada uma delas.

Cabe salientar que para a realização desta investigação na escola, bem como a coleta de dados a partir das produções dos estudantes, apresentou-se o plano de aula (ver seção 3.2) à coordenação dos Anos Finais e à Direção da instituição, que concederam permissão para sua aplicação. O plano foi aprovado e a divulgação da pesquisa contou apenas com a condição de que os estudantes participantes não fossem identificados por seus nomes completos, assim como o nome da escola.

A justificativa pelo desenvolvimento de um projeto com estudantes de 6º ano se deve a três motivos. O primeiro está no fato de a autora deste trabalho lecionar há quase dez anos ininterruptamente para esse nível educativo. Assim, considera-se que sua experiência é consistente para argumentar sobre a aprendizagem nesta etapa. Embora se possa pensar que trabalhar durante muito tempo com o mesmo nível de ensino adquira certos “vícios docentes”, entende-se que um professor que também é pesquisador e está sempre em busca de aprimoramento, mostra-se aberto a mudar, inovar, ler, escutar e arriscar. O segundo motivo se centra na condição de professora titular de cinco turmas de 6º ano. Com isso, o acesso aos estudantes é facilitado, pois a pesquisadora é a própria docente. Por fim, considera-se que o 6º ano, especificamente, por ser o primeiro ano de uma mudança de nível – dos Anos Iniciais para os Anos Finais – é uma etapa delicada e que passa a exigir maior grau de maturidade por parte dos discentes. Na escola em questão, há diversas mudanças nesta transição do 5º para o 6º ano, tais como as que estão apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6: Mudanças do 5º para o 6º ano

5º ano	6º ano
Unidocência.	Pluridocência.
Lanche feito em horário de aula, juntamente na presença do professor. Recreio em outro horário.	Lanche ocorre durante o horário de recreio, no pátio da escola, sem a presença do professor.
Equipe de coordenação, orientação pedagógica e disciplinar e professores dos Anos Iniciais.	Equipe de coordenação, orientação pedagógica e disciplinar e professores dos Anos Finais.
Armários para organização de materiais pessoais dentro da sala de aula com livre acesso a qualquer horário.	Armários fora da sala de aula, cujo acesso se dá, somente, antes do início da aula ou durante o recreio.
Aulas no 1º andar do edifício da escola.	Aulas no 2º andar do edifício.
Do pátio, o professor acompanha os estudantes até à sala no início da aula e no término do recreio.	Estudantes vão sozinhos para a sala, tanto no início da aula, quanto no término do recreio.
Avaliação atribuída com parecer descritivo em seis graduações.	Avaliação atribuída com nota de 0 a 10 pontos, cuja média para aprovação é igual a 6.

Fonte: a autora.

Conquanto possam parecer mudanças simples ao se tratar de um adulto, para crianças de 11 ou 12 anos são alterações significativas pois, além de serem em grande número, são todas ao mesmo tempo. Nessa lógica, entende-se o ingresso no 6º ano como um fato significativo, que exige mais organização, autonomia e responsabilidade desses discentes. Dessa forma, considera-se primordial que se aborde em aula questões que envolvam esses elementos contextuais, uma vez que se entende que suas visões de mundo se ampliam, portanto, este “novo” se abre a novas realidades.

Dentre as oito turmas de 6º ano da escola, a investigadora desta pesquisa leciona matemática para cinco. No intuito de se obter uma amostra dos discentes para a realização da coleta de dados para esta pesquisa, determinou-se que o critério de seleção para a escolha de uma turma das cinco disponíveis seria aquela cuja pesquisadora era conselheira, preceito estabelecido pela coordenação da escola, sem a participação dos docentes. Portanto, embora o projeto tenha se desenvolvido em todas as turmas, somente uma se destinou à coleta de dados.

Todas as turmas desta instituição de ensino, desde o 1º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, até a 3ª série do Ensino Médio possuem um professor conselheiro. Nos Anos Iniciais o encarregado dessa função é o próprio professor da unicodência. Nos Anos Finais, a equipe de coordenação, define, no início do ano letivo, um professor conselheiro para cada uma das turmas. O critério se fundamenta, basicamente, na compatibilidade de perfil entre o docente e a turma, observados pela equipe de coordenação, que conta com coordenadora pedagógica, orientadora pedagógica e orientadoras educacionais (psicólogas).

Portanto, diferentemente de outros professores, o conselheiro acaba por desenvolver uma conexão única e bastante sólida com sua turma, em um ambiente de confiança. Geralmente é a ele quem os estudantes recorrem quando estão com algum problema pessoal que envolva sua família, colegas de aula ou outros professores. Dessa forma, opta-se por coletar os dados da turma de aconselhamento, uma vez que o relacionamento professor-aluno é mais próximo o que, conseqüentemente, torna o acesso aos estudantes ainda mais adjacente.

4.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

É pertinente ressaltar que o ano de 2020 teve uma particularidade: a pandemia da Covid-19. Assim, a educação teve de passar por diversas mudanças e adaptações, visando à reinvenção. Diante deste cenário, muitos professores passaram a ministrar aulas on-line a partir de suas casas e, por conta disso, o contato entre docente e discente tonou-se diferente. Assim, toda a coleta de dados desta pesquisa se deu de forma on-line, cujas especificidades estão descritas na sequência.

Segundo Minayo (2011), o trabalho de campo pode ser realizado de distintas maneiras, mediante diversas técnicas. No entanto, há dois principais que são enfatizados para a coleta de dados: a observação e a entrevista. Para essa autora, a observação se concentra no que não é dito, mas sim visto. Já a entrevista tem o processo oposto, isto é, foca na comunicação dos sujeitos.

Dessa forma, neste estudo, realizou-se uma coleta de dados que contemplasse esses dois elementos evidenciados por Minayo (2011), entre outros também. Vale destacar que a coleta e a análise de dados estiveram totalmente relacionadas ao desenvolvimento do projeto Meu Amigo (ver seção 3.3).

Quanto à análise de dados, Sampieri, Collado e Lucio (2010) elencam três aspectos fundamentais de uma pesquisa qualitativa: a descrição narrativa, que deve ser detalhada, as categorias encontradas nos resultados e os elementos gráficos.

Nesta tese, a análise dos dados teve como foco avaliar as competências estatísticas e à aplicação dos números decimais nas informações construídas pelos estudantes, mediante o desenvolvimento do projeto Meu Amigo. Portanto, organizou-se no Quadro 7 as relações entre as coletas e as análises dos dados desta investigação. Ressalta-se que o diário de bordo não será utilizado como um fim em si mesmo para uma determinada análise, mas sim como uma ferramenta complementar para fornecer dados a outras análises. Sobre isso, Alves (2004, p. 231) enfatiza que “professores que elaboram diários se tornam notoriamente mais reflexivos e autocríticos que aqueles que o não fazem”. Segundo o mesmo autor, o diário de bordo tem por objetivo registrar observações e pensamentos, podendo ser usado tanto no momento do planejamento, quanto durante a aplicação de uma atividade.

Quadro 7: Coleta e análise de dados da pesquisa

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	TIPO DE ANÁLISE
Questionário estruturado com perguntas abertas elaborado no <i>Google Forms</i> para coletar respostas dos estudantes a respeito de seus conhecimentos sobre números decimais e estatística	Análise descritiva a partir de dados quantitativos (avaliação diagnóstica de sondagem)
Questionário estruturado com perguntas fechadas elaborado no <i>Google Forms</i> para coletar respostas das autoavaliações dos estudantes	Análise descritiva a partir de dados quantitativos (avaliação diagnóstica durante o projeto)
Esboço dos projetos dos estudantes	Análise interpretativa das construções feitas pelos estudantes (avaliação diagnóstica durante o projeto)
Autoavaliação dos estudantes	Análise comparativa desses resultados com os obtidos a partir da ótica da pesquisadora
Versão final do projeto Meu Amigo mediante fotos entregues no <i>Google Sala de aula</i>	Análise interpretativa-descritiva a partir dos dados avaliados pelo quadro de rubricas (avaliação diagnóstica final)
Questionário estruturado com perguntas abertas elaborado no <i>Google Forms</i> para coletar respostas dos estudantes a respeito de seus conhecimentos sobre números decimais e estatística	Análise comparativa desses resultados com os obtidos na primeira entrevista

Fonte: elaborado pela autora.

A respeito da análise interpretativa-descritiva que será realizada com os dados obtidos dos registros feitos pelos estudantes na versão final do projeto, estruturou-se um quadro de rubricas para tal, que será apresentado, elucidado e discutido na próxima seção. Diante da avaliação feita por meio das rubricas será constituída a análise final dos resultados desta tese.

4.4 AVALIAÇÃO POR RUBRICAS

Na busca por um método propício e adequado, que favorecesse uma tabulação clara e objetiva para a análise dos dados coletados, além de um rápido *feedback* do desempenho dos estudantes, elegeram-se as rubricas. Cabe ressaltar que as mediações ocorreram durante todo o desenvolvimento do projeto, a partir de orientações da docente, frente aos esboços construídos pelos estudantes. Portanto, a interação professor-estudante se deu de forma constante. Primeiramente, utilizaram-se as ideias dispostas nas rubricas de maneira informal para discutir e sugerir melhoras durante a realização dos trabalhos dos estudantes em conversas individuais por meio do *Google Meet* ou de recados postados nos arquivos compartilhados no *Google Docs*. Posteriormente, de modo mais formal, as rubricas foram utilizadas na avaliação final do produto entregue pelos discentes.

Andrade (2000) indica que as rubricas sejam utilizadas em tarefas escolares mais complexas e extensas que apenas uma prática simples, explicando que um dos objetivos se concentra em fornecer *feedback* aos estudantes durante o andamento do trabalho e avaliações com mais detalhes sobre a versão final do trabalho em questão. Nesse sentido, considera-se que este recurso se mostra adequado quando se tem por pretensão avaliar a aprendizagem dos estudantes mediante o desenvolvimento de projetos.

Fraile, Pardo e Panadero (2017) destacam que, a princípio, as rubricas surgiram com o foco de promover a reflexão dos docentes em relação a como deveria ser realizada determinada atividade. Posteriormente, “a partir de uma perspectiva de avaliação formativa, são proporcionadas aos alunos com a finalidade de conhecer as expectativas do professor sobre a tarefa e, no caso, o sistema de qualificação” (FRAILE; PARDO; PANADERO, p. 1330, 2017).

De acordo com Andrade (2005, p. 27) “uma rubrica é uma ferramenta de avaliação que lista os critérios para um trabalho”. Ela torna a avaliação do trabalho dos estudantes eficiente e otimiza tempo, fornecendo subsídios aos professores para justificar, com argumentos, o desempenho do discente (ANDRADE, 2000). As rubricas são, portanto, matrizes que possibilitam uma avaliação de todo o processo de aprendizagem, em que os indicadores apontam o nível de participação ativa dos estudantes e a evolução no processo de construção de conhecimento.

As rubricas constituem um modelo de avaliação formado por uma lista de componentes (relacionados às competências gerais a serem trabalhadas). Assim, o professor estrutura um quadro de avaliação que deve conter os indicadores (relacionados às habilidades a serem trabalhadas) os quais ele pretende avaliar e uma escala de nivelamento, que pode ser qualitativa, com especificação do que é considerado um bom, excelente ou mau desempenho e/ou quantitativa, em que são atribuídas notas. O Quadro 8 apresenta um exemplo de modelo de avaliação por rubrica.

Quadro 8: Exemplo de rubrica para avaliar projetos de aprendizagem

Componentes	Indicadores	Níveis de desempenho					Peso
		Básico 1	Satisfatório 2	Intermediário 3	Avançado 4	Expert 5	
	Indicador 1						50%
	Indicador 2						25%
	Indicador 3						25%
Total							100%

Fonte: elaborado pela autora.

Sobre os níveis de desempenho, geralmente contemplam de 3 a 5 estágios. Notas numéricas também podem ser atribuídas, caso o professor deseje pontuar cada um dos indicadores, que correspondem ao conteúdo a ser apreciado. Cada um dos níveis de desempenho requer um breve texto, descrevendo o estágio em que o discente se encontra, isto é, a ação que deveria ser realizada para considerar adequada tal escala para o estudante (CANO, 2015).

Sublinha-se, em relação aos níveis de desempenho, que seja utilizada uma linguagem adequada e propícia à realidade a qual os estudantes se encontram. Dessa forma, não existe algo que seja considerado certo ou errado, mas sim algo compatível com o contexto em questão e a forma com a qual o docente pretende avaliar. Ressalta-se que determinados termos podem desanimar ou até mesmo constranger alguns estudantes. Expressões com conotação negativa, tais como “péssimo”, “ruim”, “abaixo do básico” ou “não atingiu” não são recomendadas, pois ao invés de encorajar o estudante a melhorar,

possivelmente o desmotivar. Pode-se, inclusive, utilizar imagens, ou ainda emojis (ideogramas ou pictogramas com expressões faciais, muito utilizados em aplicativos de conversas) para caracterizar cada um dos níveis.

Vale destacar que o sistema de rubricas não deve ser tratado como um simples *checklist*, no qual o docente realiza marcações a partir de verificações dos trabalhos de seus estudantes. Para Andrade (2005), os níveis de desempenho são o que diferenciam a avaliação por rubricas de uma simples lista de verificação, que apenas apresentam uma relação de critérios para determinada tarefa. Essa autora ainda afirma que as listas de verificação são úteis e válidas, podendo ser usadas em muitas situações, no entanto elas não carregam a mesma potencialidade e complexidade das rubricas. A avaliação por rubricas visa a promover reflexão e pensamento no processo da avaliação formativa, auxiliando o estudante a desenvolver sua aprendizagem por meio de pareceres e o professor no acompanhamento mais próximo da caminhada de seus discentes.

Embora as rubricas estejam mais relacionadas a avaliações qualitativas, sabe-se que na maioria das escolas, aos resultados dos estudantes são atribuídas notas numéricas. Portanto, se o sistema de rubricas for utilizado para uma avaliação que gerará uma nota, é interessante que a pontuação esteja claramente dividida e disposta no quadro a fim de proporcionar transparência a todos os envolvidos.

Diversos autores salientam as vantagens do uso de rubricas, tais como Andrade (2000; 2005), Cano (2015) e Fraile, Pardo e Panadero (2017). Entre algumas delas está a clareza, tanto para o docente quanto para o discente, sobre o que exatamente o professor está avaliando e o que o estudante deve atingir para que se localize em determinado nível de desempenho. Ressalta-se que, para que isso ocorra, é essencial que os critérios e os níveis de desempenho estejam bem escritos e definidos. Eles têm a função de balizar o aprendizado e, assim, funcionam como “degraus”, nos quais o estudante consiga perceber a diferença do que é necessário fazer para subir ou descer de nível. Ainda são citadas como vantagens o valor formativo, a possibilidade de autoavaliação por parte dos estudantes e o *feedback*. Sobre essa última, beneficiam-se os professores, pois podem analisar a eficácia da aplicação de determinada atividade ou projeto e estudantes, dado que sabendo das expectativas e orientações do docente, ainda há a possibilidade de refletir, reformular e revisar.

4.4.1 Avaliação por rubricas no projeto Meu Amigo

Segundo Jacobbe, Foti e Whitaker (2014), com o aumento da expectativa para o ensino de estatística surge a demanda por ferramentas para avaliar adequadamente o entendimento conceitual dos alunos de estatística. No entanto, a maioria das avaliações em larga escala ainda enfatiza os procedimentos acerca do ensino em detrimento da aprendizagem. É necessário medir o entendimento atual em relação às expectativas estabelecidas pelos documentos curriculares a fim de verificar se, de fato, os estudantes estão construindo conhecimentos.

Chance (2002) apresenta um mapeamento com ideias de diversos autores a respeito do tema, contudo sublinha que tais definições não são suficientes quando lidamos com a avaliação dos estudantes, afinal as pessoas são diferentes, bem como os processos de ensino e de aprendizagem e, dessa forma, avaliar não é algo simples. Sobre isso, Sabbag; Garfield e Zieffler (2018, p. 142) enfatizam que “há a necessidade de um novo instrumento avaliativo [...] nenhum estudo empírico foi realizado para examinar a relação entre esses objetivos de aprendizagem”. Neste cenário, considera-se urgente estruturar um modelo avaliativo que conecte o ensino com a aprendizagem.

Conforme Garfield, delMas e Zieffler (2010), para avaliar o letramento do estudante, o instrumento pode incluir itens como interpretações do aluno e críticas de artigos de notícias e gráficos de mídia selecionados, bem como itens relativos a termos básicos e vocabulário. Avaliar o raciocínio estatístico pode envolver elementos nos quais os discentes são estimulados a responder "explicando seu raciocínio" (por exemplo, justificando por que o desvio padrão é maior para um conjunto de dados do que para outro). As avaliações do pensamento estatístico podem incluir um projeto onde os estudantes levantam um problema, coletam dados, analisam e interpretam resultados.

Diante dessas e das discussões realizadas nos capítulos 2 (Fundamentação teórica) e 3 (O Projeto Meu Amigo), após extenso estudo, criou-se um modelo de rubricas para a avaliação dos conhecimentos concernentes às competências estatísticas e aplicação dos números decimais na construção de informações.

Seguindo para a etapa final da primeira fase da Investigação Baseada em Design (IBD), segundo Cobb e Gravemeijer (2008), tem-se a elaboração do artefato que, neste

caso se caracterizou pelo plano de aula, juntamente com a avaliação. Para tanto, no intuito de garantir a validade do estudo, seguiu-se, nesta pesquisa, os seguintes estágios, baseados nos que foram propostos por Sampieri, Collado e Lucio (2010) e Vásquez et al. (2020):

1. Revisão de literatura que, neste estudo, faz parte do capítulo 2 (Fundamentação teórica).
2. Construção da versão inicial do modelo.
3. Validação do modelo.
4. Construção da versão final.
5. Autorização da instituição de ensino para aplicação.

É pertinente ressaltar que, para a realização da terceira etapa (validação do modelo de avaliação por rubricas), solicitou-se a participação de 12 especialistas brasileiros com amplos conhecimentos na área para apreciações, todos membros do GT-12 (Educação Estatística) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), com diversas publicações na área. Assim, enviou-se um correio eletrônico com um convite explicando o contexto e o propósito do estudo, juntamente com um formulário para avaliar alguns tópicos, segundo quatro componentes, baseadas no modelo proposto por Pérez e Martínez (2008):

- Suficiência (se bastam para que se obtenha uma medição).
- Clareza (se são compreensíveis sintática e semanticamente).
- Coerência (se possuem lógica com o que se busca medir).
- Relevância (se os itens são essenciais).

Sobre esses elementos, estabeleceu-se quatro níveis de classificação para cada um deles: não cumpre o critério, nível baixo, nível moderado e nível alto. Cada avaliador também dispunha de um espaço para observações respeito da proposta. Tal formulário está disponível no Apêndice A, ao final deste trabalho.

Cabe destacar que dos 12 pesquisadores, 9 responderam ao formulário solicitado e o devolveram via correio eletrônico. A partir dessas avaliações, no geral muito positivas, aprimorou-se alguns detalhes, frente às marcações realizadas pelos avaliadores e suas observações escritas e faladas. Nesse sentido, para a construção da versão final do modelo, as principais alterações se concentraram nos seguintes itens:

- Mudança de alguns verbos utilizados nos níveis de desempenho, como por exemplo “reflete”, o qual alguns pesquisadores salientaram a complexidade envolvida em realizar um julgamento sobre a reflexão realizada pelos estudantes. Para tal, consultou-se a taxonomia de Bloom a fim de determinar os termos mais adequados às situações.
- Acréscimo de determinados vocábulos, para aclarar os níveis de desempenho das rubricas, como por exemplo os elementos das medidas de posição e de dispersão a serem avaliados, bem como os tipos de gráficos estudados que não haviam sido citados anteriormente.
- Exclusão do indicador RI7, apresentado no Quadro 9, uma vez que alguns pesquisadores argumentaram que ele já estava incorporado de forma implícita em outros indicadores e, assim, ele não seria necessário.

Quadro 9: Indicador excluído do quadro de rubricas

Raciocínio estatístico	Componente	Indicadores	Níveis de desempenho		
			0	1	2
	Raciocínio sobre a representação da informação (RC2)	Análises de procedimentos (RI7)	Não explica claramente as propriedades que aplica e os conceitos que utiliza nos procedimentos que emprega	Explica superficialmente as propriedades que aplica e os conceitos que utiliza nos procedimentos que emprega	Explica claramente as propriedades que aplica e os conceitos que utiliza nos procedimentos que emprega

Fonte: elaborado pela autora.

- Por fim, exclusão dos componentes dispostos do Quadro 10, relacionados a modelos estatísticos, relação entre variáveis e relativos a inferências. Após as considerações dos pesquisadores que validaram o modelo e de uma revisão na BNCC destinada ao Ensino Médio, ponderou-se que não estavam de acordo com os estudos realizados na educação básica brasileira, sendo mais adequados ao ensino superior.

Quadro 10: Componentes excluídos do quadro de rubricas para a educação básica

Componente		Indicadores	Níveis de desempenho		
			0	1	2
Letramento estatístico	Relação entre variáveis (LC3)	Dependência entre variáveis (LI10)	Não interpreta medidas de associação entre variáveis	Interpreta medidas de associação, mas argumenta sob crenças ou teorias prévias	Interpreta medidas de associação e argumenta sem usar crenças ou teorias prévias
		Identificação de modelos preditivos e seu uso (LI11)	Não identifica modelos preditivos em situações de dependência	Identifica modelos preditivos em situações de dependência, mas não considera o erro na estimação	Identifica modelos preditivos em situações de dependência e considera o erro na estimação
Raciocínio estatístico	Raciocínio sobre a dependência entre variáveis (RC3)	Análises da dependência (RI8)	Considera a dependência em situação de causa e efeito (dependência causal ou interdependência)	Considera a dependência de variáveis em situações causais, assim como de dependência indireta (terceiras variáveis)	Considera a dependência de variáveis em situações causais, de dependência indireta (terceiras variáveis) ou de tipo causal
		Análises de modelos preditivos (RI9)	Calcula modelos preditivos sem refletir sobre a análise da dependência das variáveis	Reflete sobre a dependência das variáveis para calcular um modelo preditivo, mas não escolhe o modelo de acordo com a simplicidade ou erro de estimação	Escolhe um modelo preditivo simples, de acordo com a análise de dependência das variáveis que minimize o erro de estimação
Pensamento estatístico	Relação entre variáveis (PC3/PI5)	Considera a distribuição conjunta para a análise da dependência, mas a realiza de modo local (com um subconjunto de dados) ou determinista (funcional)	Considera a distribuição conjunta para a análise da dependência, mas somente a vincula com a dependência linear	Considera a distribuição conjunta para a análise da dependência, ajusta a um modelo que minimiza o erro na estimação dos dados e vincula a informação ao contexto da situação	

Fonte: elaborado pela autora.

Com o propósito de se estruturar, primeiramente, um modelo geral para a educação básica, a partir de uma visão mais global da estatística para Anos Finais e Ensino Médio, organizou-se, no Quadro 11, a versão final do modelo de rubricas para a

avaliação das competências estatísticas para o ensino básico. Sublinha-se que ele se trata de uma orientação para que professores que atuam nesta etapa educativa possam se embasar nas ideias explicitadas ao trabalharem com projetos. Neste cenário, cabe a cada docente adaptar e adequar as ideias propostas à sua realidade, ao seu contexto e aos seus objetivos em questão.

Para sua construção, pensando no trabalho desenvolvido por meio de um projeto, inicialmente organizou-se o estudo da estatística em dois componentes, pelo fato de se considerar como elementos-chave primordiais desta ciência: representação da informação e contexto. Entende-se que eles fornecem uma base para o desenvolvimento das competências estatísticas.

Então, para cada competência, os componentes foram adaptados para gerarem os indicadores que, por sua vez, levaram em consideração os conceitos imbuídos em cada uma das competências estatísticas a partir das teorias estudadas e descritas no capítulo 2 desta tese. Portanto, para o letramento foram elencadas questões relacionadas à linguagem, leitura, interpretação, criticidade e argumentação, mediante o estudo das variáveis, método de amostragem, incerteza e variabilidade, agrupamento de intervalos, representações tabulares, gráficas e de outras naturezas e resumos estatísticos.

No raciocínio, buscou-se inserir as ideias de compreensão e explicação de processos e conceitos estatísticos por meio do raciocínio sobre a distribuição da variável, amostra e população e variabilidade e incerteza, bem como sobre os distintos tipos de representação da informação e dos resumos estatísticos.

Por fim, o pensamento abrigou a análise, reflexão, aplicação, generalização e as inferências através das perguntas e hipóteses de investigação, do método de amostragem, do reconhecimento da variabilidade e incerteza e da transnumeração.

Concorda-se com delMas (2002) e Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011) quando alegam que essas competências se complementam. Deste modo, embora avalie-se que estão intrinsecamente conectadas, defende-se que é possível determinar algumas particularidades de cada uma. O Quadro 11 citado está em sequência.

Quadro 11: Modelo para avaliação por rubricas das competências estatísticas na educação básica

Componentes		Indicadores	Níveis de desempenho		
			0	1	2
Letramento estatístico	Situação e contexto (LC1)	Tipo de variável: qualitativa ou quantitativa (LI1)	Utiliza um ou mais tipos de variável, mas não o(s) seleciona de maneira adequada à situação descrita	Utiliza um único tipo de variável em seus dados e o seleciona de maneira adequada à situação descrita	Utiliza diferentes tipos de variáveis em seus dados, selecionando-os de maneira adequada à situação descrita
		Método de amostragem (LI2)	Não identifica o método de amostragem empregado para obter a informação analisada	Identifica o método de amostragem adequado para obter informação, mas não o relaciona com a fonte dos dados	Identifica o método de amostragem adequado para obter informação, estabelece relação com a fonte dos dados e com outras fontes de informação
		Incerteza e variabilidade (LI3)	Não distingue uma situação aleatória de uma determinista	Distingue uma situação aleatória de uma determinista, mas não gradua adequadamente a probabilidade dos sucessos (intuitiva, frequencial, subjetiva ou clássica)	Compara uma situação aleatória de uma determinista e gradua adequadamente a probabilidade dos sucessos (intuitiva, frequencial, subjetiva ou clássica)
			Não considera a assimetria em dispositivos em experiências aleatórias	Reconhece a assimetria de dispositivos em experiências aleatórias, mas relaciona somente à equiprobabilidade de sucessos	Raciocina adequadamente sobre a assimetria de dispositivos em experiências aleatórias
	Representação da informação (LC2)	Agrupamento de dados em intervalos (LI4)	Não relaciona uma distribuição de frequências com sua correspondente distribuição em dados agrupados	Identifica a distribuição de dados agrupados associada a uma distribuição discreta, mas não usa diferentes amplitudes de agrupamento	Associa a distribuição de dados agrupados a uma distribuição discreta, considerando uma diversidade de amplitudes no agrupamento

	Representação tabular	Construir (LI5)	Não representa elementos básicos (título, cabeçalho vertical e horizontal, corpo, fonte) de uma informação em uma tabela	Representa os elementos básicos da tabela, mas não organiza corretamente a informação	Representa os elementos básicos da tabela e organiza corretamente a informação
		Interpretar (LI6)	Identifica valores isolados, mas não os relaciona à informação tabular	Explica e/ou compara informações representadas em uma tabela	Argumenta de modo crítico sobre a informação representada na tabela, estabelecendo conclusões e/ou tomando decisões corretas a partir de seus dados
	Representação gráfica	Construir (LI7)	Não representa os elementos básicos do gráfico (título, escala, origem, eixos, frequências) em suas distintas representações: circular, colunas, linhas, histograma, caixa	Representa alguns elementos básicos do gráfico, mas não organiza corretamente a informação	Representa os elementos básicos do gráfico e organiza corretamente a informação
		Interpretar (LI8)	Identifica valores isolados, mas não relaciona às informações do gráfico	Explica e/ou compara informação no gráfico	Argumenta de modo crítico sobre a informação representada no gráfico, identificando valores não explícitos, extraíndo possíveis relações entre variáveis e estabelecendo conclusões e/ou tomando decisões corretas a partir de seus dados
	Resumos estatísticos	Centralização, posição ou dispersão (LI9)	Indica valores estatísticos (centralização, posição ou dispersão), mas não integra seu significado ao contexto	Indica valores estatísticos (centralização, posição ou dispersão) e integra seu significado ao contexto, mas não relaciona o valor de diferentes estatísticas	Indica valores estatísticos (centralização, posição ou dispersão) integra seu significado ao contexto e relaciona o valor de diferentes estatísticas

Componentes		Indicadores		Níveis de desempenho		
				0	1	2
Raciocínio estatístico	Raciocínio sobre a situação e o contexto (RC1)	Distribuição da variável (RI1)		Não elabora raciocínios sobre a distribuição da variável estatística ou o faz utilizando dados isolados de maneira local (considerando somente alguns dados isolados)	Raciocina sobre a distribuição da variável estatística de modo global, mas não integra em seus raciocínios a fonte de informação dos dados	Raciocina sobre a distribuição da variável estatística de modo global, integra em seus raciocínios a fonte de informação dos dados e identifica outras fontes de informação relacionadas, mediante dados secundários.
		Amostra e população (RI2)		Não pondera o método de amostragem empregado para obter a informação analisada	Descreve a representatividade amostral dos dados coletados, mas não considera a variabilidade amostral em seus argumentos	Argumenta sobre a representatividade e variabilidade amostral dos dados coletados
		Variabilidade e incerteza (RI3)		Demonstra raciocínio aditivo na determinação do espaço amostral	Demonstra raciocínio aditivo e multiplicativo na determinação do espaço amostral, mas sem demonstrar raciocínio combinatório adequado	Demonstra raciocínio combinatório adequado na determinação do espaço amostral
				Não considera a independência de sucessos na realização de experiências compostas	Considera a independência de sucessos na realização de experiências compostas, mas não relaciona a probabilidade frequencial com a clássica	Considera a independência de sucessos na realização de experiências compostas e relaciona a probabilidade frequencial e clássica, segundo a lei dos grandes números
	Raciocínio sobre a representação da informação (RC2)	Representação	Tabular (RI4)	Localiza informações em tabelas de forma inadequada	Representa a distribuição de dados em tabelas de forma adequada, mas de maneira incompleta	Representa a distribuição de dados em tabelas adequada à informação
			Gráfica (RI5)	Localiza informações em gráficos de forma inadequada	Representa a distribuição de dados em gráficos de forma adequada, mas com elementos incompletos	Representa a distribuição de dados em gráficos adequado à informação
		Resumos estatísticos (RI6)		Utiliza valores estatísticos em sua informação, mas não de maneira adequada à situação descrita	Utiliza valores estatísticos em sua informação de maneira adequada à situação descrita, mas sem relacioná-las em suas argumentações	Utiliza valores estatísticos em sua informação de maneira adequada à situação descrita, relacionando-as em suas argumentações

Componentes		Indicadores	Níveis de desempenho		
			0	1	2
Pensamento estatístico	Reconhecimento da necessidade de dados e seleção de fontes de informação (PC1)	Perguntas e hipóteses de investigação (PI1)	Esquematiza perguntas e hipóteses de investigação pouco claras e não planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe	Elabora perguntas e hipóteses de investigação claras, mas não planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe	Elabora perguntas e hipóteses de investigação claras e planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe
		Método de amostragem (PI2)	Não seleciona o método de amostragem mais adequado para empregar na coleta de informação	Seleciona o método de amostragem mais adequado para coletar a informação, mas os instrumentos não são apropriados à informação necessária	Seleciona o método de amostragem mais adequado para coletar a informação e instrumentos apropriados à construção para uma comunicação assertiva
		Variabilidade e incerteza (PI3)	Não analisa o modo mais adequado para medir a probabilidade de um sucesso	Analisa a maneira mais adequada de medir a probabilidade de um sucesso, mas não vincula os diferentes significados da probabilidade (intuitiva, frequencial, subjetiva ou clássica)	Avalia a maneira mais adequada de medir a probabilidade de um sucesso, vinculando os diferentes significados da probabilidade (intuitiva, frequencial, subjetiva ou clássica)
	Representação da informação (PC2)	Transnumeração (PI4)	Não relaciona uma informação em suas distintas representações de dados (lista, texto, gráfico, tabela, medidas, diagrama)	Relaciona a informação em até dois registros de representação estatísticas com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados	Relaciona e comunica a informação das representações estatísticas com mais de dois tipos de registro com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados, apresentando criticidade

Fonte: elaborado pela autora.

Após estabelecer uma visão geral para a avaliação das competências estatísticas para a educação básica, a partir dos componentes, indicadores e níveis de desempenho estruturados (Quadro 11), mediante as interpretações e o posicionamento que se tem, aqui, sobre esta temática, coube adaptá-lo para ser implementado no 6º ano. À vista disso, revisou-se a BNCC (2017) e as premissas do projeto Meu Amigo.

Nesse contexto, analisou-se quais indicadores eram apropriados e propícios. Sobre o letramento estatístico, selecionou-se os indicadores LI1, relativo às variáveis qualitativas e quantitativas e LI5, LI6, LI7 e LI8 para avaliar se as construções e interpretações tabular e gráfica eram claras e corretas. Sobre esta competência, cabe ressaltar que, diante de uma apreciação informal das produções dos estudantes, antes mesmo da construção da versão final, notou-se que muitos deles optaram por apresentar informações estatísticas sem o uso de tabelas, nem gráficos. Desta maneira, já no andamento do projeto, julgou-se pertinente acrescentar no quadro de rubricas um novo indicador referente à avaliação da construção e interpretação de outros tipos de registro. Esses indicadores estão assinalados nos Quadros 12 e 13 pelas siglas LI12 e LI13.

A respeito do raciocínio estatístico, elegeu-se os indicadores RI1 para avaliar os raciocínios sobre a distribuição da variável e RI4 e RI5 com o objetivo de verificar a completude das informações. Da mesma forma que ocorreu no letramento, julgou-se necessário acrescentar um novo indicador que tratasse da representação sobre outros tipos de registro, que foi identificado como RI10.

É válido destacar que, embora os indicadores relacionados à representação da informação se mostrem presentes tanto no letramento quanto no raciocínio estatísticos, nesse último o foco está na escolha por um registro adequado à informação, no qual os dados devem estar apresentados de forma completa.

A respeito do pensamento estatístico, selecionou-se o indicador PI1 que se refere à seleção adequada de perguntas, bem como a coleta de dados e PI4 sobre transnumeração.

Resumidamente, organizou-se os indicadores a serem avaliados no projeto Meu Amigo de acordo com o Quadro 12, no qual estão citados todos os indicadores referentes às três competências estatísticas.

Quadro 12: Indicadores para o projeto Meu Amigo

Competência	Indicadores considerados apropriados	Indicadores considerados inapropriados
Letramento	LI1 (tipos de variáveis) LI5 (construção de tabela) LI6 (interpretação de tabela) LI7 (construção de gráfico) LI8 (interpretação de gráfico) LI12 (construção de outras representações) LI13 (interpretação de outras representações)	LI2 (método de amostragem) LI3 (incerteza e variabilidade) LI4 (agrupamento de dados em intervalos) LI9 (resumos estatísticos) LI10 e LI11 (ver Quadro 10)
Raciocínio	RI1 (distribuição da variável) RI4 (representação tabular) RI5 (representação gráfica) RI10 (outros tipos de representação)	RI2 (amostra e população) RI3 (variabilidade e incerteza) RI6 (resumos estatísticos) RI7 (ver Quadro 9) RI8 e RI9 (ver Quadro 10)
Pensamento	PI1 (perguntas e hipóteses) PI4 (transnumeração)	PI2 (método de amostragem) PI3 (variabilidade e incerteza) PI5 (ver Quadro 10)

Fonte: elaborado pela autora.

Uma vez que esta tese alia o estudo da estatística aos decimais, pois entende-se que uma informação estatística pode dotar de números decimais, coube estruturar, ainda, um quadro de rubricas adequado à avaliação referente aos números decimais. Sua criação esteve alinhada às habilidades dispostas na BNCC (2017), adaptada aos objetivos desta pesquisa. Neste cenário, as rubricas utilizadas para avaliar as informações elaboradas pelos estudantes do 6º ano no projeto Meu Amigo estão dispostas no Quadro 13.

Quadro 13: Quadro de rubricas para a avaliação de competências do projeto Meu Amigo

Componentes		Indicadores		Níveis de desempenho		
				0	1	2
Letramento estatístico	Situação e contexto (LC1)	Tipo de variável: qualitativa ou quantitativa (LI1)		Utiliza um ou mais tipos de variável, mas não o(s) seleciona de maneira adequada à situação descrita	Utiliza um único tipo de variável em seus dados e o seleciona de maneira adequada à situação descrita	Utiliza diferentes tipos de variáveis em seus dados, selecionando-os de maneira adequada à situação descrita
	Representação tabular	Construir (LI5)	Não representa elementos básicos (título, cabeçalho vertical e horizontal, corpo, fonte) de uma informação em uma tabela	Representa os elementos básicos da tabela, mas não organiza corretamente a informação	Representa os elementos básicos da tabela e organiza corretamente a informação	
		Interpretar (LI6)	Identifica valores isolados, mas não os relaciona à informação tabular	Explica e compara informações representadas em uma tabela	Argumenta de modo crítico sobre a informação representada na tabela, estabelecendo conclusões e/ou tomando decisões corretas a partir de seus dados	
	Representação gráfica	Construir (LI7)	Não representa os elementos básicos do gráfico (título, escala, origem, eixos, frequências) em suas distintas representações: circular, colunas, linhas, histograma, caixa	Representa alguns elementos básicos do gráfico, mas não organiza corretamente a informação	Representa os elementos básicos do gráfico e organiza corretamente a informação	
		Interpretar (LI8)	Identifica valores isolados, mas não relaciona às informações do gráfico	Explica e compara informação no gráfico	Argumenta de modo crítico sobre a informação representada no gráfico, identificando valores não explícitos, extraindo possíveis relações entre variáveis e estabelecendo conclusões e/ou tomando decisões corretas a partir de seus dados	
	Outras representações	Construir (LI12)	Não organiza corretamente a informação com dados estatísticos.	Representa a informação com dados estatísticos com clareza, mas com equívocos	Representa uma informação estatística de modo claro e coerente	
		Interpretar (LI13)	Não interpreta os dados apresentados	Explica a informação estatística, mas não argumenta de modo crítico suas conclusões	Argumenta de modo crítico a informação, estabelecendo conclusões corretas a partir de seus dados	

Componentes		Indicadores		Níveis de desempenho		
				0	1	2
Raciocínio estatístico	Raciocínio sobre a situação e o contexto (RC1)	Distribuição da variável (RI1)		Não elabora raciocínios sobre a distribuição da variável estatística ou o faz de maneira local (considerando somente alguns dados isolados)	Raciocina sobre a distribuição da variável estatística de modo global, mas não integra em seus raciocínios a fonte de informação dos dados	Raciocina sobre a distribuição da variável estatística de modo global, integra em seus raciocínios a fonte de informação dos dados e identifica outras fontes de informação relacionadas, mediante dados secundários.
	Raciocínio sobre a representação da informação (RC2)	Representação	Tabular (RI4)	Localiza dados em uma tabela de forma inadequada	Representa a distribuição de dados em uma tabela de forma adequada, mas de maneira incompleta	Elabora a distribuição de dados em uma tabela adequada à informação
			Gráfica (RI5)	Localiza dados em um gráfico de forma inadequada	Representa a distribuição de dados em um gráfico de forma adequada, mas com elementos incompletos	Elabora a distribuição de dados em um gráfico adequado à informação
			Outra (RI10)	Não organiza corretamente a informação com dados estatísticos	Representa a informação com dados estatísticos de forma incompleta	Elabora a apresentação de dados estatísticos de maneira adequada

Componentes		Indicadores		Níveis de desempenho		
				0	1	2
Pensamento estatístico	Reconhecimento da necessidade de dados e seleção de fontes de informação (PCI)	Perguntas e hipóteses de investigação (PI1)		Esquematiza perguntas e hipóteses de investigação pouco claras e não planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe	Elabora perguntas e hipóteses de investigação claras, mas não planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe	Elabora perguntas e hipóteses de investigação claras e planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe
	Representação da informação (PC2)	Transnumeração (PI4)		Não relaciona uma informação em suas distintas representações de dados (lista, texto, gráfico, tabela, medidas, diagrama)	Relaciona a informação em até dois registros de representação estatísticas com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados	Relaciona e comunica a informação das representações estatísticas com mais de dois tipos de registro com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados, apresentando criticidade

<i>Componentes</i>		<i>Indicadores</i>	<i>Níveis de desempenho</i>		
			<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
Números decimais	<i>Relações entre números racionais (NC1)</i>	Comparação entre números decimais (NI1)	Não constrói informação que utilize a comparação entre números decimais	Elabora informação que envolva a comparação entre dois números decimais	Elabora informação que envolva a comparação entre mais de dois números decimais.
		Relações entre números decimais, fracionárias e percentuais (NI2)	Não constrói informação cujos dados numéricos estabelecem relações entre as representações decimal, fracionária e percentual	Elabora informação cujos dados numéricos estabelecem, apenas, relação entre as representações decimal e fracionária ou decimal e percentual	Elabora informação cujos dados numéricos estabelecem relações entre as representações decimal, fracionária e percentual
	<i>Operações (NC2)</i>	Quatro operações básicas com números decimais (NI3)	Não constrói informação que utilize operações com números decimais	Elabora informação que utilize apenas um tipo de operação com números decimais	Elabora informação que utilize mais de um tipo de operação com números decimais

Fonte: elaborado pela autora.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO PROJETO MEU AMIGO

Este capítulo se destina à caracterização do grupo de estudantes participantes desta investigação, bem como à descrição de todos os momentos do desenvolvimento do projeto. Assim, ele está dividido em seis subcapítulos:

5.1 Caracterização dos sujeitos envolvidos

5.2 Apresentação da proposta à turma

5.3 Elaboração das perguntas

5.4 Aplicação das entrevistas

5.5 Elaboração da versão final

5.6 Apresentações

No primeiro subcapítulo os sujeitos da pesquisa são identificados. Primeiramente é traçado um panorama sobre suas idades, bem como ano de ingresso na escola e recursos digitais mais utilizados. Então, descrevem-se seus conhecimentos prévios acerca da estatística e dos números decimais antes do início da realização do projeto Meu Amigo.

O segundo subcapítulo descreve o encontro com a turma do 6º ano que deu início ao desenvolvimento deste projeto. Então, foram explicitadas as orientações da proposta e organizou-se os estudantes em grupos de trabalho.

O terceiro subcapítulo narra de que forma as orientações por parte docente foram feitas para que os discentes pudessem pensar e elaborar as perguntas ao seu amigo. Portanto, apresenta-se o modelo compartilhado com os estudantes que buscou auxiliá-los na organização das informações, por meio da ferramenta *Google Docs*.

Posterior à estruturação das perguntas, no quarto subcapítulo estão descritas de que forma se deram as entrevistas para a coleta de dados por parte dos estudantes. Após este passo, solicitou-se que respondessem a algumas perguntas com o objetivo de se autoavaliarem, tendo por finalidade incentivá-los a refletir e analisar sobre o que foi produzido até então.

No quinto subcapítulo descrevem-se os períodos de aula destinados à elaboração da versão final (no papel) das informações do projeto.

Por fim, no último subcapítulo, relata-se de que forma se deu o fechamento deste projeto com os estudantes, apresentando suas percepções.

Antes da descrição detalhada das aulas, é imprescindível abordar o contexto específico vivenciado no momento da aplicação deste projeto, em virtude da pandemia da Covid-19 que assolou o mundo neste período do ano de 2020.

Na escola em questão, no meio do mês de março de 2020 as aulas presenciais foram canceladas. Assim, os professores tiveram um dia para se adaptarem à modalidade on-line, disponibilizando seus materiais e suas atividades mediante a plataforma *Google Sala de aula*. Pouco a pouco, nas semanas subsequentes, foram agendados encontros on-line com as turmas para que houvesse algumas aulas de forma síncrona e, após um mês, aproximadamente, todos os períodos de aula passaram a ser síncronos, mediante a ferramenta *Google Meet*. No caso da disciplina de matemática, cinco períodos semanais com cada turma. Desta maneira, tanto estudantes quanto docentes tiveram de enfrentar um período de adaptações bruscas e repentinas, diante de uma situação bastante delicada e nova para todos.

Neste cenário, cabe colocar que todos os estudantes participantes desta investigação dispunham de acesso à internet, tanto na modalidade fixa quanto móvel e participaram das aulas por meio de *smartphones*, *tablets* ou computadores.

Salienta-se que todo o desenvolvimento do projeto Meu Amigo se deu de forma remota. O retorno das aulas presenciais ocorreu apenas no final do mês de novembro de 2020, no estilo denominado de “híbrido”, no qual metade dos estudantes estava na escola, enquanto a outra metade estava em casa, com as aulas sendo transmitidas em tempo real.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS ENVOLVIDOS

Com a finalidade de caracterizar os discentes participantes desta pesquisa, propôs-se que, inicialmente, respondessem a algumas perguntas a fim de se coletar dados gerais para identificar particularidades do grupo em questão. O questionário elaborado mediante a ferramenta *Google Forms* contemplou perguntas fechadas, em que os sujeitos deveriam optar por uma ou mais opções de resposta e por questões abertas. O link do formulário foi disponibilizado aos estudantes por meio da ferramenta *chat* em uma aula on-line ministrada pelo *Google Meet* antes mesmo que a ideia do projeto Meu Amigo fosse mencionada. Nas próximas duas seções os resultados estão elucidados.

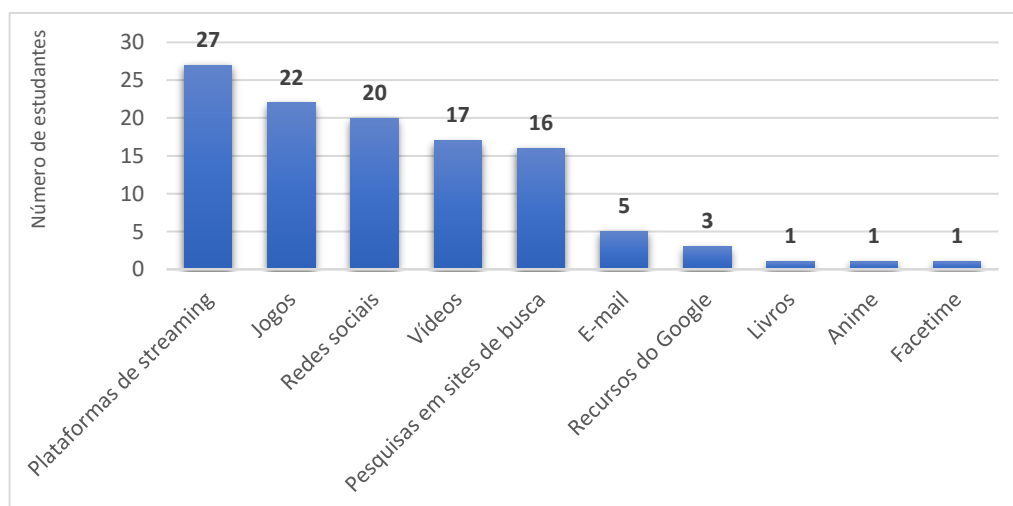
5.1.1 Sobre o grupo

Inicialmente, o questionário objetivou especificar informações a respeito da idade dos indivíduos, bem como ano de ingresso na escola, recursos mais utilizados mediante internet, dentre outros. A turma é composta por 35 estudantes, sendo 20 meninas e 15 meninos. Em relação às suas idades, 12 responderam ter 11 anos e, 23 deles, 12 anos. Salienta-se que, embora a turma seja composta por 35 estudantes (todos responderam aos questionamentos iniciais para caracterização do grupo), 3 deles não realizaram o projeto, conforme será descrito na seção 5.5.

Quanto ao ano de ingresso nesta escola, observou-se que o grupo é heterogêneo neste quesito, uma vez que a partir de 2009 (ano em que a maioria nasceu) houve matrícula de estudantes nesta instituição de ensino em todos os anos posteriores. Notou-se que mais da metade ingressou nesta escola na etapa da Educação Infantil (Berçário e Níveis 1, 2, 3, 4 e 5) e os restantes nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano). Nenhum estudante desta turma ingressou na escola no ano de 2020.

Solicitou-se, ainda, que informassem quais recursos on-line eram os mais utilizados sem a finalidade de estudar assuntos diretamente relacionados com a escola, sendo possível marcar até três opções de resposta, ou ainda acrescentar alguma que não estivesse contemplada nas opções apresentadas. Constatou-se que mais de três quartos acessa plataformas de *streaming*, tais como *Netflix* e *Amazon Prime*. Na sequência estão os jogos e as redes sociais. A Figura 13 revela as respostas dadas pelos estudantes.

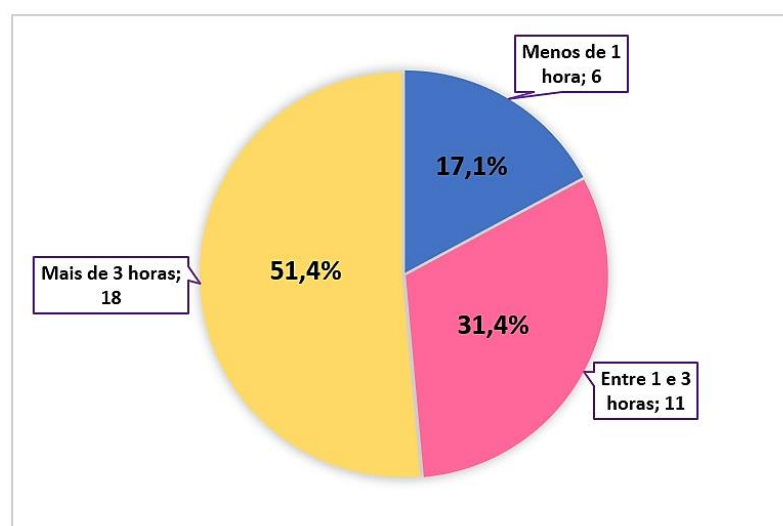
Figura 13: Recursos on-line mais utilizados sem finalidade direta de estudo



Fonte: a pesquisa.

A respeito dos jogos digitais, segunda opção mais citada na pergunta anterior, questionou-se sobre quantas horas, por dia, os discentes passavam em frente às telas divertindo-se com eles. Embora os resultados não tenham sido surpreendentes, preocupa-se com a extensa quantidade de tempo que esses estudantes se concentram nestas atividades. Nesse cenário, acredita-se que a pandemia possa ter contribuído para um aumento ainda mais significativo, dado que se passou a ficar mais tempo dentro de casa, em frente às telas. A Figura 14 mostra que praticamente 83% relataram ficar mais de 1 hora jogando por dia.

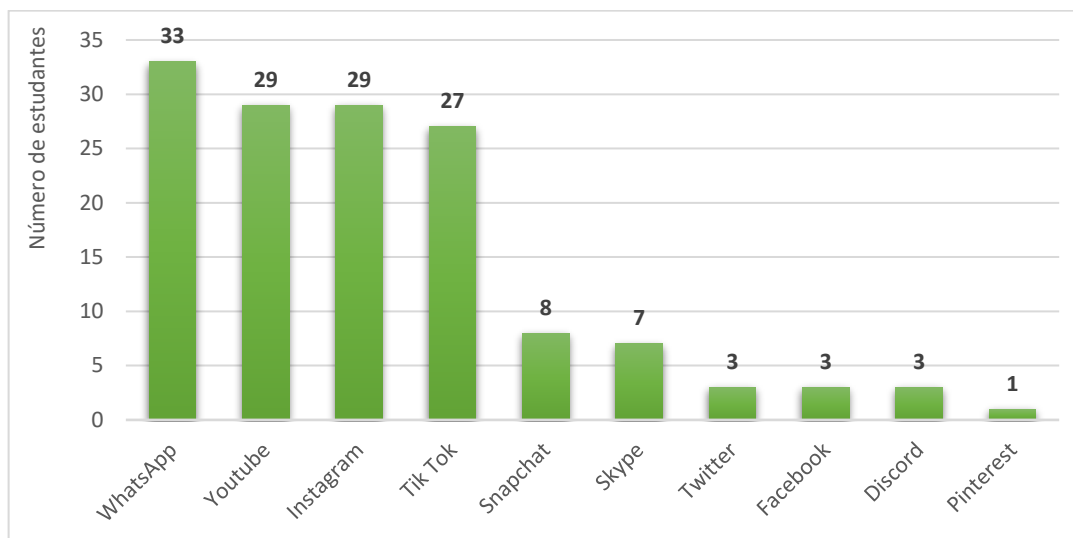
Figura 14: Quantas horas você usa jogos no celular, tablet ou computador, por dia?



Fonte: a pesquisa.

No tocante às redes sociais on-line, espaços virtuais muito apreciados na atualidade para comunicação, perguntou-se quais os estudantes utilizavam. Para tanto, mais de uma opção de resposta poderia ser selecionada, assim como poderiam ser acrescentadas outras opções. O gráfico disposto na Figura 15 expõe esses resultados, onde pode-se verificar que quase a totalidade utiliza o *WhatsApp*, seguido pelo *Youtube* e *Instagram* e o *Tik Tok*. De fato, era de se esperar que quase todos utilizassem o *WhatsApp*, dado que é uma ferramenta simples que possibilita a rápida comunicação por mensagens entre pares ou grupos de qualquer lugar do mundo e permite o envio de áudios, fotos e documentos, além de chamadas de voz e vídeo.

Figura 15: Redes sociais utilizadas pelos estudantes



Fonte: a pesquisa.

A respeito de recursos mais destinados para estudos, questionou-se sobre o nível de conhecimento de alguns programas, tais como editores de texto, recursos de apresentação e recursos de planilha. As respostas foram organizadas na Tabela 1. Constata-se que, enquanto a maioria afirmou saber usar editores de texto e recursos de apresentação, este número cai quando nos referimos aos recursos de planilha.

Tabela 1: Conhecimentos dos estudantes sobre alguns programas

Nível	<i>Editores de texto (como Word e Google Docs)</i>	<i>Recursos de apresentação (como Power Point, Google Apresentações e Prezi)</i>	<i>Recursos de planilha (como Excel e Google Planilhas)</i>
<i>Sabe usar super bem</i>	19	26	3
<i>Conhece, mas sabe usar pouco</i>	14	8	8
<i>Conhece, mas nunca usou</i>	2	1	20
<i>Não conhece</i>	0	0	4

Fonte: a pesquisa.

Por fim, o último questionamento foi feito mediante uma pergunta do tipo aberta para que os discentes pudessem comentar sobre as coisas que mais gostam de fazer fora do horário

da escola. Os dados obtidos foram organizados e estão dispostos na Tabela 2. Pode-se notar que as respostas condizem com os resultados encontrados nas perguntas anteriores.

Tabela 2: O que você gosta de fazer fora do horário de aula?

Quais são seus passatempos favoritos, isto é, o que você mais gosta de fazer fora do horário de aula?	Número de registros
Jogar (videogame, celular, tabuleiro)	15
Esportes	10
Assistir filmes e séries	9
Comer	8
Falar com amigos	8
Brincar	6
Cantar	2
Cozinhar	2
Dormir	2
Escutar música	2
Ficar com a família	2
Ficar no celular	2
Ler	2
Tocar instrumento	2
Cuidar da beleza	1
Desenhar	1
Passear com cachorro	1
TOTAL:	75

Fonte: a pesquisa.

Além dos questionamentos concernentes às características gerais do grupo, fez-se, ainda, duas perguntas em relação aos conhecimentos curriculares. Essa discussão está na próxima seção.

5.1.2 Conhecimentos prévios

Mediante o mesmo instrumento de coleta de dados utilizado na seção anterior, organizou-se, em uma segunda página on-line, outros dois questionamentos: o primeiro

referente aos números decimais e o segundo à estatística. Com as informações apanhadas foi possível realizar uma avaliação diagnóstica de sondagem. De acordo com Libâneo (2013, p. 217), este tipo de avaliação “permite identificar progressos e dificuldades dos alunos e a atuação do professor que, por sua vez, determinam modificações do processo de ensino para melhor cumprir as exigências dos objetivos”.

Vale destacar que tal questionário foi aplicado no início do segundo semestre letivo de 2020. Assim, no 6º ano, ainda não haviam sido estudados conceitos referentes aos números decimais, tampouco sobre estatística.

Sobre os decimais, perguntou-se o que era sabido ou o que o estudante lembrava. Solicitou-se que escrevessem o máximo de informações possível. As respostas foram categorizadas e estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: O que você sabe ou lembra sobre o estudo dos números decimais?

Categorias	Número de registros
Eu não lembro de nada	8
Lembro de poucas coisas	7
Lembro de algumas coisas	10
Lembro de como fazer adição	2
Lembro de como fazer subtração	2
Lembro de como fazer multiplicação	2
Lembro de como fazer divisão	2
Lembro que são números com vírgula	3
Lembro que são números racionais	1
Lembro que podem ser escritos como fração	1
Total de registros	38

Fonte: a pesquisa.

Enfatiza-se que, embora alguns estudantes tenham citado que lembram de alguma coisa, ou ainda, indicado mais de uma operação, nenhum exemplificou com números ou explicou como realizar determinados cálculos. Desta forma, a partir dos dados da Tabela 3, infere-se que, provavelmente, essa turma estudou alguns conceitos e algumas operações relacionadas aos

decimais, mas entende-se como necessária uma retomada antes que se avance para tópicos mais complexos.

Já em relação à estatística, fez-se um questionamento semelhante: “O que você sabe ou lembra sobre estatística? Escreva o máximo de informações possível!”. Na Tabela 4 estão expressas as respostas de forma categorizada.

Tabela 4: O que você sabe ou lembra sobre o estudo da estatística?

Categorias	Número de registros
Eu não lembro de nada	7
Lembro de poucas coisas	4
Lembro de algumas coisas	7
Lembro que está relacionado a gráficos	5
Lembro que está relacionado a tabelas	4
O que é estatística?	9
Total de registros	36

Fonte: a pesquisa.

Atenta-se para o fato de que mais de um quarto da turma revelar que, sequer sabe o que é estatística. Por meio de uma captura de tela, registrou-se os escritos por estes nove estudantes (Figura 16) quanto à essa última categoria apresentada na Tabela 4.

Figura 16: O que você sabe ou lembra sobre estatística?

Nunca nem vi	Nem sei o que é estatística.	Não sei o que é.
n lembro nem oq é isso	Nao lembro nada , nem sei o que é isso	Que que é isso.
A GENTE APRENDEU ISSO?!	sla oq e isso	nem sei o q é isso

Fonte: a pesquisa.

Observa-se tal fato como preocupante, posto que, segundo a BNCC (2017), seu estudo deveria iniciar a partir do 1º ano do Ensino Fundamental. Ao levar-se em consideração que a promulgação da BNCC ocorreu em 2017, quando essa turma estava no 3º ano, passaram-se dois anos (4º e 5º) para que pudessem ter sido trabalhados alguns conceitos, ao menos. Por outro lado, julga-se como positivo os 9 registros que mencionaram “gráficos” e “tabelas” e que houve 7 respostas afirmando que lembram de algumas coisas. Logicamente que a estatística não se resume a gráficos e tabelas, mas seu uso é bastante frequente. Conjectura-se, com isso, que possivelmente os estudos de estatística foram realizados pelos docentes de Anos Iniciais, contudo sem nomear que se tratava, de fato, de conceitos concernentes à estatística.

Enfatiza-se que, após a finalização do projeto, esta última parte do questionário foi aplicada novamente com a finalidade de verificar se houve alguma modificação nas respostas dos estudantes. Tais apreciações estão relatadas e analisadas mais adiante, na seção 6.5.3.

Cabe salientar que os nomes completos dos participantes não serão identificados para preservar suas identidades. Quando necessário, eles serão identificados pelos códigos E1, E2, ..., E32.

5.2 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA À TURMA

Após a necessidade de algumas adaptações no cronograma, devido à situação da pandemia da Covid-19, que implicou em alterações curriculares e no calendário geral da escola, o projeto Meu Amigo teve seu início no mês de outubro de 2020, na modalidade remota. A previsão inicial era de ter sido desenvolvido no mês de abril, na modalidade presencial, quando o cronograma havia sido organizado antes mesmo do conhecimento sobre esta delicada doença.

É pertinente colocar, então, que no início deste projeto o 6º ano já havia trabalhado com todas as habilidades presentes na BNCC (2017), referentes aos números racionais e, por consequência os decimais. Em outras palavras, já haviam sido abordados os seguintes tópicos: leitura, escrita, comparação, adição, subtração, multiplicação, divisão e transformação de decimal em fração e porcentagem. No entanto, tópicos de estatística ainda não, conquanto alguns gráficos se mostraram presentes em algumas situações de assuntos anteriores.

Frisa-se, novamente, que no projeto Meu Amigo os estudantes não foram orientados a fazerem um projeto estatístico, embora esta ideia estivesse implícita, mas sim que coletassem dados para criarem informações sobre seu amigo utilizando os números estudados no 6º ano. A

única ressalva feita era a de que devia aparecer, ao menos, uma tabela e um gráfico, visto que um dos objetivos era o de desenvolver competências estatísticas e estes tipos de registro se fazem presente constantemente. Assim, seria possível avaliar estas representações construídas pelos discentes.

Em função das aulas na modalidade remota, o contato professor-aluno tornou-se diferente e mais distante do que se estava acostumado a vivenciar. Isso influenciou diretamente no funcionamento das aulas, principalmente voltadas às crianças, que rapidamente tiveram de intensificar o desenvolvimento da autonomia. Com o acompanhamento docente mais apartado do que o de costume na presencialidade, julgou-se que, em vez de solicitar a construção de 10 informações, seria mais adequado sugerir que fossem construídas, ao menos, 7 no projeto Meu Amigo. Todos elaboraram as 7 e houve poucos estudantes que criaram mais.

Assim, no primeiro encontro com a turma para tratar do projeto, com duração de 1 período de aula de 50 minutos, iniciou-se a apresentação da proposta. Para tanto, a docente comentou:

“Hoje daremos início a um trabalho cuja temática principal será a amizade, uma vez que o Dia do Amigo ocorreu em 20 de julho e nós não o comemoramos, pois estávamos em período de recesso letivo. Considerando o fato de que estamos fisicamente longe dos nossos amigos neste momento, espero que este trabalho possibilite que todos possam se sentir mais próximos uns dos outros! Vamos relembrar momentos especiais que já tivemos com nossos amigos e conhece-los um pouquinho melhor.”

Então, para que a turma pudesse compreender com mais facilidade as orientações introdutórias, elaborou-se uma apresentação, mediante o *Google Apresentações*, que foi compartilhada com o grupo no *Google Meet*. Desta forma, todos poderiam acompanhar as instruções de mais de uma forma (auditiva e visual). A Figura 17 apresenta alguns dos slides compartilhados com os estudantes durante a explanação.

Figura 17: Alguns dos slides apresentados à turma com a proposta do Meu Amigo



Fonte: a autora.

Na sequência, as explicações se deram conforme apresentado no capítulo 3 desta tese. Portanto, após a exibição do vídeo que retrata alguns tipos de amigo, diversos estudantes se identificaram com os estereótipos mostrados e apontaram colegas com alguns dos atributos mencionados, brincando com suas características mais cômicas. Na sequência, explicou-se o que se esperava dos estudantes frente aos objetivos do projeto, destacando que deveriam construir, pelo menos, sete informações estatísticas sobre um amigo específico, ou ainda sobre mais de um amigo para auxiliar nas frequências dos dados, contudo o foco principal do trabalho deveria se centrar em um amigo específico.

Perante o fato de as aulas estarem acontecendo na modalidade remota, ponderou-se que o sorteio realizado para a organização de quem faz o trabalho sobre quem pudesse não ser o mais adequado. Com a percepção de que nem todos se sentiam à vontade para ativar sua câmera durante as aulas e participar tanto pelo chat, quanto pelo microfone, avaliou-se que a abordagem teria de sofrer alterações. Neste cenário, por conta da distância física que separava os estudantes de seus amigos, julgou-se que o mais adequado seria que elaborassem o trabalho sobre alguém

que já conheciam e tinham mais intimidade. Portanto, solicitou-se que os próprios estudantes informassem à docente com quem se sentiam mais confortáveis para trabalhar.

Assim, com a ferramenta “salas temáticas”, disponível no *Google Meet*, organizou-se os estudantes em grupos com, aproximadamente, seis integrantes em cada, criando-se um *Meet* para cada um dos grupos, dentro da sala principal. Observou-se que, dos seis formados, apenas um grupo continha meninos e meninas. Os restantes eram formados somente por meninas ou meninos, fato bastante característico no 6º ano. Cabe sublinhar que apenas o organizador da chamada (no caso a docente) tem acesso a este recurso, podendo permutar sua participação em cada uma das salas temáticas e, inclusive, controlar o tempo em que os estudantes permanecerão divididos dessa forma.

O final deste período de aula foi destinado para que os discentes pudessem conversar com seus colegas de grupo após serem acomodados nas salas temáticas, para compartilharem ideias e pensarem em situações que pudessem abordar no trabalho que teria continuidade na próxima aula. Combinou-se com a turma um calendário para que soubessem os períodos destinados ao desenvolvimeto da proposta. Considerou-se relevante espaçar um pouco, isto é, reservar em torno da metade dos períodos da semana para o projeto e a outra metade para as aulas regulares. Com isso, os estudantes teriam mais tempo de pensar, reler, compartilhar percepções com os colegas e refinar as ideias. Na totalidade, o projeto levou 5 semanas para ser concluído.

5.3 ELABORAÇÃO DAS PERGUNTAS

Para esta etapa destinaram-se 2 períodos de aula, em dias distintos, com 50 minutos cada um. Então, o propósito esteve na construção do esboço da entrevista que cada estudante faria com seu amigo (ou seus amigos, uma vez que o trabalho poderia envolver outros amigos para a coleta de dados).

Anotou-se, no diário de bordo docente, que uma estudante não esteve presente no primeiro encontro e, com isso, acabou perdendo as explicações sobre o Meu Amigo. Com os grupos já formados ela ingressou em um deles e a combinação feita foi a de que o trabalho dela não estaria focado em somente um amigo, já que a organização de quem faria o trabalho sobre quem neste grupo estava concluída. Assim, ela faria perguntas para todos do grupo sem se

concentrar especificamente em um único colega. Explicou-se, ainda, a proposta do trabalho a ela.

Destaca-se algo curioso observado em um dos grupos. Para definir quem seria o foco do trabalho de quem, um dos grupos formado por meninas utilizou um aplicativo de roleta. Quando questionadas sobre isso, uma das meninas deste explicou:

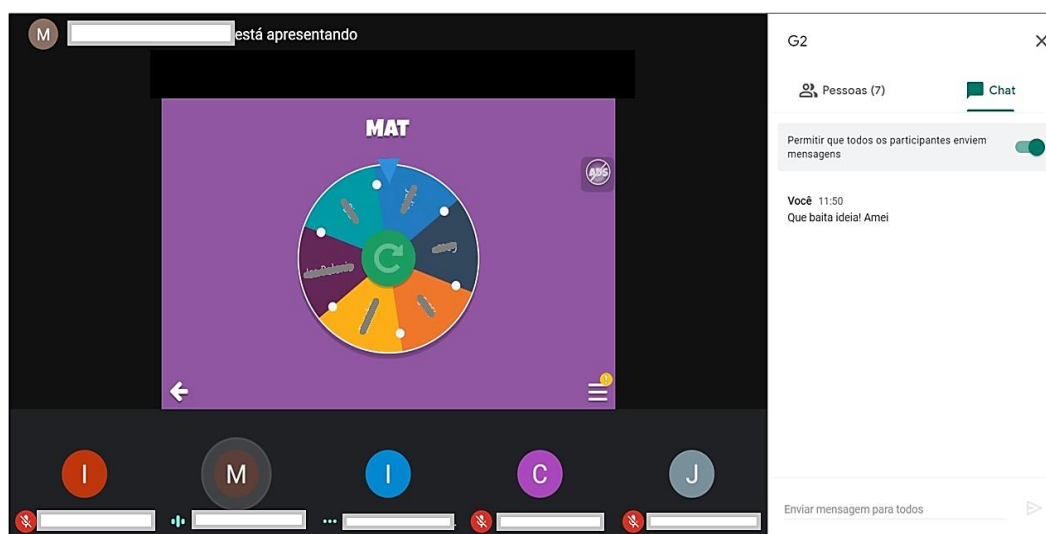
Ah, profe, a gente se dá bem e todo mundo gosta de todo mundo... Daí pra ser algo justo, a gente achou melhor decidir na sorte. (E11)

Ressalta-se como positivo o dispositivo utilizado por elas, dado que esta roleta realiza um experimento cujos eventos são equiprováveis, assunto que esta turma ainda não havia trabalhado na disciplina de matemática. O grupo ainda informou sobre o aplicativo em questão:

É a “Roleta das decisões”! Dá pra colocar até 50 opções e até figurinhas nas fatias das pizzas se a pessoa quiser” (E20)

A Figura 18 mostra uma captura de tela registrada pela docente a respeito desta situação. Salienta-se que os nomes das estudantes foram ocultados para preservar a identidade delas, uma vez que o *Google Meet* os apresenta de forma completa (nome e sobrenome). Uma das estudantes compartilhou a tela para que todas pudessem acompanhar o sorteio.

Figura 18: Captura de tela da "Roleta das decisões"



Fonte: a pesquisa.

Na intenção de auxiliar a turma na organização das informações, estruturou-se um modelo por meio da ferramenta *Google Docs* e uma cópia foi compartilhada com cada um dos

grupos. Assim, os estudantes deveriam construir seu esboço neste documento que está exemplificado na Figura 19, no qual a última coluna (informação completa) deveria ser preenchida somente após a realização das entrevistas.

Figura 19: Esboço do projeto no *Google Docs*

MATEMÁTICA - 6º ANO - 2020 - PROFESSORA CLARISSA BALLEJO
PROJETO MEU AMIGO

GRUPO 1	Nome do estudante	E-mail do colégio	Meu amigo é...	

Nome:		Meu amigo é:		
Tema (assunto geral da informação)	Apresentação da informação (texto/tabela/gráfico) (pode ser usado mais de um tipo para a mesma informação)	Conteúdo de Matemática (conceitos e operações)	Informação completa (com conclusões próprias)	
1				
2				
3				

Fonte: a autora.

É válido salientar a relevância deste documento. Nas aulas remotas considerou-se mais complexo acompanhar as produções dos estudantes e a participação deles frente ao que foi apresentado, já que alguns pouco se manifestavam ou quando o faziam era de forma muito tímida. Assim, presumiu-se que este *Docs* auxiliaria na relação professor-aluno, bem como na tomada de decisões para conduções assertivas, uma vez que é possível acessar o histórico de tudo o que é escrito por cada um. Considera-se que na sala de aula presencial todo o processo de acompanhamento docente em relação aos seus discentes, assim como a comunicação entre todos são facilitados quando comparados à educação à distância.

Em relação à construção do documento disposto na Figura 19, procurou-se utilizar uma linguagem simples, acessível, direta e adequada ao 6º ano, embora os conceitos envolvidos fossem complexos e densos. Nesse sentido, ao solicitar que o estudante delimitasse o tema de

cada uma das situações, objetivou-se verificar se o estudante conseguiria pensar em um contexto para criar um questionamento (letramento e pensamento estatísticos). A apresentação da informação diz respeito à coleta, organização e apresentação dos dados, uma vez que, após obtê-los, é necessário refletir sobre a melhor forma de apresentação e como fazê-la (pensamento). O conteúdo de matemática está relacionado aos assuntos já estudados nesta disciplina. Para que consigam determiná-los, é necessário que reflitam sobre conceitos e processos envolvidos na construção das informações (raciocínio). Por fim, a última coluna tem seu espaço reservado para a primeira versão sobre como ficará cada uma das sete informações de forma completa. Solicitou-se que escrevessem suas conclusões próprias no intuito de incentivá-los à criticidade e argumentação (letramento), buscando refletir sobre o que não está explicitamente dito (pensamento).

Evidencia-se que, conquanto o esboço não tenha sido utilizado como um instrumento de coleta de dados para esta pesquisa, ele contribuiu para o acompanhamento docente sobre a produção de cada estudante, facilitando a comunicação, sobretudo, mediante comentários postados no documento, com elogios, afirmações, correções, reflexões e questionamentos, sempre com o objetivo de estimular o engajamento discente no aprofundamento das informações. Pode-se afirmar que, na maioria das vezes, os discentes procuraram aperfeiçoar as suas informações, a partir dos recados deixados neste arquivo e mediante as conversas e compartilhamento de ideias com a docente.

Destaca-se, portanto, que este *Docs* auxiliou na mediação do processo de construção das aprendizagens, uma vez que se caracterizou como um meio de comunicação entre professor e estudante, onde foi possível acompanhar o progresso de cada um. Em se tratando de um projeto, este esboço foi primordial para proporcionar à docente subsídios que auxiliaram na condução de cada um dos trabalhos estruturados pelos estudantes.

5.4 APLICAÇÃO DAS ENTREVISTAS

Após a conclusão do esboço, partiu-se para a etapa das entrevistas, a fim de coletar os dados necessários para a construção das informações. Para tal, foram destinados 3 períodos de aula. Nestes encontros, cada grupo conversou com os colegas dentro das salas temáticas e a docente permutou entre os grupos a fim de auxiliá-los e orientá-los na tarefa, buscando atender a todos da turma, algo que se considerou bastante difícil, dado que os estudantes tinham muitas

perguntas e o tempo de aula, em alguns momentos, pareceu ser insuficiente para auxiliar a todos.

Um ponto positivo a ser destacado foi o fato de alguns estudantes quererem realizar enquetes com a turma inteira, e não somente com o seu grupo de trabalho ou seu amigo. Para isso, solicitaram o apoio da docente, pedindo que fizesse perguntas para todos os participantes dos outros grupos, uma vez que somente o organizador do *Google Meet* possui o controle de alternar sua presença entre as distintas salas e, com isso, os estudantes não tinham o arbítrio de escolher em qual *Meet* gostariam de participar.

Tal situação ocorreu com estudantes de diferentes grupos, cujas enquetes abordaram assuntos relacionados a cores favoritas, pratos de comida favoritos, plataforma de *streaming* mais usada, signos do zodíaco, dentre outros. Sobre isso, observou-se que, praticamente, todas as perguntas envolviam variáveis qualitativas nominais. Houve, ainda, três estudantes que demonstraram uma atitude um pouco mais autônoma: elaboraram um breve questionário mediante o *Google Forms* sozinhos e disponibilizaram o link no mural do *Google Sala de aula* de matemática para que todos os colegas pudessem responder, sem a necessidade de intervenção docente. Além dos encontros nas salas temáticas, alguns estudantes relataram que utilizaram aplicativos de conversa, dentro e fora do horário de aula, para trocarem informações.

Concluídas as entrevistas, antes mesmo de partirem para a elaboração da versão final do trabalho, solicitou-se que cada um fizesse uma autoavaliação em relação ao seu andamento no projeto, tal como sugerem Pérez González et al. (2008). Esta autoavaliação consistiu em um questionário composto por cinco perguntas elaborado no *Google Forms*, com a função de incentivar o discente a refletir e analisar a sua produção até então. Novamente elaborada com uma linguagem simples e com o uso de *emojis*, as perguntas foram estruturadas no modelo da escala Likert e estão apresentadas na Figura 20. Para esse fim, definiu-se 4 opções de resposta, considerando que os estudantes teriam de se posicionar, uma vez que, com um número par de opções, não havia como selecionar uma alternativa neutra.

Figura 20: Autoavaliação

1) Eu consegui criar distintas informações sobre o meu amigo com diferentes tipos de assuntos. *

Com certeza! 😄😄😄

Acredito que sim. 😊😊😊

Mais ou menos... 😊😊😊

Não tenho muita certeza. 😞😞😞

2) Eu reconheço que para fazer este trabalho foi necessário coletar dados. *

Com certeza! 😄😄😄

Acredito que sim. 😊😊😊

Mais ou menos... 😊😊😊

Não tenho muita certeza. 😞😞😞

3) Eu completei todo o quadro no Google Docs, explicitando os conceitos e conteúdos de matemática abordados em cada informação. *

Com certeza! 😄😄😄

Acredito que sim. 😊😊😊

Mais ou menos... 😊😊😊

Não tenho muita certeza. 😞😞😞

4) Eu utilizei, para uma mesma informação, mais de um tipo de registro (texto, gráfico e tabela). *

Com certeza! Consegui usar os 3 tipos na maioria das informações! 😄😄😄

Acredito que sim. Usei 2 ou 3 tipos em uma única informação mais de uma vez. 😊😊😊

Mais ou menos... Consegui usar 2 tipos em algumas informações. 😊😊😊

Não tenho muita certeza. Acho que consegui usar 2 tipos em uma informação. 😞😞😞

5) Eu consegui utilizar dados extras para complementar as minhas informações (como, por exemplo, dados retirados da internet, de livros e outras informações adicionais que expliquem melhor e aprimorem minhas informações). *

Com certeza! Fiz isso em praticamente todas as informações! 😄😄😄

Acredito que sim. Consegui fazer em algumas informações. 😊😊😊

Mais ou menos... Talvez eu tenha feito em poucas informações. 😊😊😊

Não tenho muita certeza. Acho que não consegui fazer isso em nenhuma informação. 😞😞😞

Fonte: a autora.

Vale destacar que os questionamentos feitos levam em consideração uma reflexão sobre a aprendizagem das competências estatísticas e dos decimais. Para tanto, o questionamento 1 está conectado ao letramento, fazendo alusão ao uso de variáveis qualitativas e quantitativas. O segundo questionamento diz respeito à percepção da necessidade da coleta de dados em um projeto estatístico e o quarto à transnumeração, ambos relacionados ao pensamento. As questões 3 e 5 se referem ao raciocínio, pois estão focadas nos conceitos e processos.

No diário de bordo registrou-se que, após preencherem o formulário da autoavaliação, muitos estudantes perguntaram se poderiam alterar e/ou acrescentar dados, elementos e explicações em seus esboços, pois repensaram sobre seus projetos e julgaram que eles poderiam ser aprimorados. Destaca-se que um discente perguntou se uma mesma informação poderia ter tipos diferentes de registros. Com isso, a docente explicou que sim, é possível e que dependendo da informação que se quer passar, é mais adequado usar um gráfico, um texto, um diagrama, uma tabela, ou até mesmo mais de um tipo de representação. Considerou-se, desta forma, que a autoavaliação não fez somente que alguns refletissem sobre suas produções, mas mostrou que,

após uma análise, alguns contemplaram o que poderia ser aperfeiçoado. As respostas dos estudantes diante do questionário estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Frequências das respostas dos estudantes referentes à autoavaliação

Categoria	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	Pergunta 5
Com certeza	20	28	23	10	7
Acredito que sim	12	4	7	13	17
Mais ou menos	0	0	2	4	6
Não tenho muita certeza	0	0	0	5	2

Fonte: a autora.

Sobre a terceira pergunta, a maior parte da turma afirmou que completou as informações no documento destinado para tal, o que a docente confirmou como verdadeiro mediante o acompanhamento do preenchimento do arquivo pelos estudantes. No capítulo 6 desta tese as outras respostas dos estudantes desta Tabela 5 serão confrontadas a partir das análises realizadas pela docente-pesquisadora.

5.5 ELABORAÇÃO DA VERSÃO FINAL

Diante da combinação de que os discentes só poderiam iniciar a versão final após um recado específico e individual no *Docs* de que o esboço estava completo, aqueles que já estavam com o rascunho pronto partiram para a última etapa do projeto. Para a elaboração da versão final destinaram-se 2 períodos de aula, em um dia da semana cujo horário consistia em períodos conjugados.

Não houve uma determinação específica sobre como deveria ser construído o produto. Portanto, alguns optaram por criar um pequeno livro, outros fizeram folder, enquanto alguns preferiram cartaz. A única exigência foi a de que deveria ser feito a mão, conforme já explicado na seção 3.3 desta tese.

É pertinente colocar que, dos 35 alunos da turma, 3 não entregaram a versão final do trabalho. O esboço desses estudantes não foi finalizado e, mesmo a docente colocando recados

no *Docs* e conversando com eles durante as aulas on-line para incentivá-los a concluírem a atividade, essas ações não foram suficientes. Então, com o auxílio da equipe de coordenação da escola, comunicaram-se as famílias desses estudantes via telefone e a docente estendeu o prazo de entrega mais duas vezes, contudo essas ações não surtiram o efeito esperado, uma vez que eles acabaram por não entregar a versão final do projeto. De fato, esses discentes pouco participavam das aulas on-line, deixando de entregar muitas tarefas solicitadas, mesmo o acesso à internet não sendo uma limitação, uma vez que todos os alunos participantes desta pesquisa dispunham de internet banda larga em suas casas, bem como dispositivos como *smartphones*, *tablets* ou computadores.

Entende-se que a pandemia exigiu mais organização, responsabilidade e autonomia por parte discente. Se, muitas vezes, para adultos não foi fácil se organizar para trabalhar em casa, imagina-se que para crianças com 11 ou 12 anos a situação se mostrou ainda mais delicada.

Corroborando essa ideia, em um estudo com a finalidade de investigar se as condições de acesso asseguram a presença ativa do estudante nas aulas on-line, Catanante, Campos e Loiola (2020) concluíram que ter acesso não implica na participação dos encontros virtuais ou ainda mesmo na realização das tarefas propostas de forma não presencial. Os autores verificaram que possíveis causas para a não atuação mais ativa dos discentes na modalidade on-line de aula podem estar relacionadas a um ambiente residencial inadequado e ausência do apoio familiar apropriado. Nesse contexto, Ritter et al. (2021) sinalizam que, o fato de nem todos participarem das aulas remotas, torna-se o maior empecilho para que o docente consiga acompanhar o crescimento desses estudantes e se eles estão aprendendo ou não.

Finalizados os períodos destinados à elaboração do projeto Meu Amigo, a docente estendeu o prazo de entrega por mais uma semana, em razão de alguns estudantes terem relatado que o tempo fornecido durante as aulas para a confecção da versão final foi insuficiente. Combinou-se, então, uma nova data de entrega.

Para a entrega, ficou acordado que cada discente deveria tirar fotos de sua produção e enviá-las em um espaço específico criado para tal no *Google* Sala de aula de matemática. A respeito disso, deve-se enfatizar aqui que, uma vez que foram os próprios estudantes que fotografaram suas produções, nem todas elas têm a mesma qualidade e, portanto, algumas ficaram mais nítidas que outras. Foi recorrente o recebimento de fotos tiradas em ambientes escuros, ou ainda fotos viradas “de cabeça para baixo”, fotos com pedaços de texto cortados e

fotos pouco nítidas ou tremidas. Nesses casos, solicitou-se um novo envio do material, entretanto nem todos os discentes atenderam ao pedido.

5.6 APRESENTAÇÕES

Após o prazo de entrega se encerrar, a docente reservou um período de aula para retomar as ideias desenvolvidas a partir do projeto e convidou a turma para comentar sobre o que gostou, o que não gostou e o que acredita que tenha aprendido com a experiência. Muitos estudantes participaram por meio do microfone e outros pelo *chat*. Buscou-se registrar no diário de bordo as colocações dos estudantes, mas não foi possível pela elevada quantidade de comentários ao mesmo tempo.

Dado que três discentes, ao postarem as fotos da versão final, por iniciativa própria também gravaram um vídeo apresentando seu trabalho, a docente os convidou para que apresentassem tais vídeos à turma, compartilhando suas telas. Todos aprovaram a ideia e mostraram ao grupo as produções que haviam feito. Outros estudantes também se manifestaram e quiseram compartilhar suas informações mais curiosas e diferentes, além das descobertas inesperadas que tiveram após a coleta dos dados.

Entende-se esta etapa da apresentação como relevante para o compartilhamento de ideias e vivências, já que proporciona o desenvolvimento da fala e da escuta. Ademais, considera-se que o apresentar está relacionado à comunicação, elemento significativo em uma investigação estatística que, segundo Garfield e Ben-Zvi (2008) possibilita a discussão na sala de aula, promovendo a construção de argumentação.

Então, para finalizar o Meu Amigo, solicitou-se que os discentes respondessem, por meio de um *Google Forms*, o que gostaram, o que não gostaram, o que foi fácil e o que foi difícil neste projeto. Ainda, pediu-se que elaborassem um resumo sobre o amigo investigado, apresentando algumas das ideias sobre ele e, ao final, uma reflexão que trouxesse críticas frente às descobertas sobre o amigo. Com o primeiro questionamento teve-se a pretensão de saber um pouco mais sobre a opinião geral dos estudantes diante desta prática, já que não se conseguiu registrar no diário de bordo quando eles comentaram. Já com o segundo, o objetivo foi o de trabalharem com a linguagem, a interpretação e a criticidade (letramento), além do poder de reflexão e síntese (pensamento).

No tocante às opiniões dos estudantes, os discursos foram muito positivos, uma vez que 100% da turma afirmou ter gostado do projeto. Destacam-se alguns, tal como foram escritos pelos estudantes:

Eu AMEI o projeto! Achei que ficou muito top a ideia do trabalho, principalmente porque podemos escolher os grupos! (E1)

Nós conversamos com o amigo do trabalho e conseguimos fazer o trabalho a distância!! Sensacional! (E3)

Houve estudantes que enfatizaram a abordagem diferenciada do projeto. Percebe-se que as crianças têm energia e vontade de aprender. Logo, avalia-se que o desenvolvimento de um projeto deve exigir indivíduos ativos:

Eu achei muito legal, pois é uma nova proposta, algo diferente (E8)

Eu adorei fazer o trabalho pois, achei uma ideia diferente que foi super interativa e fácil de fazer (E24)

Adorei o trabalho, achei que foi uma coisa mais divertida e diferente. (E28)

Eu achei o projeto incrível, interessante e divertido, porque ele ajudou a conhecer o amigo escolhido melhor. A parte mais difícil foi criar as frases das informações, e a mais fácil foi escrever tudo no papel. Essa foi a atividade que eu mais gostei de fazer até agora no EAD, e por isso não tem nada que eu não tenha gostado. (E22)

Alguns destacaram em seus discursos termos relacionados à aprendizagem:

Adoro esse tipo de trabalho: leve mas que nos traga muito conhecimento (E5)

Eu gostei bastante de fazer o trabalho porque foi divertido criar perguntas matemáticas do meu amigo. Foi fácil porque eu sou muito criativo e não tive dificuldades de criar perguntas a partir de dados matemáticos. (E25)

Gostei do trabalho ter sido no Google docs, porque tenho mais facilidade para utilizá-lo. Para mim foi bem fácil coletar as informações. (E27)

Apesar de o estudante E27 ter considerado fácil a coleta de informações, cinco estudantes classificaram esta como a parte mais difícil. Tem-se como exemplo:

O que eu gostei foi fazer a versão final do trabalho, eu não fiquei sem gostar de alguma coisa, o que eu achei fácil foi fazer o rascunho do trabalho e o que achei difícil foi coletar os dados para o trabalho. (E29)

Outros quatro estudantes ainda sinalizaram que o fato de ter sido trabalhoso, fez com que ele se tornasse um pouco difícil.

Após a explanação detalhada de como se deram os encontros destinados ao desenvolvimento do projeto Meu Amigo, parte-se para os resultados obtidos. À vista disso, no próximo capítulo estão as análises dos registros obtidos, juntamente com reflexões e discussões.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentam-se neste capítulo, os resultados encontrados por meio das análises realizadas sobre as produções dos estudantes, a partir da classificação das informações por eles construídas, mediante os níveis de desempenho descritos no quadro de rubricas (Quadro 13, apresentado na seção 4.4.1).

Considerando que a Investigação Baseada em Design (IBD) gerencia todo o processo da pesquisa a partir das ideias iniciais de inovação e criação até a sua concretização prática em um ambiente real (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017), tem-se, agora, a etapa dos resultados, na qual é feita uma análise retrospectiva. Nesse sentido, há uma reflexão sobre o processo da intervenção pedagógica, no intuito de sistematizar os resultados obtidos com esta experiência.

A partir disso, pretende-se realizar alguns ajustes para que se possa construir conjecturas a partir do processo de design percorrido. Conforme o projeto foi se aprimorando ao longo dos anos, desde a sua primeira aplicação, em 2016, a cada ano tem-se mais elementos que auxiliam neste refinamento. A respeito disso, Ponte et al. (2016) salientam a complexidade na elaboração de uma conjectura densa de ensino-aprendizagem, posto que é comum encontrar pesquisas que pouco descrevem os processos em detalhes. E, além do mais, para que se consiga realizar uma IBD que percorra vários ciclos a fim de refinar as conjecturas seria preciso dispor de muito tempo de pesquisa, o que, segundo Ponte et al. (2016, p. 87), “é muito difícil de enquadrar nas restrições temporais de um trabalho num doutoramento”. Nessa perspectiva, este estudo visa a percorrer as etapas da IBD propostas por Cobb e Gravemeijer (2008) no período de um ciclo, isto é, até a primeira versão da formulação das conjecturas. Embora o projeto Meu Amigo já aconteça há vários anos, desde uma perspectiva da IBD é a primeira vez.

Com o objetivo de estabelecer uma análise interpretativa-descritiva apoiada em dados quantitativos, definiu-se que cada uma das sete informações criadas pelos estudantes seria avaliada por cada um dos indicadores dispostos no Quadro 12, segundo os níveis de desempenho especificados no Quadro 13. Vale reiterar que, embora este quadro de rubricas tenha sido utilizado para atribuir um valor para cada um dos indicadores de cada informação, a avaliação do projeto Meu Amigo não se limitou a isso. Nesse sentido, durante o desenvolvimento da proposta, sobretudo na construção do esboço, a mediação docente foi constante, a partir das ideias de avaliação descritas no Quadro 13 em conversas informais com os discentes no *Google Meet* e por meio de recados postados no *Docs*.

Em termos práticos, para tabular os dados coletados na versão final dos trabalhos, inicialmente leu-se cada informação de cada estudante. Então, para cada indicador do Quadro 13, a informação recebeu um julgamento, sendo classificada como 0, 1 ou 2. Todos esses registros foram feitos em uma planilha eletrônica.

Para clarificar ao leitor a análise feita, decidiu-se organizá-la de acordo com os componentes, tais como aparecem no Quadro 13. Então, para cada um dos 3 níveis de desempenho selecionou-se uma informação de um estudante para exemplificar (ver as próximas seções). Cabe salientar que nesses exemplos há, pelo menos, um registro de cada um dos 32 estudantes que entregaram o trabalho. As discussões dos resultados obtidos serão apresentadas nos próximos subcapítulos.

6.1 SOBRE O LETRAMENTO ESTATÍSTICO

De acordo com o Quadro 13, disposto na seção 4.4.1, o letramento estatístico foi organizado em dois componentes, com seus indicadores. São eles:

- Situação e contexto (LC1);
 - LI1 (tipos de variáveis);
- Representação da informação (LC2);
 - LI5 (construção de tabela);
 - LI6 (interpretação de tabela);
 - LI7 (construção de gráfico);
 - LI8 (interpretação de gráfico);
 - LI12 (construção de outras representações);
 - LI13 (interpretação de outras representações).

As apreciações sobre a análise de cada um dos indicadores são feitas na sequência.

6.1.1 Situação e contexto

LI1: Tipos de variável (qualitativa ou quantitativa)

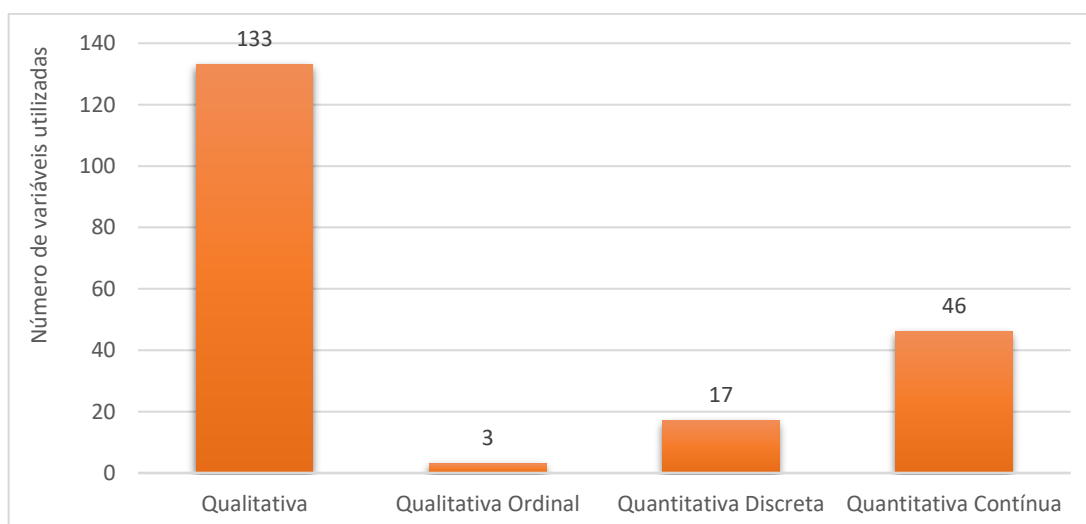
Para avaliar este indicador observou-se, em cada informação, o tipo de variável envolvida. Sobre isso, é pertinente colocar que, embora a diferenciação entre variáveis

categóricas e numéricas seja um objeto de conhecimento do 4º ano na BNCC (2017) e conste no 5º ano o estudo dessa distinção por meio da realização de pesquisas, não se observou, em conversas informais com os estudantes participantes deste estudo, que tivessem conhecimento sobre esse assunto. A respeito das variáveis, Guimarães (2013, p. 123) esclarece que

Os descritores podem ser categorizados como qualitativos quando os diferentes valores não são ordenáveis (variável nominal), descritores ordinais quando os valores são ordenáveis, mas não mensuráveis e descritores quantitativos quando os diferentes valores podem ser postos em uma escala de medida numérica.

Entretanto, mesmo que não tenham tido, de fato, um estudo formal sobre os tipos de variáveis, observou-se que a maioria dos estudantes soube construir informações estatísticas usando tanto as qualitativas, quanto as quantitativas. O gráfico da Figura 21 apresenta a distribuição dos distintos tipos de variáveis nas 224 informações analisadas. Observa-se que 66,8% delas correspondem a variáveis qualitativas nominais, o que já era esperado que acontecesse, devido à facilidade de se criar perguntas para estudantes desta faixa etária se compararmos a outros tipos de variáveis. Além do mais, provavelmente é o tipo de variável com a qual os estudantes mais tiveram familiaridade nos Anos Iniciais, conforme aponta o estudo de Evangelista, Guimarães e Oliveira (2021) que, ao analisarem atividades com tabelas em dez coleções de livros didáticos do 1º ao 5º ano, verificaram que a maioria das variáveis abordadas eram nominais. Tais autoras ainda citaram outros estudos que mostraram dados semelhantes.

Figura 21: Tipos de variáveis usadas pelos estudantes



Fonte: a autora.

Salienta-se que o somatório do gráfico da Figura 21 resulta em um número inferior a 224 (7 informações de cada um dos 32 estudantes que realizaram o trabalho), uma vez que algumas das informações criadas pelos estudantes não apresentaram variáveis. Houve, ainda, informações com mais de uma variável e, nesses casos, foram contabilizadas duas vezes. Tais situações serão discutidas mais adiante.

Reitera-se que antes de se iniciar o projeto, os estudantes não tiveram qualquer tipo de explicação sobre conceitos estatísticos no 6º ano. Durante a construção das informações a docente os orientou e mediou as etapas do projeto por meio de questionamentos que os incentivasse, de alguma forma, a desenvolver as competências estatísticas. Alguns deles ficaram registrados no diário de bordo:

Quem sabe escreves essa mesma informação em mais de um tipo de registro?

Será que este gráfico está claro? Pode ser que sem a informação escrita na forma de texto ele sozinho não transmita todos os dados por completo...

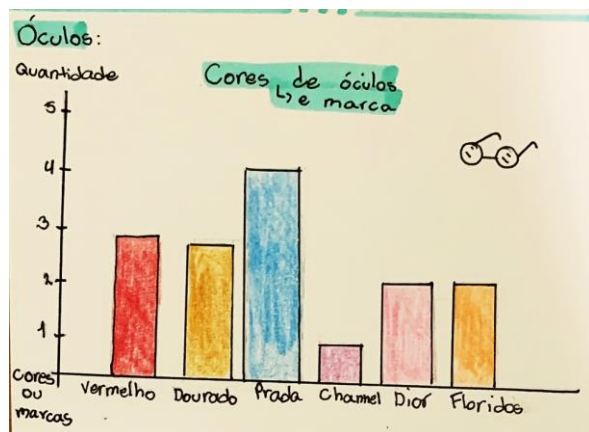
Não seria legal se tu fizesses um fechamento desta informação com alguma conclusão tua a partir do que foi coletado?

Já pensou em fazer esta pergunta para mais colegas a fim de coletar mais dados? Será que eles também responderiam o mesmo que o teu amigo?

O que tu podes afirmar, usando números, a partir desta informação que construístes?

A Figura 22 apresenta um exemplo de acordo com a avaliação feita para cada um dos três níveis de desempenho do indicador LI1, referente aos tipos de variável. Evidencia-se que cada informação recebe um julgamento para cada indicador e, assim, pode ser que em LI1 o nível seja classificado como zero, mas em outro indicador o nível seja 1 ou 2.

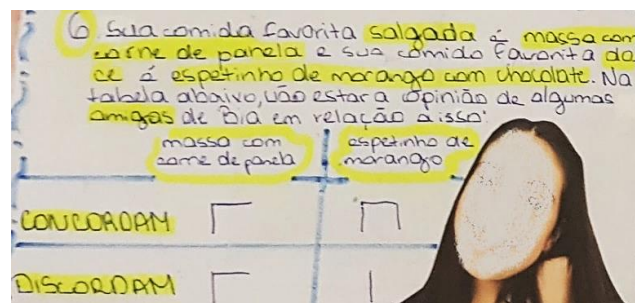
Figura 22: Exemplos dos estudantes para o indicador LI1



Nível 0 em LI1

Perguntei para os mesmos amigos se eles eram colorados, gremistas ou neutros. 4 amigos disseram que eram gremistas, 1 disse que era neutro e eu era o único dos 6 que era colorado.

Nível 1 em LI1



Nível 2 em LI1

Fonte: a pesquisa.

Assim, a imagem à esquerda recebeu zero como nível de desempenho, pois não selecionou as variáveis de maneira adequada, uma vez que misturou cores e marcas sem descrever adequadamente sua seleção. Da forma como está posta a informação não é possível saber, de fato, qual questionamento foi feito aos entrevistados para que se chegasse a este registro. A segunda imagem recebeu um como nível de desempenho, visto que utilizou um único tipo de variável de forma correta, tratando dos times de futebol. A última imagem recebeu dois como nível de desempenho, considerando que selecionou dois tipos de variável de maneira apropriada. A estudante que elaborou o último registro identificou duas variáveis qualitativas nominais, sendo uma dicotômica, mediante uma tabela de contingência. Este tipo de tabela será discutido com mais detalhes no próximo tópico.

Com o objetivo de analisar, de forma global o indicador LI1 do grupo investigado, após a tabulação dos dados mediante a classificação de cada uma das sete informações dos estudantes nos níveis de desempenho 0, 1 e 2, calculou-se a média alcançada por cada estudante. Para esse cálculo, o menor valor possível a ser assumido por cada um (E1 até E32) no somatório seria 0 e o maior 14. Portanto, o valor obtido por cada um foi dividido por 7, devido às sete informações analisadas e, assim, obteve-se as médias individuais. Já a média da turma, que poderia variar entre 0 e 2, no indicador LI1 foi igual a 0,90. Esse número foi obtido pelo cálculo da média das

médias dos estudantes neste indicador. Determinou-se, ainda, a mediana e a moda do grupo em questão, dispostos na Tabela 6, a seguir.

É válido colocar que os cálculos citados foram analogamente realizados para todos os outros indicadores cujas análises serão apresentadas na sequência. Assim, após o cálculo da média individual, determinou-se a média da turma.

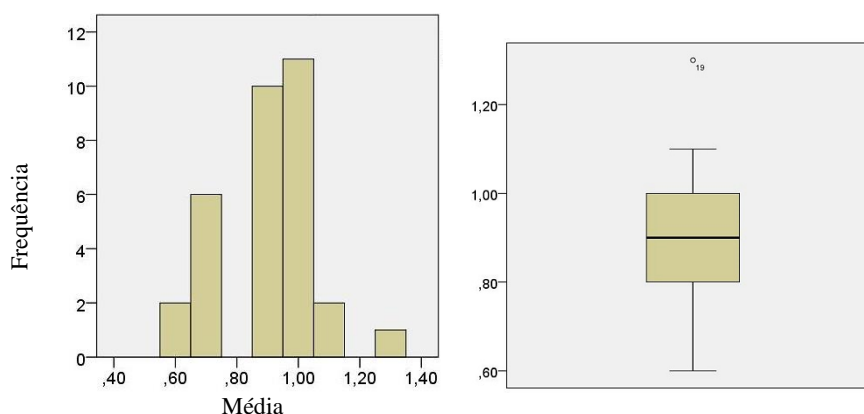
Considerando que aos estudantes não foi estipulado explicitamente que empregassem a estatística nas informações elaboradas, ainda que a ideia de investigação estatística se mostrasse presente, entende-se que a média é uma medida relevante a ser analisada, mas também os valores máximos e mínimos alcançados, assim como a mediana e a moda. A Tabela 6 apresenta a frequência dos estudantes de acordo com as medidas sobre as pontuações nos tipos de variáveis empregadas (LI1), no componente do letramento estatístico. Já a Figura 23 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 6: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI1

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	0	20	0	0
Nível 1	26	12	32	32
Nível 2	6	0	0	0

Fonte: a autora.

Figura 23: Desempenho dos estudantes em LI1



Fonte: a autora.

Observa-se que apenas seis estudantes atingiram o nível máximo em LI1, isto é, construíram informações usando mais de um tipo de variável. Embora a maioria tenha obtido nível zero em alguma informação, a moda sugere que o nível um foi o mais recorrente.

Vale comentar que os resultados encontrados vão ao encontro das respostas fornecidas a partir da percepção dos estudantes na primeira pergunta feita na autoavaliação (ver Figura 20 e Tabela 5 na seção 5.4). De fato, verificou-se que distintas de informações foram criadas pelos discentes, vinculadas à ideia de diferentes tipos de variáveis.

6.1.2 Representação da informação

A representação da informação foi organizada, no Quadro 13, em três tipos: tabular, gráfica e outros. Nesta seção elas serão discutidas e serão apresentados exemplos de informações construídas pelos estudantes.

LI5: Representação tabular – Construir

Segundo Pallauta, Gea e Batanero (2020), as tabelas estatísticas servem para representar, resumir e comunicar informações de distintas naturezas, além de serem um instrumento de análise e aparecem não somente na matemática, mas nas mais diversas disciplinas. De fato, as tabelas podem sintetizar informações, o que auxilia na compreensão do leitor, que pode ter acesso a muitos dados de forma organizada e concisa.

Ao verificarem atividades envolvendo tabelas em livros didáticos voltados aos Anos Iniciais, Evangelista, Guimarães e Oliveira (2021) observaram a ênfase em atividades voltadas para interpretar e completar tabelas já estruturadas e a escassa quantidade de atividades que propunham a construção de tabelas. Isso se mostra preocupante ao passo que a construção é tão importante quanto a interpretação, exigindo a mobilização de distintas competências.

A respeito das tabelas estatísticas, Lahanier-Reuter (2003) distingue três tipos:

- Tabela de dados: geralmente corresponde ao primeiro tipo de registro com o qual se trabalha a partir de um conjunto de dados. Ela facilita a elaboração de um relatório para que se possa realizar a análise de dados. Apresenta-se no formato de uma matriz e, de acordo com Pallauta, Gea e Batanero (2020), há a alusão a uma ideia de variável e valor da variável, mas não frequências associadas a ela. Nesse sentido, os valores são isolados, sem apresentarem a

ideia de distribuição. Para exemplificar, toma-se a construção feita por um estudante no projeto Meu Amigo, apresentada na Figura 24.

Figura 24: Exemplo de tabela de dados

DURAÇÃO DO ANO	12 MESES
FAZEMPÃO CHEGOU FAZ	2 MESES

Fonte: a pesquisa.

- Tabela de distribuição de uma variável: pode ser construída a partir de um conjunto de dados ou de uma tabela de dados. Ela está associada às frequências de uma variável estatística e, por conta disso, lida com a ideia de distribuição, podendo conter números naturais, inteiros e decimais. Evangelista, Guimarães e Oliveira (2021) afirmam que essas são as tabelas que aparecem com maior frequência nos livros didáticos brasileiros voltados aos Anos Iniciais. Mesmo assim, Batanero (2011) sinaliza que este tipo de tabela não se caracteriza por ser uma estrutura matemática simples e, por conta disso, muitos estudantes cometem alguns equívocos, o que pode comprometer na interpretação e nos cálculos estatísticos. A Figura 25 apresenta uma informação construída por um estudante a respeito da preferência por uma marca de achocolatado, exemplificando uma tabela de distribuição de frequências envolvendo uma variável.

Figura 25: Exemplo de tabela de distribuição de uma variável

María Eduarda prefere Nescau do que Toddy. Será que outros 15 alunos da turma tem a mesma opinião que ela ou não?

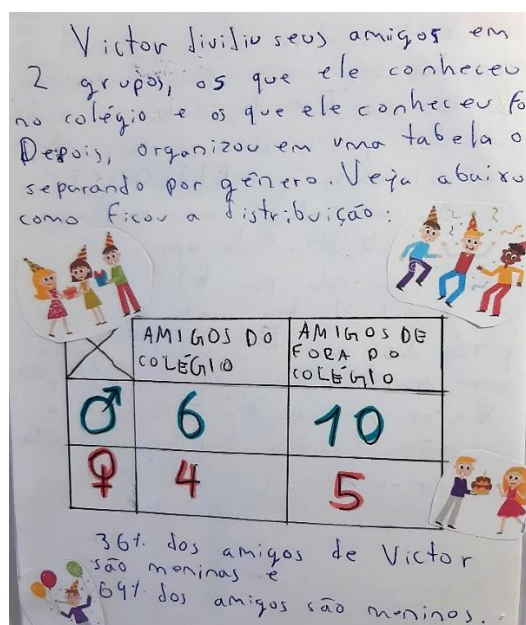
	Nescau	Toddy	Nenhum
№ de pessoas	8	5	3

*um voto de María Eduarda

Fonte: a pesquisa.

- Tabela de contingência: representa o cruzamento de duas variáveis, cuja função é verificar as relações que há entre elas. Sobre este tipo de tabela, Batanero (2011) ressalta a complexidade envolvida em sua interpretação, dado que sobre uma só frequência absoluta se pode deduzir distintas frequências relativas. Embora a BNCC (2017) estipule o estudo de tabelas de dupla entrada desde o 2º ano, para estudantes a partir dos 7 anos, considera-se que elas envolvem conceitos com grau de dificuldade maior que os outros tipos de tabela. Sobre isso, Evangelista, Guimarães e Oliveira (2021) evidenciam que este tipo pouco tem aparecido em livros didáticos nos primeiros anos escolares, estando um pouco mais presente a partir do 3º ano do Ensino Fundamental. Nesta perspectiva, acredita-se que, provavelmente, não é o primeiro tipo de organização que se pensa em realizar, posto que dos 54 registros tabulares feitos pelos estudantes neste projeto, somente 6 foram com tabelas de contingência. Apresenta-se um destes exemplos na Figura 26.

Figura 26: Exemplo de tabela de contingência



Fonte: a pesquisa.

Evangelista, Guimarães e Oliveira (2021) enfatizam a relevância de que essas tabelas sejam abordadas nos primeiros anos escolares, para que desde cedo os estudantes possam se familiarizar com tabelas que contemplem mais de uma variável, pois uma tomada de decisão

requer a relação entre diversas informações e, dessa forma, as tarefas escolares não devem se limitar a somente um tipo de abordagem.

Sobre as construções tabulares no projeto Meu Amigo, a Figura 27 apresenta um exemplo de acordo com a avaliação feita para cada um dos três níveis de desempenho do indicador LI5 (relativo à construção de tabelas). Na primeira imagem (à esquerda), se o leitor não tem conhecimentos suficientes sobre artistas musicais contemporâneos, não há como compreender o assunto em questão, pois não há qualquer texto explicativo que introduza esta representação. Ademais, o corpo da tabela não está organizado de forma correta, visto que os números escritos não especificam o que exatamente significam. A segunda tabela, classificada como nível 1, representa elementos básicos, contudo mistura horas e minutos nas colunas. Já a terceira apresenta elementos básicos e organiza corretamente a informação.

Figura 27: Exemplos dos estudantes para o indicador LI5

Ariana	Now United
2	1
Luan S.	Drake
1	1

Nível 0 em LI5

Computador	50min	50min
Celular	5h	300min
Tablet	5h30min	330min

Considerando o dia (1440min).

Nível 1 em LI5

SÉRIES QUE COLE SPROUSE PARTICIPOU	
SÉRIES QUE ESTÃO NA NETFLIX	2
SÉRIES QUE NÃO ESTÃO NA NETFLIX	8

Nível 2 em LI5

Fonte: a pesquisa.

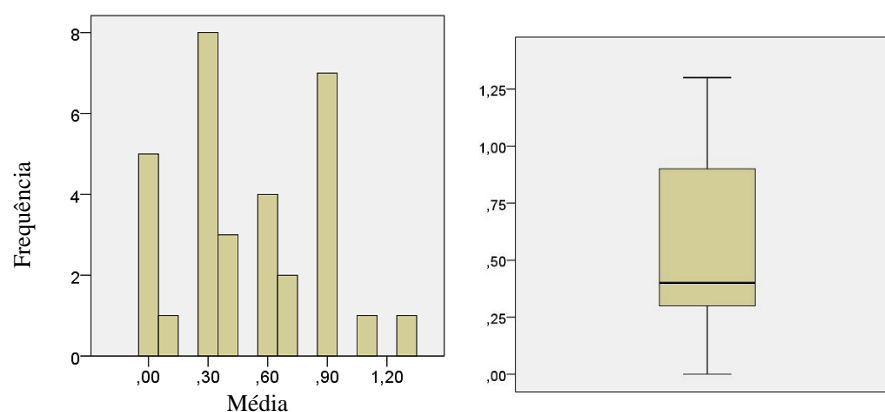
De maneira análoga aos procedimentos feitos para o indicador discutido anteriormente (LI1), a Tabela 7 apresenta a frequência dos estudantes de acordo com as medidas sobre as pontuações em relação à construção de tabelas (LI5) e a Figura 28 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes. Cabe salientar que a média da turma foi igual a 0,51, valor bastante baixo em relação às expectativas iniciais da pesquisadora.

Tabela 7: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI5

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	5	32	29	29
Nível 1	3	0	1	1
Nível 2	24	0	2	2

Fonte: a autora.

Figura 28: Desempenho dos estudantes em LI5



Fonte: a autora.

Percebe-se que a construção das tabelas não se mostrou simples como inicialmente se imaginava que seria para a maioria dos estudantes. Embora a maioria tenha atingido nível 2 em alguma informação, todos os estudantes obtiveram nível 0 em determinada situação. Houve construções incompletas e 5 estudantes não fizeram qualquer tabela sequer no trabalho, deixando de cumprir um dos requisitos do projeto, que solicitava, ao menos, uma tabela.

Ademais da construção, analisou-se a interpretação feita pelos estudantes do 6º ano quanto às tabelas. Assim, verificou-se se, além de elaborá-las, havia algum tipo de registro que manifestasse interpretação sobre a situação informada. Os resultados serão explorados na sequência.

LI6: Representação tabular – Interpretar

No tocante às produções dos estudantes analisadas sob o aspecto da interpretação das tabelas, observou-se que os resultados, no geral, mostraram-se aquém do esperado. Durante as aulas destinadas à elaboração da versão final, a docente enfatizou, em diversos momentos, a

relevância da interpretação dos dados quando se apresenta uma tabela. Portanto, além da construção da tabela, solicitou-se que houvesse comentários e críticas frente aos resultados expostos. Contudo, nem todos os discentes conseguiram demonstrar que, de fato, interpretaram suas informações tabulares.

Na Figura 29 contam três informações criadas pelos estudantes. A primeira delas (à esquerda) traz um dado isolado, o denominador 41, que não parece ter qualquer relação com a tabela apresentada. Observa-se que não há, de fato, uma interpretação sobre os dados, embora a construção da tabela da distribuição da variável esteja bem feita.

Figura 29: Exemplos dos estudantes para o indicador LI6

5-) Bernardo tem 1 cachorro, 2 gatos e 35 peixes.
o equivalente a $38/41$ no total

animal	quantidade
cachorro	1
gato	2
peixe	35

Nível 0 em LI6

Altura dos familiares da
Manu

ALTURA DOS FAMILIARES DA MANU	
PAI	1,76 m
MÃE	1,53 m
IRMÃ	1,40 m
MANU	1,63 m

A média de altura na família da Manu é igual a 1,58 m. Assim concluímos que Manu e seu pai tem altura acima da média da família.

Nível 1 em LI6

→ O CADERNO QUE A JULIA DIVIDE ENTRE PORTUGUÊS, MATEMÁTICA E CIÊNCIAS TEM 90 FOLHAS E 14 DELAS ESTÃO EM BRANCO. SE EM 1 AULA ELA USA FOLHA, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO A QUANTIDADE DE PERÍODOS DE CADA MATÉRIA CADA DIA, EM 1 SEMANA E 1 DIA, SEM CONTAR O FIM DE SEMANA, ELA PRECISARÁ UM CADERNO.

DIA DA SEMANA	PERÍODOS	FOLHAS
SEGUNDA	3	3
TERÇA	4	4
QUARTA	2	2
QUINTA	1	1
SEXTA	2	2
		(2x vezes)
		=
		12

SE ELA COMEÇAR EM UMA SEXTA CONSEGUIRÁ USAR O CADERNO NESSA SEXTA E POR MAIS UMA SEMANA.

Nível 2 em LI6

Fonte: a pesquisa.

Na segunda situação (nível 1), a estudante realiza o cálculo da média das alturas da família de sua amiga, cujas informações foram retiradas da tabela de dados apresentada. Além do cálculo, a estudante estabelece uma conclusão comparando a média com dois integrantes desta família. Considera-se que, aqui, há uma interpretação de dados, visto que houve uma conclusão de uma informação que não estava explícita na tabela. Por fim, na terceira figura a estudante constrói a tabela corretamente, explica a situação, isto é, contextualiza a informação e, além disso, faz uma previsão a partir dos dados obtidos.

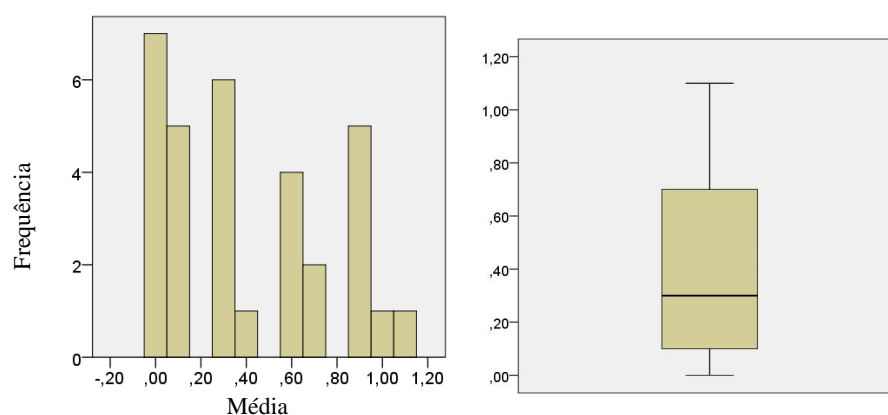
Em relação aos resultados da turma no indicador LI6 (interpretação de tabelas), a Tabela 8 apresenta a frequência dos estudantes de acordo com as medidas sobre suas pontuações e a Figura 30 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes. Neste caso, a média da turma ficou em 0,41, um valor considerado baixo. Conquanto a maioria dos discentes tenha atingido os níveis 1 ou 2 em algum momento, é considerável o fato de que todos obtiveram zero para alguma informação.

Tabela 8: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI6

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	7	32	29	29
Nível 1	10	0	3	1
Nível 2	15	0	0	2

Fonte: a autora.

Figura 30: Desempenho dos estudantes em LI6



Fonte: a autora.

Vale observar, ainda, que neste indicador há casos de estudantes com somatório igual a zero, posto que, mesmo estruturando algumas tabelas, não conseguiram construir argumentos para interpretá-las. Os resultados da Figura 30, sobre a interpretação das tabelas, vão ao encontro dos que foram apresentados na Figura 28, sobre construção de tabelas. Pode-se afirmar que ambas as análises consolidam a ideia da urgência por ações que priorizem o trabalho com este tipo de registro em sala de aula.

LI7: Representação gráfica – Construir

Em relação aos livros didáticos destinados à educação básica, Coutinho (2017) revela que há uma tendência em introduzir os conteúdos estatísticos por meio de gráficos. Todavia, ainda que alguns considerem simples construir um gráfico, Arteaga, Díaz-Levicoy e Batanero (2018) afirmam que esta não é tarefa fácil. Esses autores sinalizam que um gráfico estatístico requer distintos objetos matemáticos que variam de acordo com o tipo de construção gráfica a qual se pretende realizar.

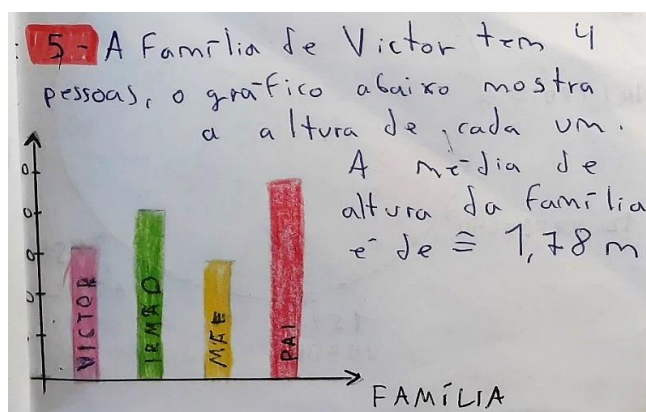
No projeto Meu Amigo, a construção gráfica se deu a partir de uma situação que cada estudante teve de criar. Partindo de uma ideia, houve a coleta de dados e, por fim, a elaboração gráfica. Sobre isso, Coutinho (2017, p. 23) destaca o processo de transformação sobre o qual o estudante tem de passar: “da linguagem oral, na qual os sujeitos verbalizam os dados, até uma representação gráfica”.

Para a análise dos gráficos feitos pelos estudantes, tomou-se por base os estudos de Batanero, Arteaga e Ruiz (2009), que definem quatro níveis de complexidade semiótica na construção desse tipo de registro:

- **Nível 1:** Representação de dados individuais. Aqui o estudante não demonstra compreender a finalidade de um gráfico estatístico, pois constrói um elemento gráfico apenas para um ou mais dados de forma isolada, não sendo capaz, ainda, de realizar uma análise global dos dados. A ideia de variável, frequência e distribuição não se mostram presentes. Convém comentar que nos registros dos estudantes desta pesquisa nenhum gráfico se enquadrou neste nível.
- **Nível 2:** Representação de valores individuais de uma variável. Neste estágio já está presente a ideia de variável, contudo o estudante apresenta cada dado da distribuição sozinho, sem realizar agrupamentos e sem usar as ideias de frequência e distribuição de frequências. Aqui, por exemplo, o eixo y é utilizado para representar valores de uma variável e o eixo x para identificar distintos colegas de aula. Este nível se mostra superior ao primeiro na medida em que permite visualizar todos os valores assumidos pela variável, bem como sua variabilidade e o valor mínimo e máximo. Contudo, ainda não é possível perceber uma tendência dos dados. A Figura 31 exemplifica uma representação de nível 2, feita por um estudante. Ainda que não seja possível visualizar com clareza os valores referentes às alturas de cada membro da família, devido à

dobradura da folha, pode-se entender que se trata de um caso com representação de valores individuais de uma variável.

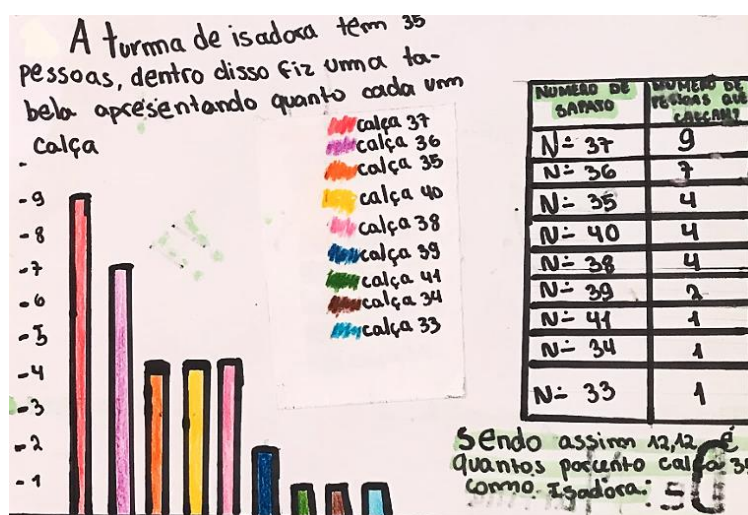
Figura 31: Exemplo de gráfico de nível 2, segundo Batanero, Arteaga e Ruiz (2009)



Fonte: a pesquisa.

- Nível 3: Representação de uma distribuição de dados. Nesta categoria o estudante representa uma distribuição a partir do agrupamento dos dados, por meio do cálculo de frequências. Portanto, aqui, o estudante consegue agrupar todos os casos com o mesmo valor de cada uma das variáveis, localizando-as no eixo x e utiliza o eixo y para representar as frequências. A Figura 32 apresenta uma situação deste nível em que a estudante, ademais de construir o gráfico, fez a tabela e estabeleceu uma conclusão a partir de seus dados.

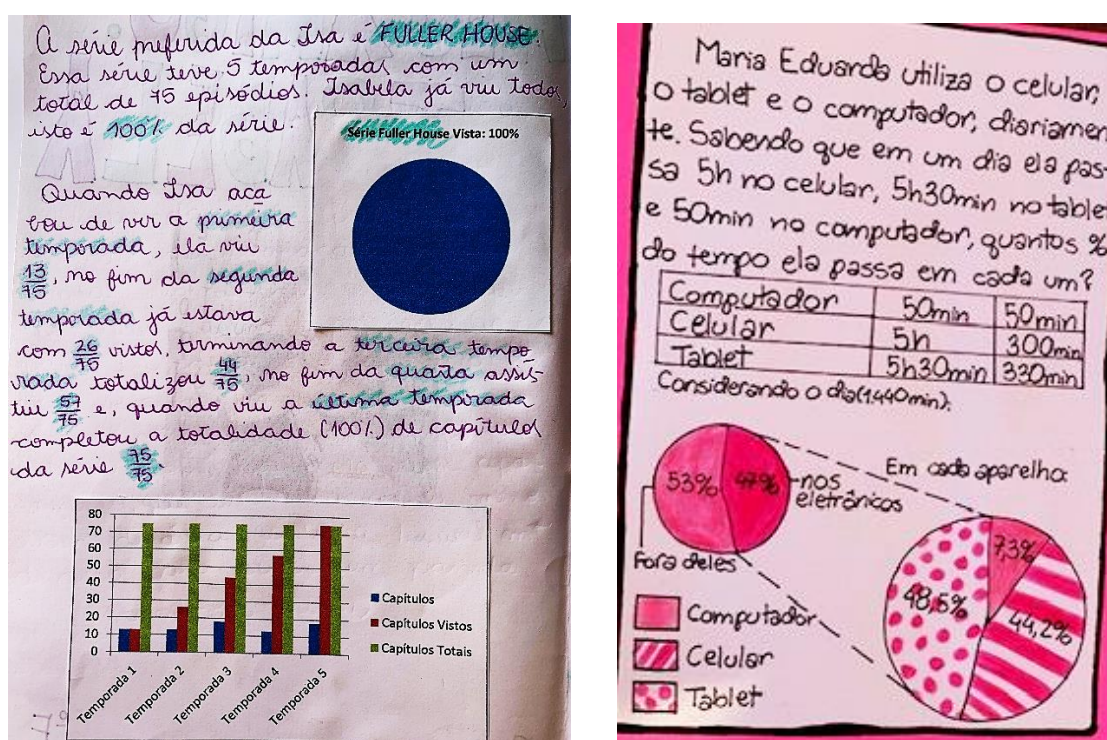
Figura 32: Exemplo de gráfico de nível 3, segundo Batanero, Arteaga e Ruiz (2009)



Fonte: a pesquisa.

- Nível 4: Representação de várias distribuições em um mesmo gráfico. Neste nível mais complexo o estudante já é capaz de representar duas ou mais distribuições de frequência no mesmo gráfico. Na turma em questão foram encontrados apenas dois registros deste tipo, que estão na Figura 33. No primeiro deles é possível observar a ideia de frequência acumulada. Já no segundo há um gráfico vinculado a outro.

Figura 33: Exemplo de gráfico de nível 4, segundo Batanero, Arteaga e Ruiz (2009)



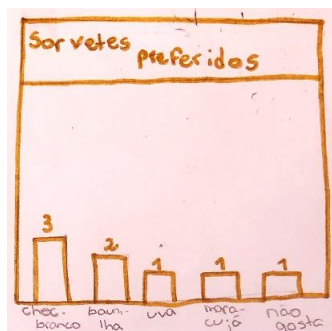
Fonte: a pesquisa.

Em relação às avaliações das produções gráficas dos estudantes quanto ao quadro de rubricas (Quadro 13), apresenta-se na Figura 34 um exemplo de acordo com cada um dos três níveis de desempenho do indicador LI7, relativo à construção de gráficos. Na primeira imagem (à esquerda), faltam elementos, como o título e os rótulos e, com isso, a informação não fica clara. O segundo gráfico apresenta elementos básicos na construção, no entanto há equívocos na escala, assunto que será discutido mais adiante. Por fim, o último gráfico foi classificado como nível 2, pois apresenta elementos básicos em sua construção e a informação está organizada de forma correta.

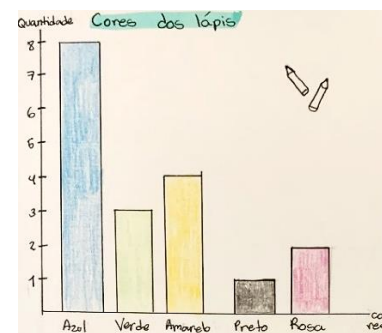
Figura 34: Exemplos dos estudantes para o indicador LI7



Nível 0 em LI7



Nível 1 em LI7



Nível 2 em LI7

Fonte: a pesquisa.

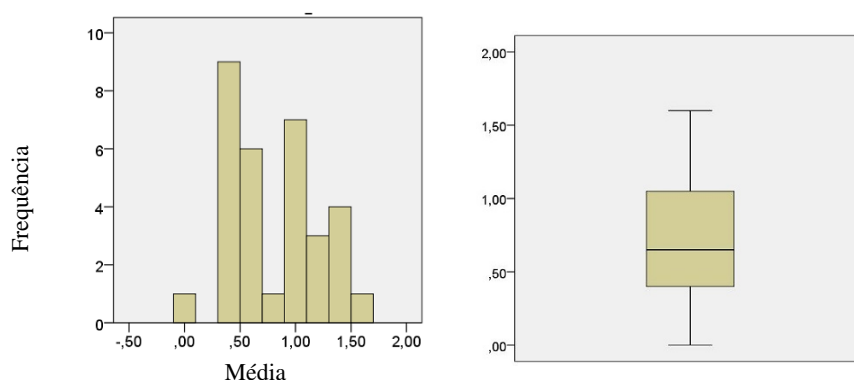
Sobre os resultados gerais da turma no indicador LI7, a Tabela 9 apresenta a frequência dos estudantes de acordo com as medidas sobre as pontuações em relação à construção de gráficos e a Figura 35 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes. Neste caso a média da turma ficou em 0,77. Destaca-se que quase todos tenham atingido o nível máximo (2), em algum momento, todos obtiveram zero para alguma avaliação sobre a construção gráfica.

Tabela 9: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI7

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	1	32	17	22
Nível 1	4	0	9	2
Nível 2	27	0	6	8

Fonte: a autora.

Figura 35: Desempenho dos estudantes em LI7



Fonte: a autora.

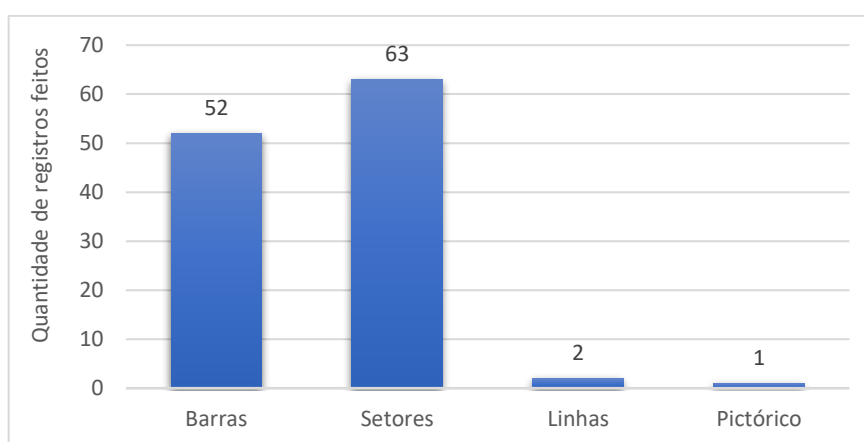
Conquanto todos tenham obtido nível 0 para alguma informação, considera-se positivo que quase a totalidade da turma tenha atingido o nível 2 em algum momento. Vale destacar que uma única estudante obteve pontuação igual a zero, pois não fez qualquer construção gráfica, item obrigatório do projeto.

Ainda é pertinente destacar que 4 estudantes fizeram todas as tabelas e os gráficos com auxílio de um recurso computacional, mesmo sem ter sido um assunto trabalhado em aula. Desses, apenas um havia respondido na pesquisa inicial (ver Tabela 1) que “*sabe usar super bem*” o recurso da planilha. O uso de recursos digitais para o ensino de estatística, em qualquer nível de ensino, é enfatizado por Batanero (2001) e Coutinho (2017), quando afirmam que o trabalho pode se tornar mais rápido e eficiente

No diário de bordo registrou-se, durante as aulas, que alguns estudantes solicitaram auxílio para aprenderem a usar o *Google* Planilhas. A docente explicou, de forma breve, como é possível construir um gráfico para três grupos que haviam perguntado. Uma estudante relatou que recorreu à assistência do pai para a construção dos gráficos, pois comentou que ele trabalha no setor financeiro e, portanto, tem conhecimentos sobre o *software*.

Quanto aos gráficos construídos, imaginava-se que a maior parte se concentraria nos gráficos de barras, pois além de serem os primeiros com os quais os estudantes têm contato no processo de escolarização são mais simples de serem construídos. Entretanto, de forma surpreendente, o gráfico de setores foi o que mais apareceu, conforme aponta a Figura 36.

Figura 36: Tipos de gráficos usados pelos estudantes



Fonte: a autora.

Sabendo que os estudantes ainda não haviam estudado na escola sobre como construir um gráfico de setores, a docente os questionou, em conversas informais sobre como haviam feito a mão tais construções e as respostas foram registradas no diário de bordo:

Tu explicou no nosso grupo, daí eu tentei fazer sozinha e deu certo. Daí depois de fazer no computador eu copieei a mão pro papel. (E1)

Eu sabia as porcentagens de cada coisa e então eu calculei, tipo 40% de 360, porque o círculo é 360 graus e daí eu localizei onde eu achei que estava mais ou menos certo nos ângulos. (E15)

Eu fiz no computador, minha mãe me ajudou e depois eu anotei na folha. (E19)

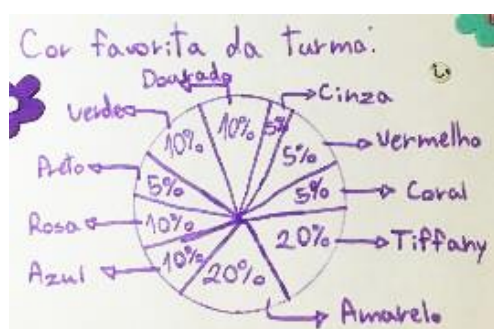
Eu fiz de cabeça, tentando pensar nos espaços pra ficarem certinhos ali na pizza que eu desenhei. (E21)

Observa-se, por suas falas, que os discentes buscaram por distintas estratégias para dar conta da construção do gráfico de setores e, conquanto a maioria contivesse as informações de forma organizada e correta, nem todos estes registros se mostraram assim.

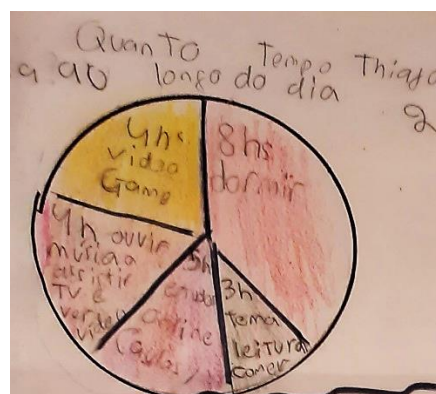
Essa constatação de que construir gráficos de setores não é fácil vai ao encontro do que comenta Guimarães (2013), quando sublinha que, embora sejam simples de serem interpretados, sua construção é complexa. De acordo com a autora, esse tipo de construção deve se dar a partir dos Anos Finais, exceto se contarem com o suporte de um software pois, “para sua construção, é necessário estabelecer a proporcionalidade entre a frequência ou percentual de cada setor e o grau do ângulo correspondente na circunferência (GUIMARÃES, 2013, p. 127).

Na Figura 37 há alguns gráficos de setores elaborados pelos estudantes com equívocos. Em todos eles o centro não está localizado no local correto. Os cinco primeiros (a, b, c, d e e) não apresentam uma amplitude correta em relação à proporção em sua frequência. Os gráficos 37d e 37e não clarificam as legendas e o 37f além de não conter os valores de cada setor, há equívocos na porcentagem citada no texto.

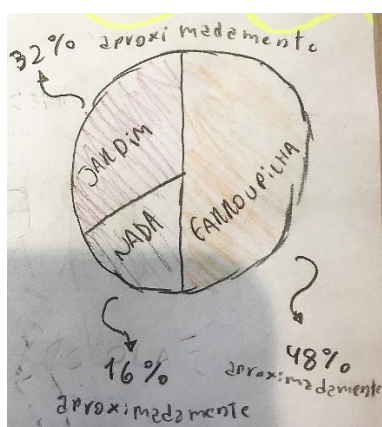
Figura 37: Gráficos de setores com equívocos



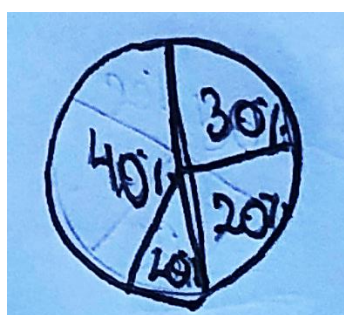
37a



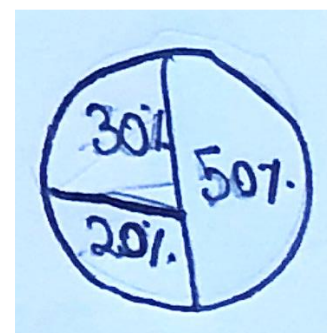
37b



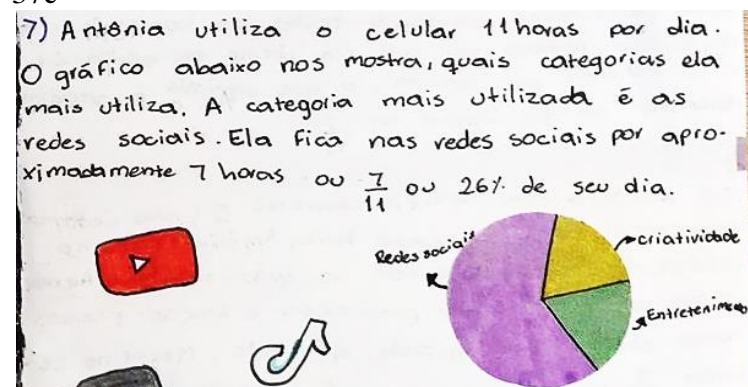
37c



37d



37e



37f

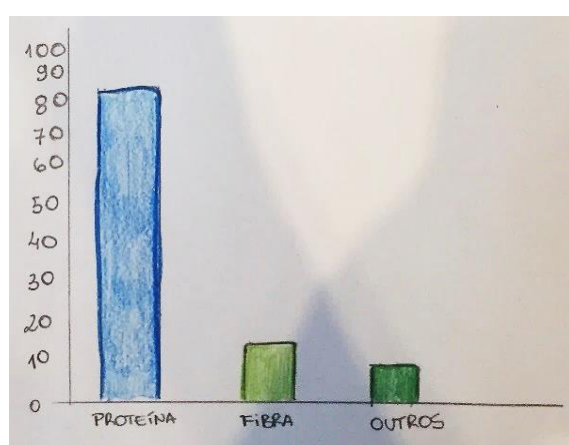
Fonte: a pesquisa.

O estudo de Arteaga, Díaz-Levicoy e Batanero (2018) revelou que estudantes dos primeiros anos escolares cometem muitos erros nas construções gráficas, tais como "escolha inadequada do gráfico, falta de proporcionalidade em seus elementos (barras com alturas não proporcionais e separação não uniforme, ícones desproporcionais nos pictogramas, etc.), dificuldade para identificar os eixos, ausência de legendas e rótulos" (p. 9). A respeito disso,

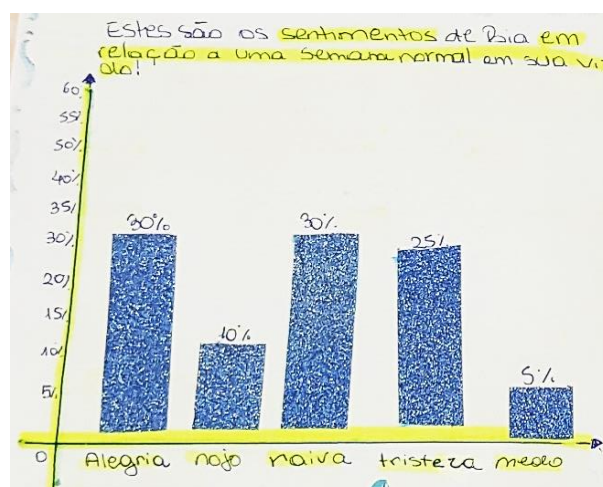
Guimarães (2013) salienta que a construção de gráficos e tabelas requer que o estudante reconheça qual o tipo de representação mais adequada, algo que não é trivial.

Ainda sobre alguns equívocos cometidos nas escalas, constatou-se dois gráficos de barras, apresentados na Figura 38. Nos dois registros é possível observar a falta de proporção no eixo y, sendo que em 38a a escala vai de 10 em 10. Já em 38b não há um padrão respeitado, visto que a escala ora vai de 5 em 5 e ora de 10 em 10.

Figura 38: Gráficos de barras com equívocos nas escalas



38a



38b

Fonte: a pesquisa.

A falta de clareza na escala, segundo Gal (2002), pode dificultar a assimilação da informação e levar o leitor a tirar conclusões imprecisas, estabelecendo inferências incorretas. No tocante a isso, Cavalcanti e Guimarães (2019) evidenciam a necessidade de uma explicitação mais clara nos currículos escolares para o trabalho com a escala, pois isso influencia no processo de formação do letramento. Conforme as autoras supracitadas, a escala se configura como o maior marcador de dificuldade na construção e interpretação de gráficos e ela está estritamente relacionada à proporcionalidade (CAVALCANTI; GUIMARÃES, 2019). Nessa perspectiva, entende-se que o trabalho com a escala deve ser mais enfatizado no ensino da estatística durante a educação básica.

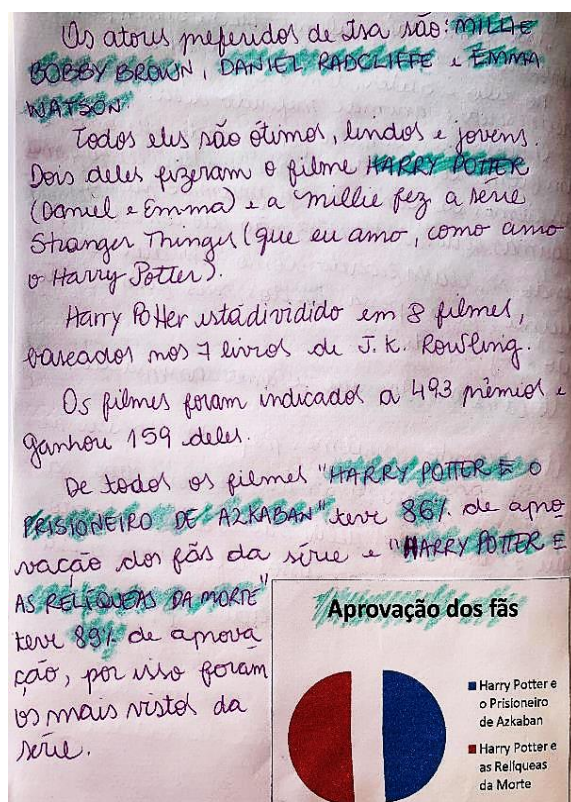
LI8: Representação gráfica – Interpretar

Além da construção, Arteaga, Díaz-Levicoy e Batanero (2018), evidenciam a importância de uma interpretação correta a partir de dados apresentados em gráficos. Segundo esses autores, é comum que dados estatísticos sejam manipulados e, à vista disso, “espera-se

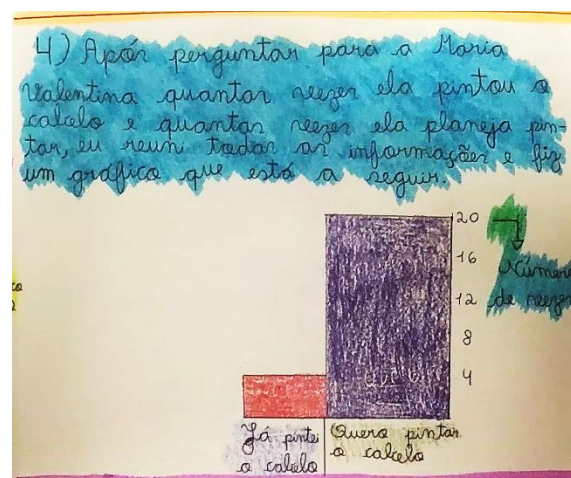
que os cidadãos estatisticamente cultos identifiquem estas situações e possam formar uma opinião a respeito, o que implica no domínio dos elementos específicos de cada gráfico, sabendo interpretá-los” (ARTEAGA; DÍAZ-LEVICOHY; BATANERO, 2018, p. 2). Para tanto, Coutinho (2017) afirma que uma abordagem que exija a construção de gráficos sem sua interpretação não é suficiente para seu entendimento.

Nesse sentido, após as construções gráficas, esperava-se que os estudantes explicassem esses dados de alguma forma que elucidasse que houve algum tipo de interpretação, conforme sugere Gal (2002), no desenvolvimento do letramento estatístico. Para isso, Arteaga et al. (2011, p. 47) argumentam que “o conhecimento dos conceitos numéricos, operações e relações entre eles contidas em um gráfico são essenciais para sua interpretação”. A respeito das avaliações das interpretações gráficas quanto ao quadro de rubricas (Quadro 13), apresenta-se na Figura 39 um exemplo de acordo com cada um dos três níveis de desempenho deste indicador LI8.

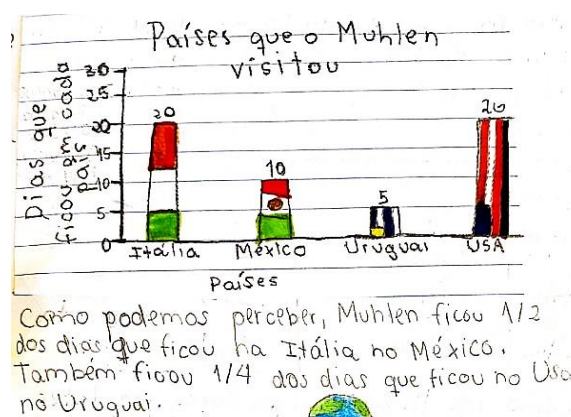
Figura 39: Exemplos dos estudantes para o indicador LI8



Nível 0 em LI8



Nível 1 em LI8



Nível 2 em LI8

Fonte: a pesquisa.

Na primeira imagem (à esquerda), o texto não condiz com as informações do gráfico que, por sua vez, não indica quais são os rótulos. Embora fique claro que a estudante fez uma busca por dados secundários e organizou-os em seu texto, não há interpretação do gráfico que foi apresentado.

A segunda imagem (nível 1) expõe um gráfico cuja estudante explica a situação e compara a quantidade de vezes que sua amiga já pintou o cabelo e quantas vezes ainda pretende pintá-lo.

Por fim, observa-se na terceira imagem (nível 2) que o estudante, ademais de construir o gráfico corretamente, comparou os dados e identificou relações que não estavam explícitas, estabelecendo conclusões corretas com o uso das frações que, embora possam parecer simples, para um estudante de 6º anos considera-se algo exitoso.

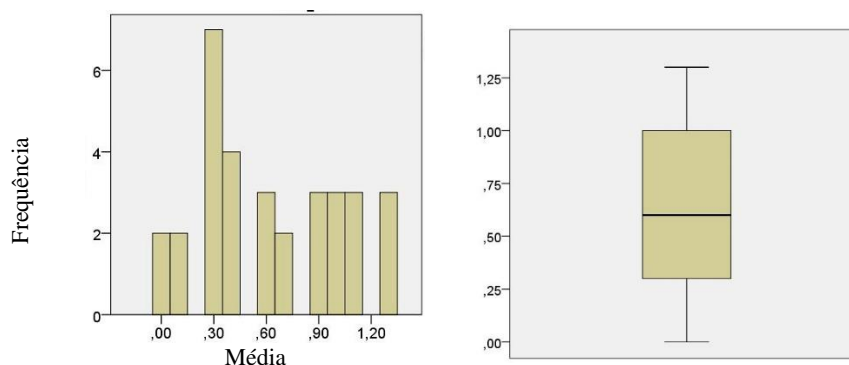
A média da turma neste indicador LI8 sobre interpretação gráfica ficou igual a 0,63 e os resultados gerais estão dispostos na Tabela 10. A Figura 40 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes. Destaca-se que, assim como em LI7 (construção gráfica), ainda que quase todos os discentes tenham atingido o nível 2, em algum momento, todos obtiveram zero para alguma avaliação sobre a interpretação gráfica. Novamente, assim como em LI7, aqui em LI8 a moda sugere que muitas das informações dos estudantes foram classificadas como nível zero.

Tabela 10: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI8

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	2	32	18	22
Nível 1	9	0	11	4
Nível 2	21	0	3	6

Fonte: a autora.

Figura 40: Desempenho dos estudantes em LI8



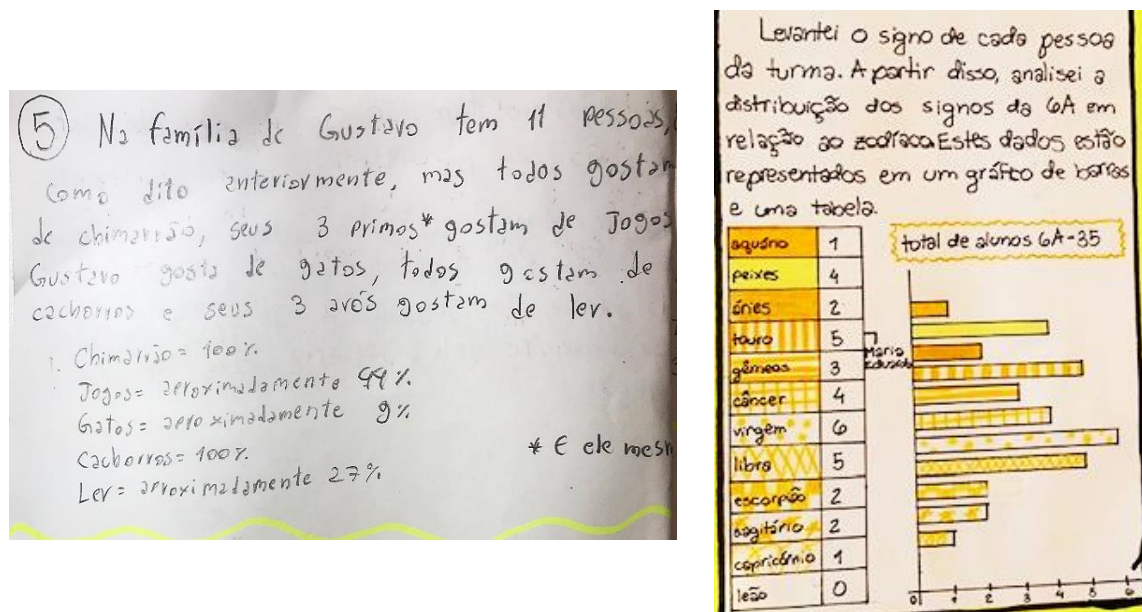
Fonte: a autora.

Novamente, destaca-se que, embora todos tenham obtido nível 0 para alguma informação, é animador que a maioria da turma tenha atingido o nível 2 em algum momento. Salienta-se que dois estudantes obtiveram pontuação máxima igual a zero. Um deles adveio de não ter gráficos para interpretar, uma vez que não construiu gráfico e outro por não ter demonstrado qualquer tipo de interpretação nos três gráficos que construiu.

Batanero, Arteaga e Ruiz (2009), afirmam que tanto a construção quanto a interpretação de representações gráficas são habilidades altamente complexas. À vista disso, mesmo que tais estudantes estejam ainda no início dos Anos Finais do Ensino Fundamental, pondera-se como necessária uma reflexão acerca das práticas docentes, pois o quanto antes eles tiverem orientações adequadas sobre este assunto, mais cedo conseguirão desenvolver a argumentação e a criticidade, essenciais ao letramento estatístico.

Ainda sobre a interpretação, outro aspecto a ser evidenciado diz respeito à linguagem, a qual se considera como inerente ao desenvolvimento do letramento estatístico. Duas situações específicas chamaram atenção e estão na Figura 41. Na imagem à esquerda, o estudante utilizou o termo “aproximadamente”, raro de ser encontrado nas informações dos estudantes que, na maioria das vezes, arredondam valores sem se preocuparem com a rigorosidade dos dados (ver RI5 e NI3 mais adiante). À direita encontram-se dois vocábulos interessantes. No primeiro deles, “levantei”, a estudante deixa clara a coleta de dados. O segundo, entretanto, foi o que mais chamou a atenção: “distribuição”, pois acredita-se que este termo é um tanto quanto sofisticado para esta faixa etária.

Figura 41: Termos interessantes utilizados pelos estudantes



Fonte: a pesquisa.

LI12: Outras representações – Construir

Com relação à estatística, a BNCC (2017) enfatiza que sua abordagem deve envolver um trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O referido documento ainda sublinha que

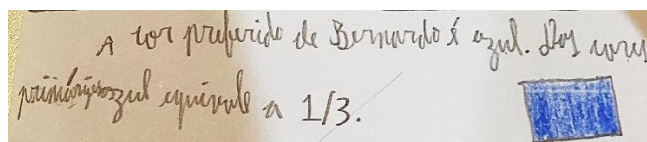
O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da estatística no cotidiano dos alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões (BRASIL, 2017, p. 275).

Em virtude disso, o estudo da estatística não deve se limitar à análise de tabelas e gráficos, mas incluir a construção e interpretação de textos que incorporem informações estatísticas, além de medidas e distribuições. Para tanto, torna-se crucial que a escola proporcione práticas que oportunizem o desenvolvimento discente neste aspecto.

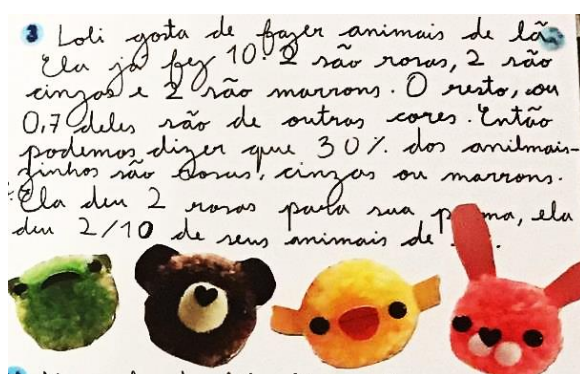
Nessa perspectiva, após o contato com os trabalhos finais dos estudantes, teve-se de criar o indicador LI12, conforme já descrito ao final da seção 4.4.1, em que, neste projeto, o foco esteve nos registros do tipo textual. Assim, o indicador LI12 buscou verificar de que forma as informações construídas pelos estudantes no projeto Meu Amigo apresentavam dados

estatísticos por meio da representação textual. A Figura 42 apresenta um exemplo de acordo com a avaliação feita para cada um dos três níveis de desempenho deste indicador.

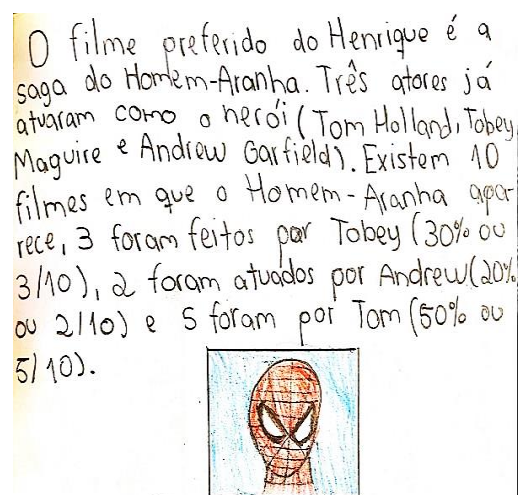
Figura 42: Exemplos dos estudantes para o indicador LI12



Nível 0 em LI12



Nível 1 em LI12



Nível 2 em LI12

Fonte: a pesquisa.

A primeira imagem foi classificada como nível zero, posto que não constrói uma informação que utilize dados estatísticos. A segunda situação, categorizada como nível 1, representa informações mediante levantamento de dados, contudo há equívoco ao afirmar que o restante dos animais de lã corresponde a 0,7. A terceira imagem obteve nível de desempenho igual a 2, pois representou corretamente uma informação, de modo claro e coerente.

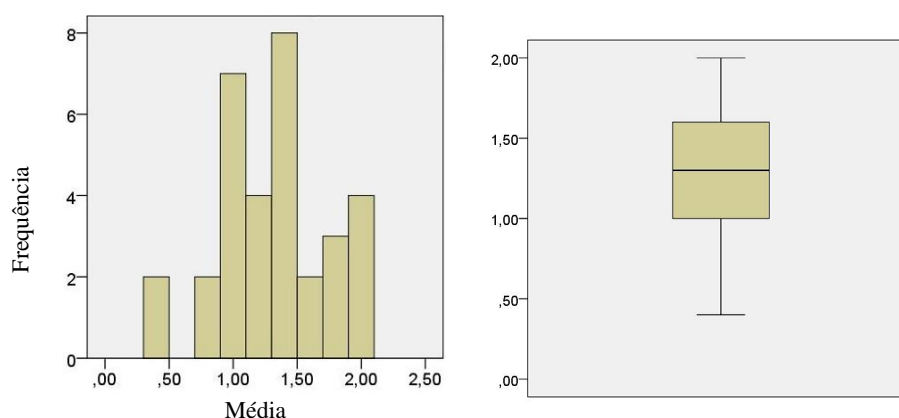
Para este indicador (construção textual) a turma obteve média igual a 1,25, a mais alta até o momento em relação aos outros indicadores referentes ao componente do letramento estatístico. Aqui, a mediana e a moda também atingiram valores superiores quando comparados aos valores encontrados nos indicadores anteriores. Os resultados gerais da turma neste indicador estão na Tabela 11 e a Figura 43 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 11: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI12

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	0	20	2	3
Nível 1	3	10	18	15
Nível 2	29	2	12	14

Fonte: a autora.

Figura 43: Desempenho dos estudantes em LI12



Fonte: a autora.

Considera-se que, em relação aos demais indicadores, este alcançou pontuações mais altas em razão de, possivelmente, ter um grau de exigência um pouco menor em relação a outras representações. À medida que uma tabela e um gráfico são compostos por vários elementos, tais como título, escala, eixos, corpo, cabeçalho, entre outros, e os dados precisam passar por algumas etapas de organização mental (inclusive tabelas e gráficos mais simples), entende-se que redigir um texto torna-se uma tarefa mais simples. Ressalta-se que não se está afirmando que construir um texto com informações estatísticas seja algo trivial, mas neste contexto, cujos estudantes são crianças e trabalham com populações e amostras pequenas, o texto se aproxima mais com o tipo de registro o qual eles já estão acostumados a produzir na escola nas distintas áreas do conhecimento.

Vale destacar que dois estudantes atingiram a pontuação máxima em LI12 todas as suas informações, devido ao fato de apresentarem todas elas por meio de textos com dados estatísticos claros e coerentes, sem cometerem equívocos.

LI13: Outras representações – Interpretar

Ademais de conseguir construir uma informação estatística, ao estudante lhe devem ser asseguradas situações nas quais ele possa desenvolver a habilidade da interpretação. No tocante a isso, Lopes e Carvalho (2005, p. 83) defendem como essencial que as crianças, desde cedo, “consigam reunir, organizar, descrever dados de forma a saberem interpretá-los e, com base neles, tomarem decisões”. A estatística está cada vez mais presente na vida cotidiana dos cidadãos e o conhecimento dos seus conceitos básicos fundamenta as habilidades necessárias para uma significativa interpretação dos dados (CAZORLA, 2004b; COUTINHO; SANTOS; GIORDANO, 2019).

Neste cenário, desenvolver a interpretação implica em que os estudantes acurem a postura crítica, elemento de disposição proposto no modelo de letramento estatístico de Gal (2002). Ademais, saber interpretar permite que sejam capazes de transformar a informação textual em outros tipos de representação, trabalhando a habilidade da transnumeração, essencial ao pensamento estatístico (WILD; PFANNKUCH, 1999).

Tanto a construção quanto a interpretação de informações estatísticas no formato de texto exigem o conhecimento de números decimais, sejam eles naturais, inteiros, frações decimais ou com representação decimal finita (ver Figura 10), bem como suas operações. Então, interpretar uma informação estatística requer, também, examinar o sentido numérico presente na situação descrita.

A respeito deste indicador LI13, apresentam-se, na Figura 44, exemplos de informações elaboradas pelos estudantes para cada um dos três níveis de desempenho, cujo objetivo se concentrou em verificar se o discente, além de reconhecer dados estatísticos em um texto, consegue estabelecer conclusões a partir deles.

Figura 44: Exemplos dos estudantes para o indicador LI13

Duda, quando está em seu tempo livre, gosta de assistir algumas séries. Ela assiste 5h e 30 min durante o dia, ou seja, em torno de 22% do dia. Se Duda assistisse o dobro de séries, ficaria 11h ou, aproximadamente, 45% do dia assistindo-as

Nível 0 em LI13

O Inter já jogou 20 jogos pelo Brasileiro esse ano. Desses vinte, ganhou 10, empatou 6 e perdeu 4. Ou seja, Henrique ficou alegre com seu time 10 vezes, ou 50%, e ficou triste 4 vezes, ou 20%.

Nível 2 em LI13

O hobby preferido da Ita é assistir e ouvir televisão!
 Uma pesquisa feita em 2019, diz que Hobby, passatempo, amunidade, distração, todo mundo tem, nem que seja um, mesmo sem perceber.
 Desde assistir a TV a praticar algum esporte, as atividades realizadas apenas por lazer não são consideradas hobbies. Com o aumento do estresse e das cobranças no cotidiano do séc. 21, atividades que nos relaxam não indicadas para termos uma vida mais leve. E, na mesma pesquisa assistir televisão foi a mais citada em todo o Brasil, com 53% das respostas, seguida de navegar pela Internet com 26%, Esportes com 13% e outras que somam 8% restantes.

Nível 1 em LI13

Fonte: a pesquisa.

À esquerda, a primeira imagem não contém dados estatísticos, mas sim apenas uma informação acerca do tempo que sua amiga passa em frente à televisão. Além disso, realiza um simples cálculo proporcional dobrando o tempo para verificar a porcentagem do dia que a amiga assistiria televisão. Destaca-se, ainda, que para chegar aos 22%, a estudante considerou 5h30 como sendo o decimal 5,3 e não 5,5. Sobre isso, é pertinente colocar que como docente lecionando para o 6º ano há quase 10 anos, percebe-se este erro como bastante comum em estudantes desta faixa etária e está relacionado à compreensão de sistemas de numeração distintos, uma vez que as bases de numeração da hora (sistema sexagesimal, dividido em 60) e do sistema decimal (dividido em 10) são distintas.

A imagem à direita (nível 1), revela que a estudante, ao descobrir o hobby favorito da amiga, buscou por dados estatísticos que agregassem esse fato, mostrando que a maioria da população brasileira também prefere assistir televisão como passatempo. Portanto, a estudante demonstra que reconhece dados estatísticos em um texto, contudo, além de não informar a fonte, não chega a realizar considerações sobre tal fato.

Por fim, a última informação (nível 2) apresenta os dados em forma de texto, concluindo que, dependendo do resultado da partida de futebol, seu amigo ficou feliz ou triste, diante da coleta da informação de quantas vezes a equipe do Internacional ganhou, empatou e perdeu no campeonato Brasileiro.

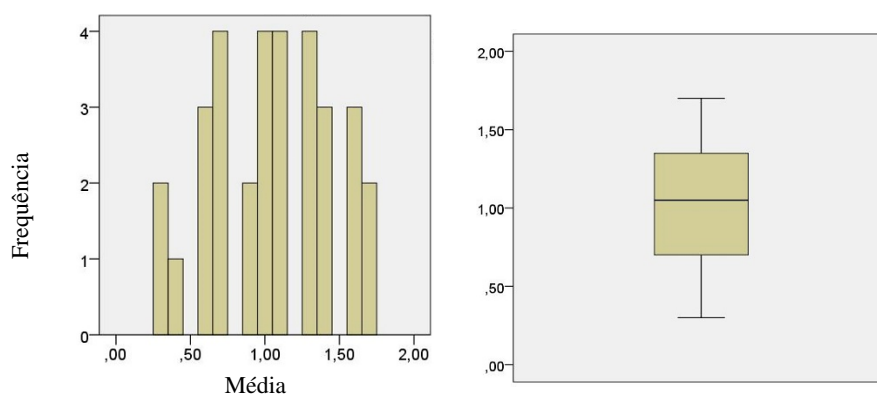
Os resultados gerais da turma neste indicador LI13 (interpretação de informações estatísticas em textos) estão na Tabela 12 e a Figura 45 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 12: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em LI13

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	0	24	5	6
Nível 1	6	8	19	17
Nível 2	26	0	8	9

Fonte: a autora.

Figura 45: Desempenho dos estudantes em LI13



Fonte: a autora.

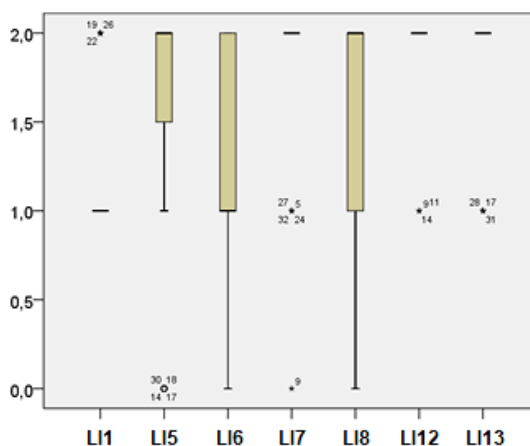
Quanto a este indicador LI13, a média da turma ficou em 1,04. Assim como em LI12 (construção de informações estatísticas na forma textual), ressalta-se que a maioria dos estudantes obteve nível 0 em algum momento, contudo a maior parte também alcançou o nível 2, algo muito positivo. Nota-se que, de todos os indicadores do letramento, LI12 e LI13 obtiveram melhores avaliações. A síntese e comparação dos resultados sobre os indicadores avaliados do letramento estatístico estão na próxima seção.

6.1.3 Sínteses dos resultados na competência do letramento estatístico

Com a discussão individual de cada um dos indicadores do letramento estatístico, cabe, agora, uma análise geral dos dados, com vistas a comparar e estabelecer conclusões sobre esta competência estatística.

Na Figura 46 pode-se perceber a complexidade que alguns indicadores do letramento estatístico resultaram para esta turma. Assim, o nível de desempenho máximo dos alunos no indicador LI1 (tipos de variável) concentra-se principalmente no nível de desempenho médio (nível 1) enquanto outros indicadores como LI7 (construção gráfica), LI12 (construção textual) e LI13 (interpretação textual) concentram principalmente sua distribuição no nível de alto desempenho (nível 2). Pode-se dizer que, a partir do conjunto de informações fornecidas pelos estudantes sobre o seu amigo, a turma apresenta um nível adequado de letramento estatístico, visto que em todos os indicadores mais da metade dos discentes pontua alguma informação a nível médio ou superior (níveis 1 ou 2, dependendo da rubrica).

Figura 46: Nível máximo de desempenho dos estudantes nos indicadores do letramento estatístico



Fonte: a autora.

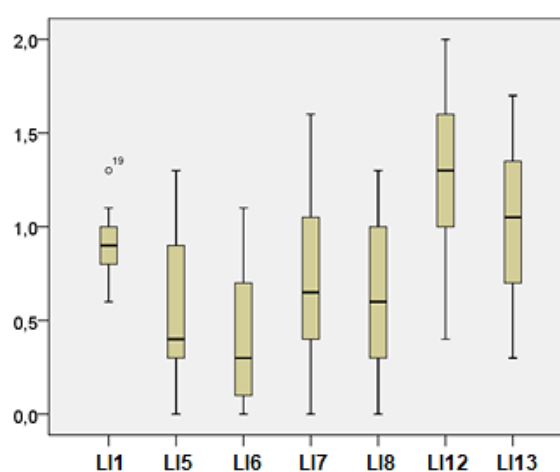
A Tabela 13 apresenta a média e o desvio padrão global da turma, de acordo com cada indicador. Tais dados foram obtidos a partir da média atingida por cada estudante em cada um dos indicadores do letramento. O gráfico da Figura 47 complementa esta informação, mostrando o desempenho dos estudantes nos distintos indicadores.

Tabela 13: Média e desvio padrão da turma nos indicadores do letramento estatístico

Medida	LI1	LI5	LI6	LI7	LI8	LI12	LI13
Média	0,90	0,51	0,41	0,77	0,63	1,25	1,04
Desvio padrão	0,16	0,36	0,36	0,40	0,40	0,42	0,41

Fonte: a autora.

Figura 47: Desempenho dos estudantes nos indicadores do letramento estatístico



Fonte: a autora.

Diante destes dados, percebe-se que a turma, no geral, consegue construir textos que aportam informações estatísticas de maneira clara e coerente, bem como interpreta de forma crítica os dados que produz. Atenta-se, então, para as construções e interpretações tabulares que necessitam de maior investimento.

6.2 SOBRE O RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011) assumem que não se consegue ensinar diretamente o raciocínio estatístico, mas ele pode ir se desenvolvendo e se aprimorando por meio de atividades orientadas pelos professores. Nesse sentido, Batanero et al. (2011) sugerem que a melhor forma de desenvolvê-lo é por meio do trabalho com projetos que podem ser propostos pelos professores ou de livre escolha dos discentes pois, afinal, “o raciocínio estatístico é uma ferramenta de resolução de problemas e não um fim em si mesmo” (BATANERO et al., 2011, p. 22).

Durante a construção do esboço do trabalho (ver Figura 19 na seção 5.3), propiciou-se aos estudantes o desenvolvimento do raciocínio estatístico sobretudo quando eles tiveram de refletir sobre quais conceitos e operações matemáticas estavam envolvidos em cada uma das informações que estavam criando. Assim, durante o projeto foi possível que a docente realizasse intervenções e mediações no intuito de orientar os discentes no desenvolvimento do raciocínio não somente matemático, mas também estatístico.

A partir das versões finais dos estudantes, buscou-se compreender como esta competência estatística se mostrou presente no projeto Meu Amigo em duas vertentes, com seus indicadores:

- Raciocínio sobre a situação e o contexto (RC1);
 - RI1 (distribuição da variável);
- Raciocínio sobre a representação da informação (RC2);
 - RI4 (representação tabular);
 - RI5 (representação gráfica);
 - RI10 (outros tipos de representação).

As apreciações sobre a análise de cada um dos indicadores são feitas na sequência.

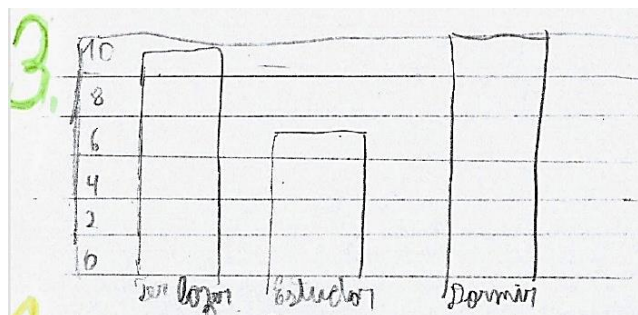
6.2.1 Raciocínio sobre a situação e o contexto

RI1: Distribuição da variável

De acordo com Lopes e Fernandes (2014), o raciocínio estatístico requer a compreensão e a competência sobre conseguir explicar os processos estatísticos, interpretando os resultados obtidos. Portanto, nesta competência faz-se necessário o desenvolvimento a respeito do contexto em si sobre a distribuição envolvida.

Assim, o indicador RI1 buscou avaliar, nas informações dos estudantes, se houve algum tipo de reflexão sobre a distribuição da variável. A Figura 48 apresenta exemplos retirados das produções dos discentes, para cada um dos três níveis especificados no Quadro 13.

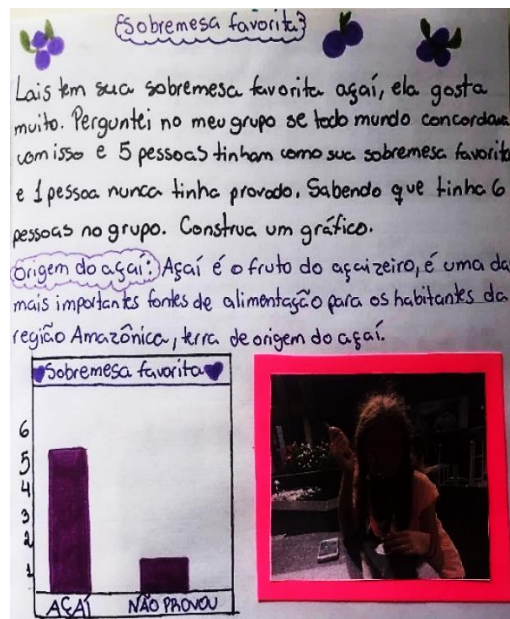
Figura 48: Exemplos dos estudantes para o indicador RII



Nível 0 em RII

2- Na turma 6A, existem 15 meninos sendo eles existem 8 gremistas. Se pergúnamos apenas a Betinardo, ele equivaleria a 12,5% dos gremistas.

Nível 1 em RII



Nível 2 em RII

Fonte: a pesquisa.

Na primeira imagem observa-se que o estudante apenas construiu um gráfico sem título nem qualquer texto explicativo que proporcione ao leitor a compreensão do processo envolvido na variável em questão. Não é possível se ter certeza nem clareza sobre o que foi perguntado aos seus entrevistados. Portanto, esta informação foi classificada, em RII, como sendo de nível zero.

No segundo registro (nível 1), pode-se perceber que há raciocínio a respeito da distribuição da variável, entretanto não fica clara a integração dela com o dado percentual citado, uma vez que o amigo equivaleria a 12,5% dos meninos gremistas da turma.

A última informação demonstra que há um raciocínio sobre a distribuição da variável, integrando as considerações feitas a uma construção gráfica. A estudante ainda complementa o assunto mediante uma informação secundária sobre a fruta açaí.

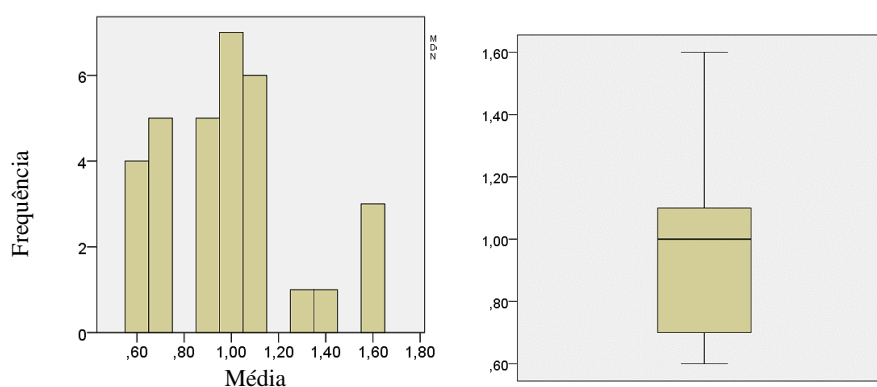
A média da turma neste indicador RII, sobre distribuição da variável, ficou igual a 0,98 e os resultados gerais estão dispostos na Tabela 14. A Figura 49 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 14: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em RI1

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	0	22	0	0
Nível 1	17	10	28	28
Nível 2	15	0	4	4

Fonte: a autora.

Figura 49: Desempenho dos estudantes em RI1



Fonte: a autora.

Salienta-se que quase a metade do grupo atingiu o nível 2 em alguma informação, com a moda destacada no nível 1. Cerca de um terço da turma teve o nível 1 como grau mínimo. A partir destes apontamentos e dos dados apresentados na Tabela 14, entende-se esses resultados como positivos, uma vez que a ideia de variável foi pouco explorada nos Anos Iniciais e, portanto, raciocinar sobre sua distribuição não seria algo a ser considerado como trivial a este grupo, uma vez que tais estudantes desconhecem o conceito de “variável”.

Vale comentar, ainda, que os resultados obtidos com os questionamentos três e cinco na autoavaliação dos estudantes (ver Figura 20 e Tabela 5 na seção 5.4) vão ao encontro do que foi observado a partir das análises realizadas. De fato, a maior parte da turma clarificou os raciocínios feitos na maioria das informações no esboço e alguns, ainda, buscaram por dados secundários para complementar os seus.

6.2.2 Raciocínio sobre a representação da informação

Conforme Lopes e Fernandes (2014), o desenvolvimento do raciocínio estatístico possibilita a compreensão e interpretação das etapas de um processo estatístico, a partir de dados reais. E, diante da observação de todo o desenvolvimento do projeto Meu Amigo, estão os números contextualizados que, na maior parte das vezes, comportam cálculos envolvendo números decimais. Sobre isso, Pallauta, Gea e Batanero (2020) destacam que as atividades algébricas podem contribuir no estudo da estatística desde os primeiros anos escolares.

Neste contexto, entende-se que a representação da informação, independentemente do tipo de registro, tem de estar integralmente clara para que o leitor compreenda as etapas do processo e possa obter uma informação completa. Assim, este componente foi organizado, no Quadro 13, em três tipos de representação: tabular, gráfica e outros tipos. Nesta seção elas são discutidas e são apresentados exemplos de informações construídas pelos estudantes.

RI4: Representação tabular

No trabalho com tabelas estatísticas não se manifestam somente conhecimentos estatísticos, mas aritméticos e algébricos também (PALLAUTA; GEA; BATANERO, 2020). Portanto, estruturar uma tabela que represente os dados de forma adequada e de maneira completa desenvolve, além do raciocínio estatístico, operações advindas da matemática. Desta forma, é possível envolver mais de uma unidade temática do currículo em um único trabalho.

A Figura 50 apresenta exemplos de informações elaboradas pelos estudantes para cada um dos três níveis de desempenho no indicador RI4, cujo objetivo se concentrou em verificar se o discente consegue elaborar a distribuição de dados de maneira adequada em uma tabela e de forma completa.

À esquerda se encontra primeiramente uma informação classificada como nível zero, uma vez que os dados, no caso o nome de colegas, não estão localizados na tabela de forma adequada. Pode-se até considerar que a informação é compreensível, mas a representação tabular não está apropriada.

À direita tem-se uma situação no nível de desempenho um, pois a representação na tabela está adequada, mas há incompletudes. Embora o trabalho com os números decimais esteja excelente, o número total dos entrevistados não está especificado e o somatório das porcentagens resulta em 99,3% e não em 100%.

Por fim, a imagem no canto inferior esquerdo apresenta uma situação de nível dois, pois demonstra que a estudante a elaborou uma tabela e representou a informação de maneira adequada.

Figura 50: Exemplos dos estudantes para o indicador RI4

Eu perguntei para o meu grupo as seis coisas:

Mari Maite	Maria Antonia	Lais	Julia Manuella
------------	---------------	------	----------------

dar a volta ao mundo fazer intercâmbio ser advogada comecorista idolo

Nível 0 em RI4

Time do coração

O Grêmio é o time do coração da Lais, haja o que houver ela sempre estará torcendo para ele. Lais ia em vários jogos antes da pandemia, porém agora ela vê em casa, mas nunca deixou de ver os jogos.

Eu pesquisei e o grêmio neste ano de 2020, fez mais ou menos 53 gols. Dentre eles Lais só não viu 2 deles. Então Lais viu 51 gols. Com essas informações construí uma tabela.

Gols do grêmio	
Lais viu	Lais não viu
51	2

Nível 2 em RI4

6) Após reunir os resultados da pergunta "o que você mais faz na quarentena?", eu calculei a porcentagem de quantas pessoas preferem cada atividade. Espere com os resultados! Monte uma tabela.

Atividade	Porcentagem de pessoas que fazem as atividades
Jogar	37,9%
Ver Youtube	3,4%
Cellular	17,2%
Computador	3,4%
Conversar com os amigos	6,8%
Trabalhar	6,8%
Ver séries	13,6%
Praticar esportes	3,4%
	3,4%
Des	3,4%

Nível 1 em I4

Fonte: a pesquisa.

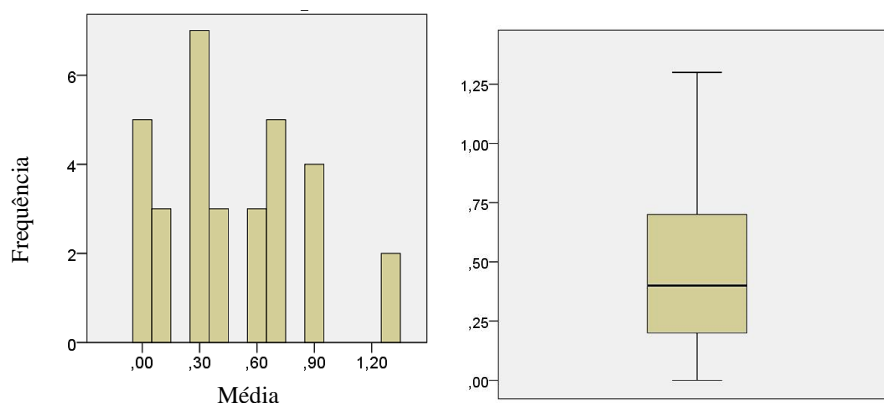
Em relação ao RI4 (representação tabular), a média da turma ficou em 0,47. Os resultados gerais estão dispostos na Tabela 15. A Figura 51 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 15: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em RI4

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	5	32	29	29
Nível 1	6	0	1	1
Nível 2	21	0	2	2

Fonte: a autora.

Figura 51: Desempenho dos estudantes em RI4



Fonte: a autora.

Nota-se que o desempenho da turma neste indicador corrobora os resultados obtidos em LI5 e LI6 sobre construção e interpretação de tabelas, respectivamente. Constata-se, novamente, a necessidade de um trabalho com mais afinco, focado em tabelas estatísticas para que algumas lacunas possam ser sanadas e as construções sejam refinadas.

O fato de quase a totalidade da turma obter mediana e moda no nível 0 mostra que este assunto deve ser mais bem explorado em sala de aula. Conquanto o nível geral neste indicador esteja aquém do desejado, entende-se que se trata de um grupo que não teve orientações específicas sobre a construção, interpretação e raciocínios envolvidos em tabelas estatísticas. Neste cenário, considera-se que a maioria das construções conseguiu transmitir a ideia geral da informação, ainda que haja elementos a serem completados e aprimorados.

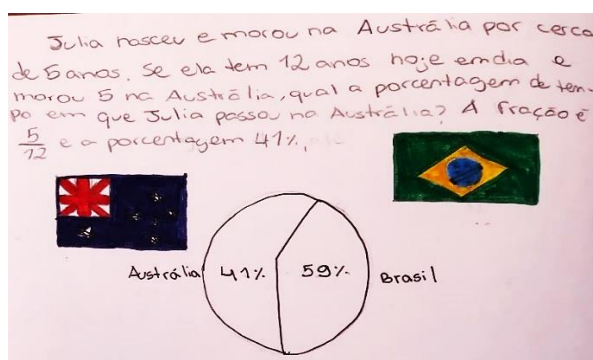
RI5: Representação gráfica

Cavalcanti e Guimarães (2019) evidenciam que, gradativamente, representações gráficas têm sido utilizadas na apresentação de informações de diversas áreas de conhecimento. Portanto, construir e interpretar gráficos, segundo Cazorla (2004a), é algo que deve ser estudado nos ensinos Fundamental e Médio, enfatizando que eles devem extrapolar a disciplina de matemática. De acordo com a autora, os gráficos não se resumem a substituir tabelas ou outros tipos de registros, pois são

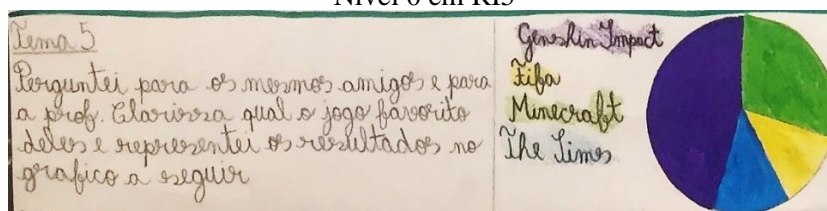
instrumentos que ajudam a raciocinar sobre a informação quantitativa. Sem dúvida, é a forma mais efetiva de descrever, explorar e resumir um conjunto de dados, mesmo quando estes representam grande conjunto de dados (CAZORLA, 2004a, p. 5).

Diante disto, a representação gráfica buscou avaliar se os estudantes mostraram que conseguem localizar informações de maneira adequada em um gráfico, com dados completos que fornecem uma construção clara e apropriada sobre a situação em questão. A Figura 52 aborda exemplos para cada um dos três níveis de desempenho no indicador RI5 (representação gráfica).

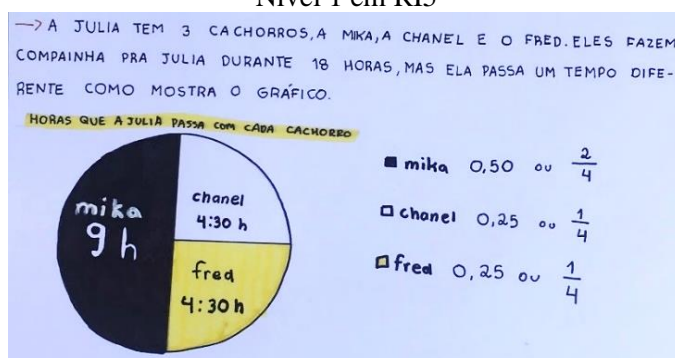
Figura 52: Exemplos dos estudantes para o indicador RI5



Nível 0 em RI5



Nível 1 em RI5



Nível 2 em RI5

Fonte: a pesquisa.

Destaca-se que a primeira imagem apresenta, basicamente, dois equívocos. O primeiro está no arredondamento da porcentagem no texto, posto que o correto para o tempo vivido na Austrália seria de $41,6\%$. O segundo diz respeito às porcentagens representadas no gráfico, onde os valores da Austrália e do Brasil estão trocados. Conjectura-se que tal equívoco tenha acontecido por uma falta de atenção, visto que o raciocínio apresentado no texto quanto à

comparação se mostra correto. Mesmo assim, essa informação foi classificada como nível zero, pois a estudante localizou os dados no gráfico de forma inadequada.

A segunda imagem (nível 1) explica que foi feita uma enquete com os colegas e com a professora, que também foi entrevistada neste caso, sobre seu jogo favorito. A construção gráfica está visualmente bem feita, no entanto parece que nem todas as cores da legenda condizem com as que estão pintadas no gráfico, o que não deixa claro qual foi o jogo mais votado. Além disso, não é possível saber quantas pessoas foram entrevistadas. Nesse sentido, há incompletudes na representação gráfica.

Na última imagem, classificada como nível dois, os dados estão claros e organizados para que o leitor possa compreender a informação por completo. Assim, o gráfico está adequado à situação descrita.

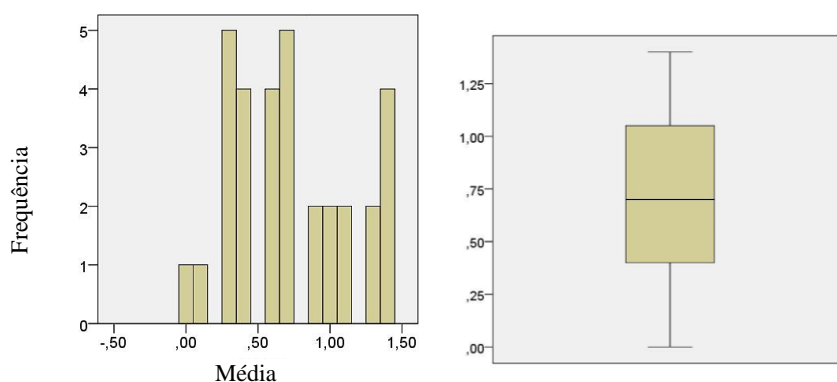
Os resultados gerais sobre este indicador estão dispostos na Tabela 16. A Figura 53 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 16: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em RI5

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	1	32	18	19
Nível 1	5	0	6	4
Nível 2	26	0	8	9

Fonte: a autora.

Figura 53: Desempenho dos estudantes em RI5



Fonte: a autora.

Observa-se que o indicador RI5 (representação gráfica) teve pontuações heterogêneas. Pela distribuição da mediana e da moda, pode-se notar isso. Mesmo que toda a turma, em alguma informação, tenha sido classificada como nível 0, quase todos os estudantes, em algum momento, obtiveram pontuação máxima. Cabe destacar que a média da turma neste indicador, sobre representação gráfica ficou igual a 0,73. Estes dados revelam que, embora a turma tenha conhecimentos sobre representações gráficas, um estudo mais aprofundado sobre o assunto é primordial.

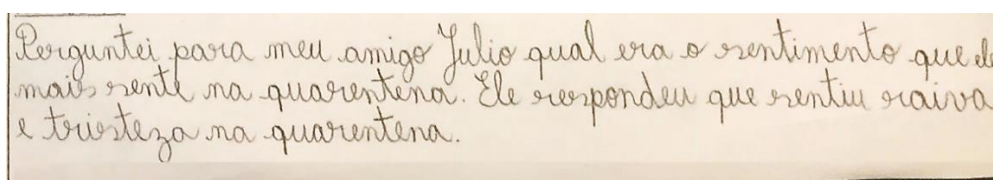
RI10: Outros tipos de representação

Assim, como nos indicadores LI12 (construção de outras representações) e LI13 (interpretação de outras representações) do letramento estatístico, aqui também foi necessário elaborar e incluir um novo indicador no Quadro 13, referente ao raciocínio sobre outros tipos de representação, denominado de RI10.

A representação textual, bastante usada pelos estudantes, foi avaliada sob o aspecto do raciocínio estatístico de acordo com os dados escritos, verificando-se se estavam claros e a informação possuía significado e coerência. Isso vai ao encontro do que Lopes e Fernandes (2014) defendem sobre esta competência, quando afirmam que representar dados por meio de resumos estatísticos (neste caso o texto) exige que o estudante faça conexões entre conceitos estudados, relacionando suas ideias aos dados.

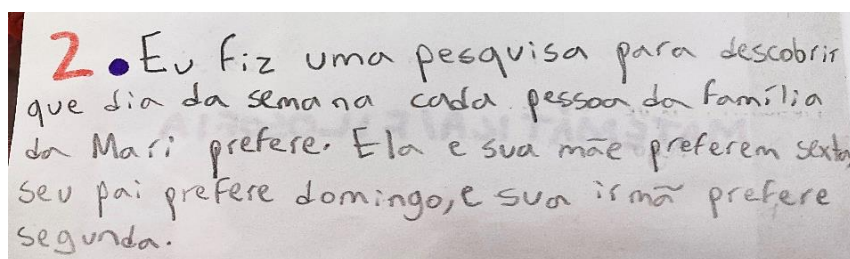
A Figura 54 exemplifica uma informação para cada um dos três níveis deste indicador RI10, sobre o raciocínio sobre a representação textual.

Figura 54: Exemplos dos estudantes para o indicador RI10



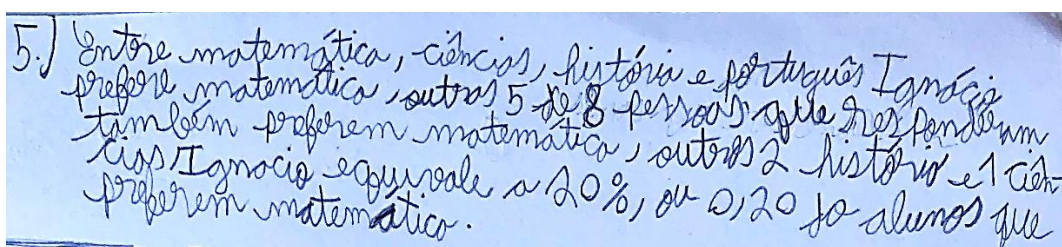
Perguntei para meu amigo Julio qual era o sentimento que ele mais sente na quarentena. Ele respondeu que sentiu saudades e tristeza na quarentena.

Nível 0 em RI10



2. Eu fiz uma pesquisa para descobrir que dia da semana cada pessoa da família da Mari prefere. Ela e sua mãe preferem sexta, seu pai prefere domingo, e sua irmã prefere segunda.

Nível 1 em RI10



5.) Entre matemática, ciências, história e português Ignácio prefere matemática, outros 5 de 8 pessoas que responderam também preferem matemática, outros 2 história e 1 ciências. Ignácio equivale a 20%, ou 0,20 os alunos que preferem matemática.

Nível 2 em RI10

Fonte: a pesquisa.

Na primeira imagem o estudante sequer cita dados estatísticos a respeito de seu amigo, portanto a informação foi classificada como nível zero.

A segunda apresenta uma situação que transparece uma coleta de dados, contudo a informação se mostra incompleta sob a ótica de RI10 e, portanto, foi classificada como nível 1. A estudante poderia, por exemplo, ter organizado o texto usando a ideia de distribuição de frequências mediante dados numéricos.

Por fim, a última informação revela que houve uma enquete realizada a respeito da disciplina favorita, na qual o estudante estabeleceu, além dos dados apresentados, uma conclusão sobre o quanto seu amigo representa em relação aos colegas que elegeram a mesma disciplina que ele como preferida. Assim, entende-se que houve um tratamento nos dados estatísticos e foram apresentados de forma adequada.

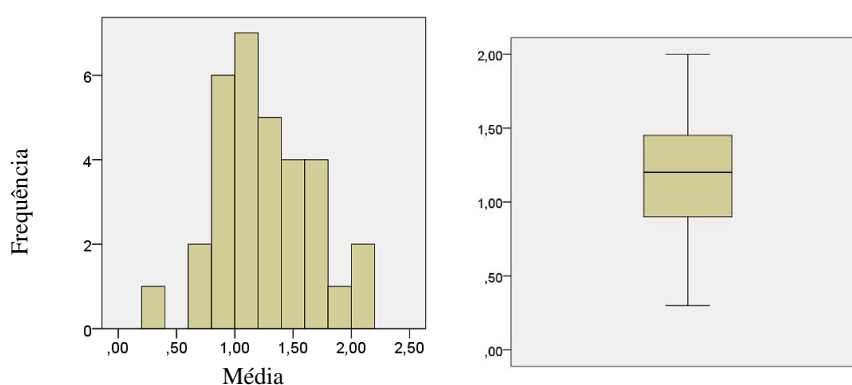
Assim como em RI5 (referente à representação gráfica), este indicador RI10 também obteve pontuações heterogêneas, porém mais elevadas. Entretanto, aqui a média foi superior a todos os outros indicadores do raciocínio estatístico, visto que ficou em 1,25, enquanto RI1 obteve 0,98, RI4 0,47 e RI5 0,73. Tal fato corrobora as medidas mais elevadas encontradas em LI12 e LI13, relativas às construções textuais dos estudantes, analisadas em relação ao letramento estatístico. Os resultados gerais sobre este indicador estão dispostos na Tabela 17 e a Figura 55 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 17: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em RI10

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	0	23	1	4
Nível 1	4	7	20	15
Nível 2	28	2	11	13

Fonte: a autora.

Figura 55: Desempenho dos estudantes em RI10



Fonte: a autora.

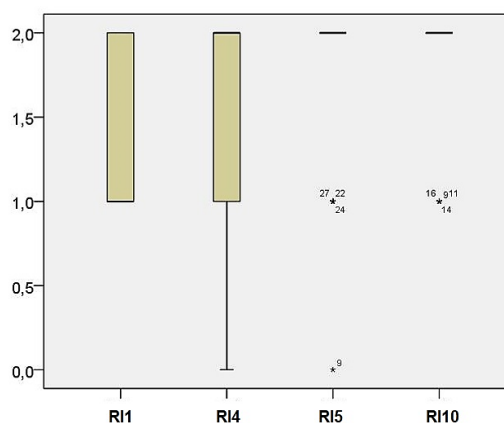
Atenta-se para os dois estudantes em que todas as sete informações atingiram o nível 2 (Tabela 17). Vale destacar, ainda, os altos valores obtidos para a mediana e a moda, se comparados aos encontrados nos outros indicadores desta competência estatística.

Diante das discussões individuais sobre cada um dos quatro indicadores que compõem estes dois componentes do raciocínio estatístico, cabe, uma análise geral dos dados observados.

6.2.3 Sínteses dos resultados na competência do raciocínio estatístico

Para avaliar globalmente a competência estatística dos estudantes no desenvolvimento do projeto Meu Amigo, são apresentadas a seguir diferentes análises dos resultados obtidos. Diante da Figura 56 pode-se notar que o nível de desempenho máximo dos estudantes nos indicadores RI5 (representação gráfica) e RI10 (representação textual) fundamentalmente concentram suas distribuições no nível de desempenho alto (nível 2).

Figura 56: Nível máximo de desempenho dos estudantes nos indicadores do raciocínio estatístico



Fonte: a autora.

A partir da proposta do projeto, considera-se que, diante das informações criadas pelos estudantes, a turma possui um nível adequado de raciocínio estatístico, em função de quase a totalidade dos estudantes pontuarem, em alguma informação, o nível alto (nível 2) no quadro de rubricas para RI4 (representação tabular), RI5 (representação gráfica) e RI10 (representação textual). Em RI1 (distribuição da variável) praticamente a metade da turma atingiu o nível 2, ficando o restante classificado no nível 1 como sendo o mais alto atingido.

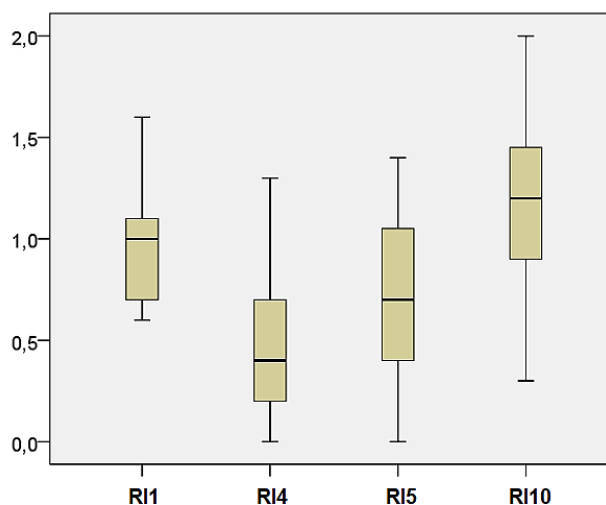
A Tabela 18 mostra a média e o desvio padrão global do grupo de acordo com cada indicador, obtidos a partir do desempenho alcançado por cada um em cada indicador do raciocínio estatístico. O gráfico apresentado na Figura 57 complementa esta informação, mostrando o desempenho dos alunos nos diferentes indicadores do raciocínio estatístico.

Tabela 18: Média e desvio padrão da turma nos indicadores do raciocínio estatístico

Medida	RI1	RI4	RI5	RI10
Média	0,98	0,47	0,73	1,25
Desvio padrão	0,29	0,37	0,41	0,40

Fonte: a autora.

Figura 57: Desempenho dos estudantes nos indicadores do raciocínio estatístico



Fonte: a autora.

Ao encontro do que foi constatado na síntese dos resultados na competência do letramento estatístico (ver seção 6.1.3), reitera-se a observação de que esta turma, em geral, consegue construir textos que aportam informações estatísticas apresentando seus raciocínios sobre os dados expostos. Atenta-se, novamente, para a necessidade de maior engajamento nos registros tabulares.

6.3 SOBRE O PENSAMENTO ESTATÍSTICO

Para Lopes (2004), o pensamento estatístico consiste em saber sobre processos estatísticos para solucionar problemas. Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011) afirmam que o pensamento estatístico conduz a uma compreensão global da dimensão das situações estatísticas, o que permite ao estudante questionar, de forma natural, a realidade observada por meio da estatística.

Para Chance (2002), o pensamento estatístico lida com habilidades ligadas ao examinar e pensar sobre os dados, em que se busca por uma apresentação adequada deles, com vistas a responder às questões inicialmente suscitadas. Ele é desenvolvido, segundo Melo e Groenwald (2018), a partir do momento em que se identifica uma situação a ser analisada e, então, seleciona-se de maneira apropriada as ferramentas necessárias para a descrição e interpretação da informação.

No projeto Meu Amigo elencou-se dois indicadores a serem avaliados a respeito desta competência estatística, considerados adequados à proposta didática em questão e ao nível de escolaridade dos estudantes envolvidos. De acordo com o Quadro 13, o pensamento estatístico foi dividido em:

- Reconhecimento da necessidade de dados e seleção de fontes de informação (PC1);
 - PI1 (perguntas e hipóteses);
- Representação da informação (PC2), cada um com um indicador;
 - PI4 (transnumeração).

As apreciações sobre a análise de cada um dos indicadores são feitas na sequência.

6.3.1 Reconhecimento da necessidade de dados e seleção de fontes de informação

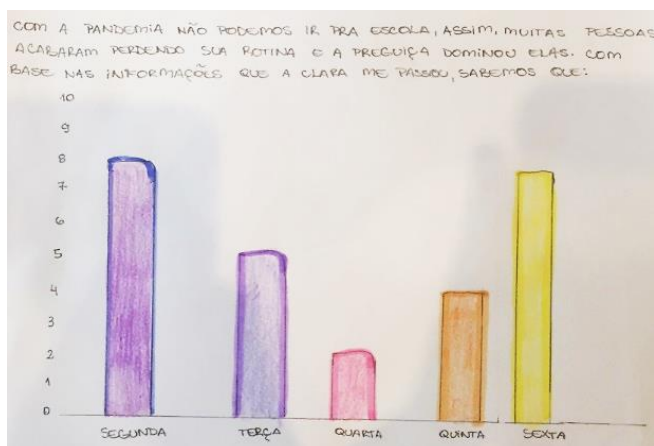
PI1: Perguntas e hipóteses de investigação

Ao considerar que o projeto Meu Amigo envolve busca por informações e coleta de dados, torna-se primordial que o indicador PI1 faça parte de sua avaliação. Portanto, a partir das informações construídas pelos estudantes, verificou-se se as perguntas feitas se mostraram claras e adequadas para coletar dados.

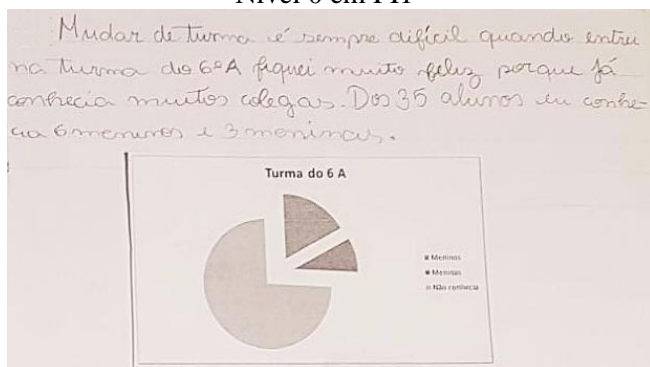
Melo e Groenwald (2018) sublinham que proporcionar um ambiente oportuno a questionamentos colabora com o desenvolvimento do pensamento estatístico dos estudantes. Isso vai ao encontro do que colocam Wild e Pfannkuch (1999), ao afirmarem que esta competência estatística está associada ao planejamento do ciclo investigativo, à vista de notabilizar a esquematização apropriada para uma coleta de dados.

A Figura 58 apresenta um exemplo de acordo com a avaliação feita para cada um dos três níveis de desempenho deste indicador.

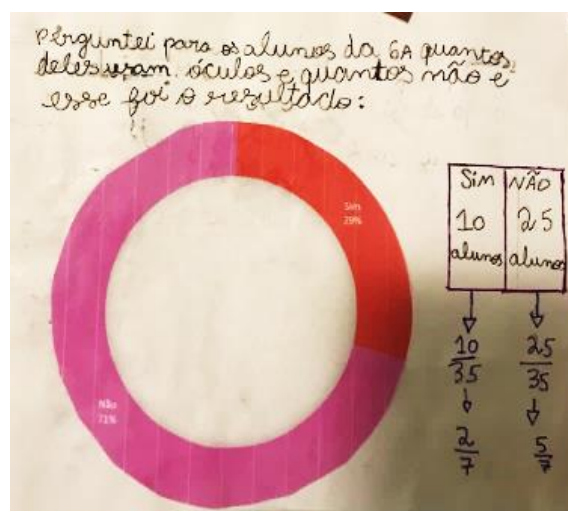
Figura 58: Exemplos dos estudantes para o indicador PII



Nível 0 em PII



Nível 1 em PII



Nível 2 em PII

Fonte: a pesquisa.

Na primeira imagem (nível zero) tem-se uma introdução textual seguida de um gráfico cuja temática principal não é compreensível, pois parece que o texto não possui ligação com a representação gráfica. Desta forma, entende-se que a esquematização para a coleta dos dados foi pouco clara, mostrando que, provavelmente, as fontes de informação não foram usadas de forma adequada com o objetivo de se construir uma informação coerente.

A segunda (nível 1) seleciona perguntas de investigação claras, estabelecendo uma relação entre os alunos que ainda não eram conhecidos e os que já eram, bem como o gênero desses. Contudo, há uma lacuna na coleta de dados para que se possa gerar a apresentação na forma gráfica comparando meninos e meninas, visto que na legenda há meninos, meninas e colegas que ainda não eram conhecidos, isto é, duas variáveis distintas que não estão expostas de forma correta. Para corrigir tal questão, uma solução seria combinar meninos e meninas como “pessoas que já eram conhecidas”, ou ainda determinar quantos meninos e quantas meninas ainda não eram conhecidos como outros dois grupos.

O terceiro gráfico, à direita, demonstra que a estudante elaborou perguntas de investigação claras e planejou de forma adequada a coleta de dados, posto que as representações gráfica e tabular estão adequadas e a informação que se quer passar é compreensível.

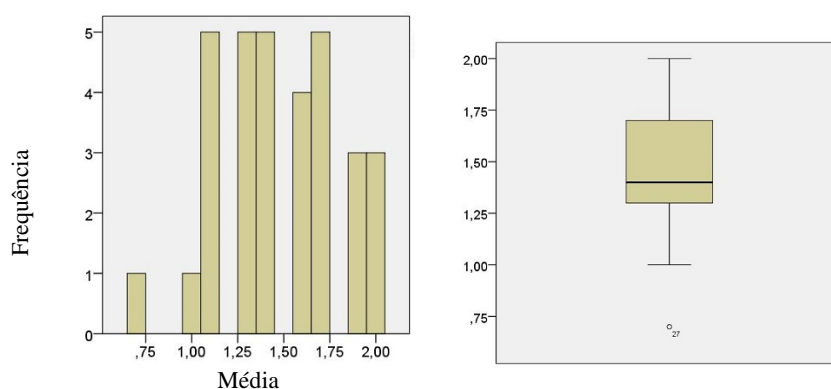
Quanto ao PI1 (perguntas e hipóteses de investigação), a turma obteve como média o valor 1,48, a mais alta entre todas as médias dos indicadores avaliados no projeto Meu Amigo. Os resultados gerais estão dispostos na Tabela 19 e a Figura 59 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 19: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em PI1

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	0	16	0	0
Nível 1	1	13	11	8
Nível 2	31	3	21	24

Fonte: a autora.

Figura 59: Desempenho dos estudantes em PI4



Fonte: a autora.

É válido salientar que sobre o PI1, as pontuações dos estudantes foram muito mais altas quando comparadas às dos outros indicadores. Destaca-se que três estudantes obtiveram a pontuação máxima neste indicador.

Entende-se que os resultados deste indicador tenham sido os mais altos em função da própria essência do projeto Meu Amigo, que exigia que fossem formuladas perguntas com vistas à coleta de dados do amigo para que se conseguisse estruturar as informações do trabalho

final. Sendo assim, tinha-se como hipótese que este indicador alcançaria pontuações mais altas que outros o que, de fato, foi comprovado. É válido colocar que os resultados encontrados vão ao encontro das respostas fornecidas a partir da percepção dos estudantes na segunda pergunta feita na autoavaliação (ver Figura 20 e Tabela 5 na seção 5.4), sobre o reconhecimento da coleta de dados.

Naturalmente não se pode afirmar que esses estudantes têm o pensamento estatístico aguçado pelo fato de terem obtido pontuações mais altas neste indicador. Este parâmetro é fundamental para o crescimento discente, mas é apenas um dentre outros que podem auxiliar no desenvolvimento desta competência estatística.

6.3.2 Representação da informação

PI4: Transnumeração

Para Coutinho (2017, p. 16) a transnumeração se trata de uma “busca pelas representações que, articuladas, nos contam a ‘história dos dados’ da forma mais completa e eficaz”. Assim, ela ocorre quando há a mudança da representação de dados para distintos tipos de registros, como tabelas, gráficos e textos, cujo objetivo consiste em facilitar a apresentação da informação.

No projeto Meu Amigo, percebeu-se que a transnumeração não ocorreu de forma natural, pois observou-se que a tendência dos estudantes se concentrou, na maior parte, apenas no registro textual. Nesse sentido, a interferência docente fez-se necessária durante todo o projeto para instigar a turma a refletir sobre qual seria a melhor opção para representar determinados dados e, com isso, buscou-se que eles tentassem escrever a mesma informação em distintos tipos de representação, desde a elaboração dos esboços.

Entende-se que, para esta faixa etária, analisar qual é o melhor tipo de registro ou o mais adequado a uma situação, é tarefa complexa. Nesse contexto, definiu-se que a avaliação feita sobre suas construções, em relação à transnumeração, se daria da seguinte forma: nível 0 para aquelas informações cuja representação estava em somente um único tipo de registro, nível 1 quando fossem adotados dois tipos e nível 2 para mais de dois tipos.

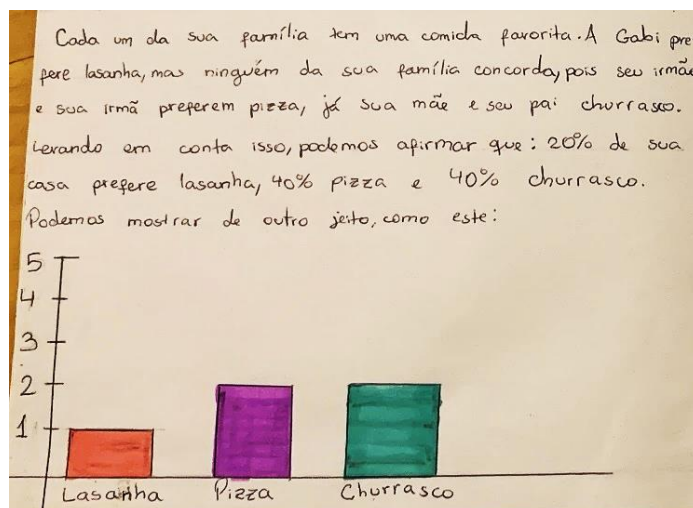
A Figura 60 mostra um exemplo para cada nível. A primeira imagem (nível zero) registrou apenas em uma tabela a quantidade de colegas entrevistados que torcem para o Internacional e o Grêmio. A segunda imagem (nível 1) apresenta a informação nas formas

textual e gráfica a respeito da preferência pelo prato favorito da família de sua amiga entrevistada. Por fim, a terceira imagem (nível 2) aborda, também, o prato favorito dos componentes do grupo (temática bastante recorrente nas informações dos estudantes), em três tipos distintos de registro.

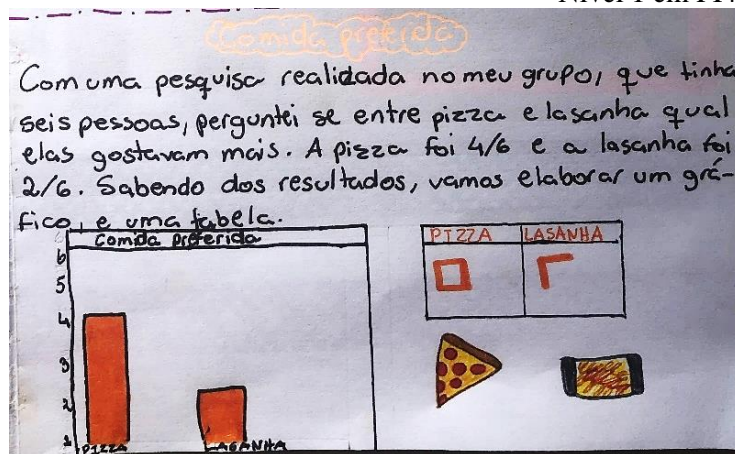
Figura 60: Exemplos dos estudantes para o indicador PI4



Nível 0 em PI4



Nível 1 em PI4



Nível 2 em PI4

Fonte: a pesquisa.

É pertinente colocar que, das 224 informações elaboradas pela turma, 80 delas foram classificadas como nível 1 em PI4, ou seja, apresentaram a informação mediante dois tipos de registro. Apenas em 8 apareceram os três tipos de registro, sendo que duas delas foram feitas pelo mesmo estudante, o que sugere que permutar a informação em distintas formas de apresentação não se mostra como algo espontâneo, tampouco simples. Cinco discentes

obtiveram pontuação zero, pois em nenhuma das sete informações criadas utilizaram mais de um tipo de registro.

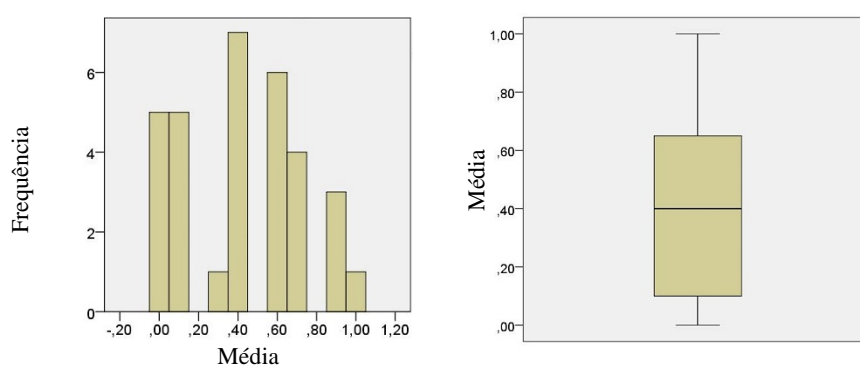
Assim, a média da turma neste indicador PI4 ficou igual a 0,43, a qual se considera bastante baixa, mas dentro do esperado considerando que os estudantes não receberam orientações específicas para buscarem realizar transnumerações. Os resultados gerais estão dispostos na Tabela 20 e a Figura 61 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 20: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em PI4

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	5	31	20	22
Nível 1	20	1	12	10
Nível 2	7	0	0	0

Fonte: a autora.

Figura 61: Desempenho dos estudantes em PI4



Fonte: a autora.

Os dados obtidos revelam a necessidade de serem abordadas mais práticas pedagógicas que propiciem o trabalho com a transnumeração, e que os estudantes possam compreender com maior profundidade sobre os significados que os diferentes tipos de registros abarcam e o porquê de utilizarmos um ou outro para determinados tipos de informação.

Vale comentar que os resultados encontrados não vão ao encontro das respostas fornecidas a partir da percepção dos estudantes na terceira pergunta feita na autoavaliação (ver

Figura 20 e Tabela 5 na seção 5.4). Enquanto 10 estudantes afirmaram que usaram três tipos distintos de registro em várias informações, na realidade os resultados mostram que esse número foi menor.

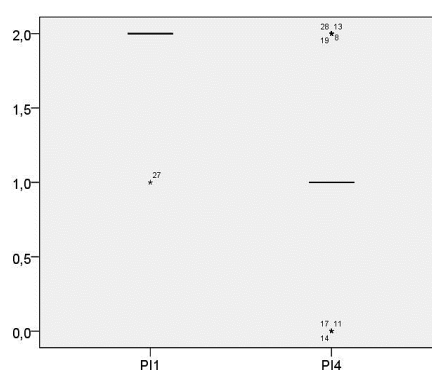
A partir da discussão desses dois indicadores sobre o pensamento estatístico, faz-se, na sequência, uma análise geral dos dados em relação a esta competência estatística.

6.3.3 Sínteses dos resultados na competência do pensamento estatístico

No intuito de avaliar, de forma global, a competência estatística dos estudantes no desenvolvimento do projeto Meu Amigo, são apresentadas a seguir algumas análises dos resultados obtidos. Com a Figura 62 pode-se notar a diferença significativa entre as pontuações referentes aos dois indicadores avaliados (PI1 e PI4) sobre o pensamento estatístico.

Enquanto o nível de desempenho máximo dos estudantes no indicador PI1 (perguntas e hipóteses de investigação) fundamentalmente concentra sua distribuição no nível alto (nível 2), esse desempenho está concentrado no nível médio (nível 1) para o indicador PI4 (transnumeração).

Figura 62: Nível máximo de desempenho dos estudantes nos indicadores do pensamento estatístico



Fonte: a autora.

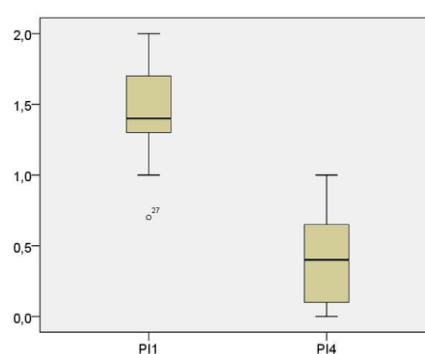
A Tabela 21 apresenta a média e o desvio padrão global da turma de acordo com cada indicador, obtidos a partir do nível médio de desempenho alcançado por cada um em PI1 e PI4. O gráfico da Figura 63 complementa estas informações, mostrando o desempenho dos alunos nos dois indicadores do pensamento estatístico.

Tabela 21: Média e desvio padrão da turma nos indicadores do pensamento estatístico

Medida	PI1	PI4
Média	1,48	0,43
Desvio padrão	0,33	0,31

Fonte: a autora.

Figura 63: Desempenho dos estudantes nos indicadores do pensamento estatístico



Fonte: a autora.

Com relação ao pensamento estatístico, a respeito dos dois indicadores avaliados, claramente a transnumeração é o item que deve ser mais bem explorado ao longo do processo de escolarização, posto que o indicador PI1 obteve pontuações muito mais elevadas, revelando que, no geral, os discentes conseguiram elaborar perguntas de investigação claras, planejando adequadamente a coleta de dados no projeto Meu Amigo.

Na sequência apresentam-se as análises a respeito dos números decimais, com as discussões sobre os últimos indicadores avaliados no projeto Meu amigo.

6.4 SOBRE OS NÚMEROS DECIMAIS

Considerando que os estudantes participantes desta investigação já haviam estudado números decimais (comparação, operações e transformações para as representações fracionária e percentual), bem como cálculos percentuais no 6º ano antes do início do projeto Meu Amigo, buscou-se verificar de que forma tais conhecimentos eram aplicados na elaboração de informações estatísticas. Para Gattuso (2006), uma atividade que envolva coleta, organização,

categorização e registro de dados pode parecer simples, contudo inclui conceitos complexos como sentido numérico, contagem e operações aritméticas elementares.

Quaresma e Ponte (2012) alertam para algumas dificuldades sobre as quais os estudantes podem se deparar no estudo dos números racionais, dado que o processo de contagem já não é mais a base do raciocínio, tal como era feito com os números naturais. Sendo assim, torna-se relevante que o docente esteja atento às possíveis dificuldades que os estudantes possam apresentar ao avançarem de um conjunto numérico a outro mais complexo, como o dos números racionais.

Neste cenário, a partir das orientações da BNCC, estipulou-se alguns componentes a serem avaliados por meio de rubricas a respeito dos números decimais. Então, no Quadro 13, os números decimais foram organizados em:

- Relações entre números decimais (NC1)
 - NI1 (comparação de decimais);
 - NI2 (relação entre decimais, frações e percentuais);
- Operações (NC2).
 - NI3 (operações básicas).

As apreciações sobre a análise de cada um dos indicadores (NI1, NI2 e NI3) são feitas na sequência.

6.4.1 Relações entre números decimais


Este componente foi dividido em dois indicadores, que serão explicitados na sequência.

NI1: Comparação entre números decimais

Na análise das informações produzidas pelos estudantes examinou-se se cada uma delas abordava uma situação em que estava claro que houvesse uma comparação entre números decimais. A Figura 64 exemplifica uma imagem para cada um dos três níveis de desempenho, que foram especificados no Quadro 13 (rubricas para a avaliação de competências do projeto Meu Amigo).

Figura 64: Exemplos dos estudantes para o indicador NII

Amanda vai se mudar em breve, mas ela já comprou algumas coisas pro novo quarto dela, ao todo ela gastou R\$88,00, ela comprou 2 porta lápis que cada um custou R\$13,00, comprou uma saboneteira que custou R\$14,00, e também comprou 3 quadros do mesmo valor, mas ela não se lembra quanto foi. Qual foi o valor de cada quadro que Amanda comprou?




R. O valor de cada quadro que Amanda comprou foi de R\$16,00

Nível 0 em NII

Roupa Preferida

Em uma pesquisa realizada no meu grupo, comendo seis pessoas nele, perguntei qual era o estilo de roupa que elas mais gostavam, assim $\frac{5}{6}$ gostavam do estilo moletom, que também era o preferido de Laís, e uma pessoa gostava do estilo cropped, que deu a fração $\frac{1}{6}$. Sabendo disso, como fica o resultado em porcentagem do estilo de roupa mais gostado, e do estilo cropped?

moletom	cropped
83%	16%



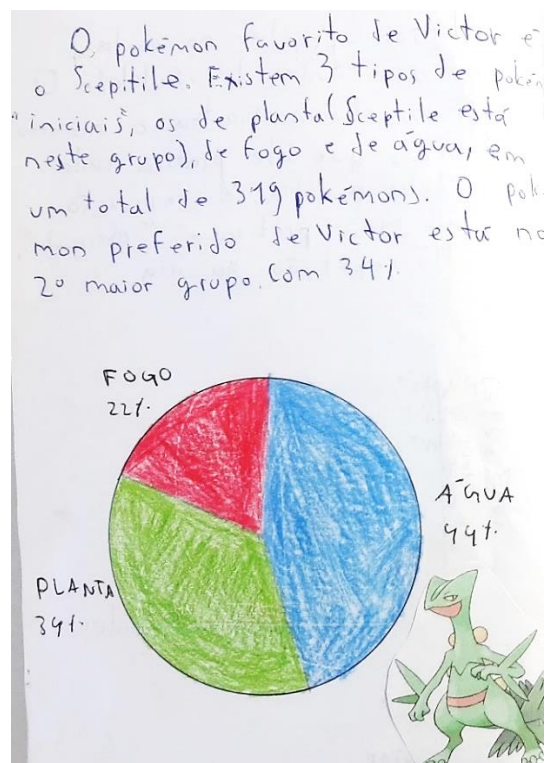
Nível 1 em NII

Fonte: a pesquisa.

Na primeira imagem se observa que não há menção a qualquer comparação que tenha sido feita com os decimais apresentados, portanto foi classificada, neste indicador NII, como sendo de nível 0.

A segunda imagem (nível 1) elabora uma situação cuja comparação é estabelecida frente a duas escolhas de tipos de roupa. Assim, a estudante constrói uma tabela em que apresenta a contagem de votos que cada amiga deu diante das opções oferecidas e ainda escreve o resultado em porcentagem, concluindo que o moletom é o tipo preferido. Salienta-se que, para esse dado, houve um arredondamento no valor, visto que o correto seria $16,\bar{6}\%$ para a opção “cropped”. Este fato já foi relatado, aqui, em RI5, na situação classificada como nível zero.

Sobre a última imagem (nível 2), o estudante elabora uma informação que apresenta mais de dois dados que estão sendo comparados, registrando-os na forma percentual. Além disso, ainda indica em qual grupo seu amigo se encontra.



Nível 2 em NII

A média da turma neste indicador ficou em 1,45, a mais alta de todos os indicadores dos números decimais avaliados no projeto Meu Amigo. Entende-se tal resultado como profícuo, uma vez que a comparação de decimais foi amplamente trabalhada anteriormente ao projeto Meu Amigo com esta turma de 6º ano. Assim, interpreta-se que o grupo, no geral, conseguiu criar situações que se utilizem da comparação.

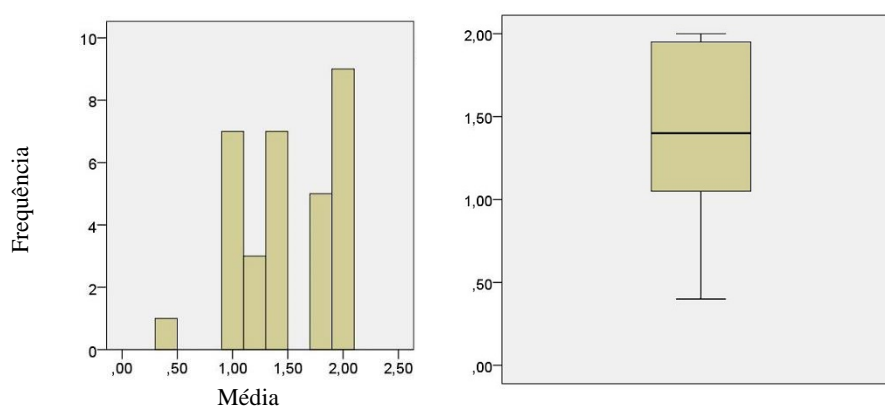
Os resultados gerais referentes ao indicador NI1 (comparação de decimais) estão dispostos na Tabela 22 e a Figura 65 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 22: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em NI1

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	0	16	1	1
Nível 1	2	8	14	13
Nível 2	30	8	17	18

Fonte: a autora.

Figura 65: Desempenho dos estudantes em NI1



Fonte: a autora.

Não somente a média se mostrou mais alta que outros indicadores, mas a frequência de estudantes no nível 0 como mínimo também foi a mais baixa, juntamente com PI1, que também registrou 16 discentes. No entanto, aqui houve ainda mais estudantes classificados com nota mínima igual a 2 (nível 2).

NI2: Relações entre números decimais, fracionários e percentuais

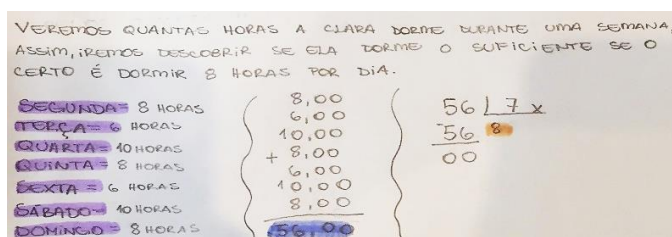
Conforme Quaresma e Ponte (2012, p. 40),

A percentagem, o número decimal, a fracção, linguagem natural e pictórica são representações que um número racional pode tomar e que os alunos devem compreender de forma a desenvolverem a sua capacidade de raciocínio. Deste modo, os alunos podem chegar, de forma espontânea, à equivalência de fracções e decimais.

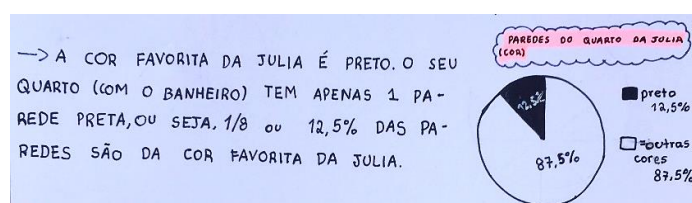
Nesse sentido, é primordial que os estudantes consigam compreender as diferentes representações de um mesmo número e saibam aplicá-las a distintas situações em razão de cotidianamente estarmos em contato com elas. Para tanto, solicitou-se que no projeto utilizassem as múltiplas maneiras de escrevermos um número decimal em suas informações. A Figura 66 exhibe alguma delas. O indicador NI2 visou a avaliar quais relações os estudantes conseguiram estabelecer entre as representações de um número dentro de cada informação.

Enquanto na primeira imagem (nível 0) não aparecem dados numéricos que estabeleçam qualquer relação explícita entre as distintas representações, na última situação (nível 2), o estudante deixa clara a relação entre três tipos de representação para um mesmo número.

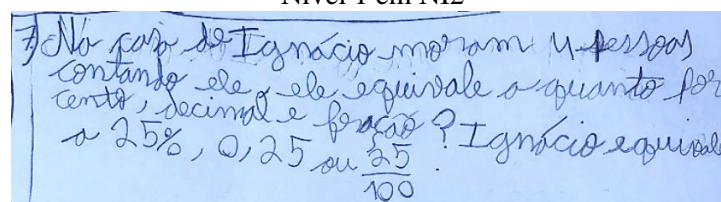
Figura 66: Exemplos dos estudantes para o indicador NI2



Nível 0 em NI2



Nível 1 em NI2



Nível 2 em NI2

Fonte: a pesquisa.

A média da turma neste indicador ficou em 0,63, a qual se considera baixa em virtude de o grupo já ter estudado este assunto no 6º ano. Todavia, pondera-se que o fato de tais estudantes terem compreendido este tópico não implica que o vão utilizar nas construções das informações do projeto Meu Amigo, pois pode ser que não tenham sentido a necessidade de expressar os mesmos dados em mais de um tipo de representação.

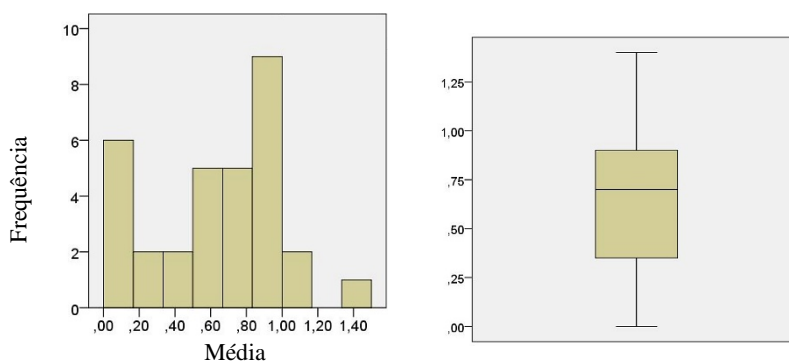
Na tabela 23 pode-se notar que metade da turma atingiu o nível 2 ao menos em uma das informações elaboradas, entretanto esse mesmo número de estudantes teve como moda a pontuação zero. A Figura 67 mostra as representações gráficas (histograma e *boxplot*) do desempenho médio dos estudantes.

Tabela 23: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em NI2

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	3	31	13	16
Nível 1	13	1	18	14
Nível 2	16	0	1	2

Fonte: a autora.

Figura 67: Desempenho dos estudantes em NI2



Fonte: a autora.

6.4.2 Operações

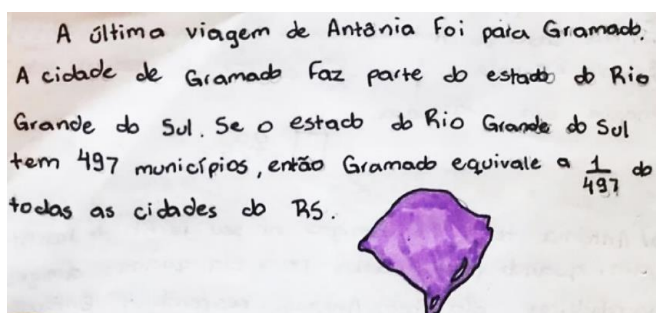
NI3: Quatro operações básicas com números decimais

Quaresma e Ponte (2012) sublinham que, muitas vezes, aos estudantes são exigidas muitas habilidades referentes aos números racionais sobre as quais eles ainda não estão

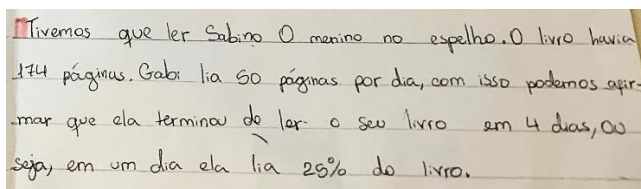
preparados para lidar. Conforme os autores, é comum que cobremos que os alunos, ao mesmo tempo, saibam lidar com distintas representações dos racionais, operem e resolvam problemas com esses números o que, pode ocasionar lacunas em suas aprendizagens.

Nesse sentido, o projeto Meu Amigo visou a proporcionar uma abordagem na qual os estudantes pudessem aplicar seus conhecimentos sobre os números decimais, da maneira que lhes fosse conveniente, na criação das informações. A respeito do indicador NI3, apresentam-se exemplos na Figura 68.

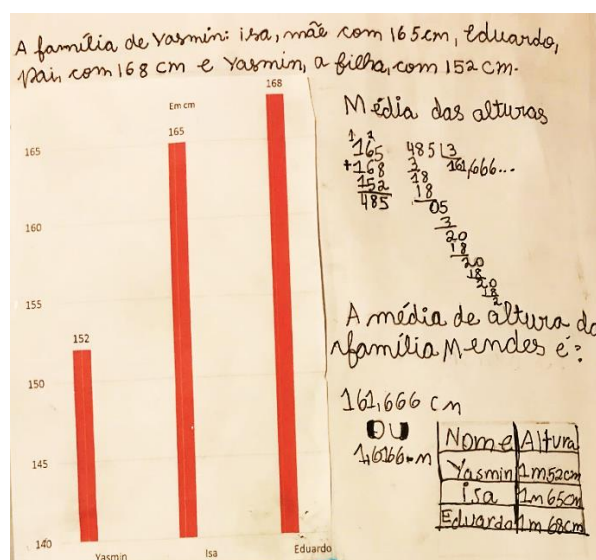
Figura 68: Exemplos dos estudantes para o indicador NI3



Nível 0 em NI3



Nível 1 em NI3



Nível 2 em NI3

Fonte: a pesquisa.

A primeira imagem foi classificada como nível 0, posto que a estudante não construiu uma informação que explicitasse o uso de operações com os decimais.

Na segunda (nível 1) tem-se um cálculo de divisão. Embora a ideia esteja adequada à situação, a estudante poderia ter usado, por exemplo, a representação decimal para apresentar este dado, afirmando que a porcentagem se aproxima a 25%.

A última imagem, classificada como nível 2, retrata as alturas dos familiares de sua amiga, em que há o cálculo do somatório desses valores e, posteriormente, a obtenção da média. Assim, há mais de uma operação empregada na situação. Salienta-se, novamente, o resultado de dízimas periódicas nas quais os estudantes aproximam a resposta (ver RI5 e NI1). Entende-

se que, provavelmente isso ocorra em função deste assunto não ser estudado ainda no 6º ano e, com isso, os discentes têm pouco conhecimento sobre esses números.

É oportuno mencionar que, apesar de o cálculo da média não ser um assunto tratado no 6º ano, mas sim no 7º, oito estudantes construíram informações abordando esta medida. Conquanto não esteja no currículo, é um tema amplamente usado no cotidiano inclusive escolar, com o cálculo da média de notas. Três discentes se referiram à média de altura, dois à média de idade, dois calcularam a média de páginas de um livro a serem lidas por dia e um estudante tratou da média de horas de sono.

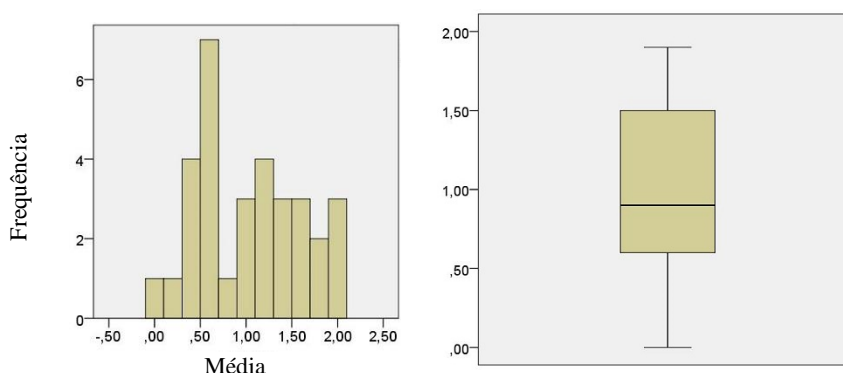
A respeito do indicador NI3, a média da turma ficou em 0,99, sugerindo heterogeneidade, de acordo com a Tabela 24 e as representações gráficas da Figura 69. Observa-se que, enquanto quase a totalidade da turma tenha atingido o nível 2 em alguma das sete informações, essa quase totalidade também obteve o nível 0 em algum momento. Além disso, a mediana apresenta valores próximos nos três níveis e a moda se mostra mais proeminente nos níveis 0 e 2.

Tabela 24: Frequência dos estudantes segundo as medidas sobre as pontuações em NI3

Nível de desempenho	Máximo	Mínimo	Mediana	Moda
Nível 0	1	27	12	13
Nível 1	5	5	9	4
Nível 2	26	0	11	15

Fonte: a autora.

Figura 69: Desempenho dos estudantes em NI3



Fonte: a autora.

A respeito das operações utilizadas, a adição foi a que mais frequente nas informações dos estudantes, tanto nos registros textuais, quanto nas tabelas e nos gráficos, sobretudo, de barras. Muitos também utilizaram a multiplicação e divisão para apontar dados percentuais, sejam eles nos mais diversos tipos de representação das informações.

6.5 CONCLUSÕES

Diante das análises individuais sobre cada um dos indicadores envolvidos no projeto Meu Amigo, cabe uma análise global sobre as competências estatísticas demonstradas pelos discentes no estudo dos números decimais.

6.5.1 Sínteses dos resultados das competências estatísticas

Conforme mostrado nas seções anteriores, em todas as competências estatísticas encontramos estudantes que apresentam o mais alto nível de desempenho (nível 2). Portanto, foca-se a análise na comparação da distribuição dos valores médios de desempenho dos estudantes em cada competência estatística. Dado que cada uma delas é explicada por um número diferente de indicadores, para a análise foi considerado o valor médio obtido por cada um em cada competência, de acordo com o seu nível médio de desempenho para cada um dos seus indicadores.

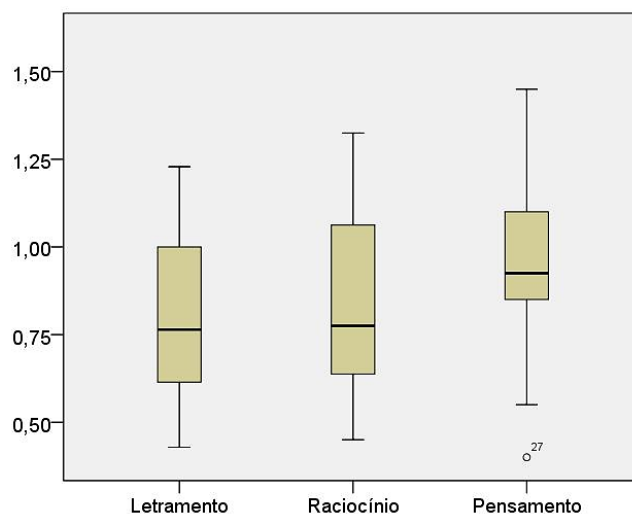
A Tabela 25 mostra a média e o desvio padrão global do grupo, de acordo com cada competência, obtidos a partir do desempenho alcançado por cada um nos diferentes indicadores que o compõem. A Figura 70 e a Figura 71 complementam estas informações, mostrando a distribuição do nível médio de desempenho dos estudantes em cada uma das competências consideradas.

Tabela 25: Média e desvio padrão da turma nas competências estatísticas

Medida	Letramento	Raciocínio	Pensamento
Média	0,79	0,85	0,95
Desvio padrão	0,24	0,27	0,27

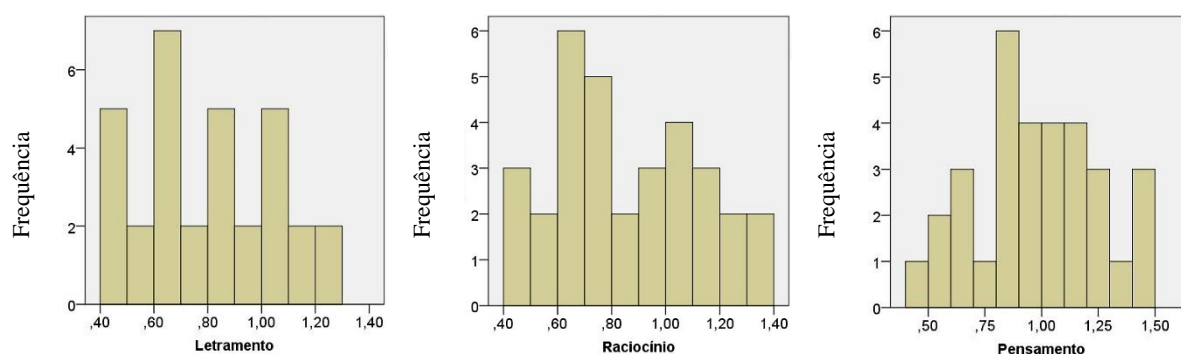
Fonte: a autora.

Figura 70: Desempenho dos estudantes de acordo com as competências estatísticas



Fonte: a autora.

Figura 71: Distribuição do desempenho médio dos estudantes de acordo com as competências estatísticas



Fonte: a autora.

Cabe salientar que, embora o pensamento tenha maior média se comparado às outras competências estatísticas, ele também foi avaliado mediante apenas dois indicadores, sendo que PII (perguntas e hipóteses de investigação) elevou substancialmente essa medida. Em contrapartida, o letramento contou com sete indicadores e, assim, entende-se que o processo analítico pôde ser mais minucioso.

No entanto, mesmo que as competências tenham tido distintas quantidades de indicadores, considera-se que o Quadro 13 se constituiu em um relevante método de avaliação por rubricas, estando adequado ao nível escolar dos estudantes em questão e à proposta do projeto Meu Amigo. Nesse cenário, constatou-se que um projeto é capaz de propiciar o

desenvolvimento das três competências estatísticas, tal como apresentado anteriormente no diagrama na Figura 9 (seção 2.2.4).

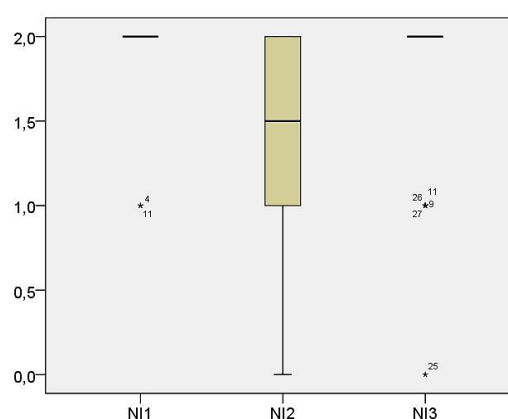
Enfatiza-se, no entanto, que o desenvolvimento das competências estatísticas requer o constante investimento, por parte docente, de atividades que propiciem o aprendizado da estatística e de seus conceitos envolvidos. Assim, uma única prática não é suficiente para que se possa considerar que os conhecimentos estejam consolidados.

6.5.2 Sínteses dos resultados dos números decimais

Para avaliar globalmente a aplicabilidade dos números decimais no desenvolvimento do projeto Meu Amigo, apresentam-se distintas análises realizadas a partir dos resultados obtidos.

Na Figura 72 pode-se notar que o nível de desempenho máximo dos estudantes nos indicadores NI1 (comparação de decimais) e NI3 (operações com decimais) fundamentalmente concentram suas distribuições no nível alto (nível 2). De fato, conforme já discutido, a comparação e as operações se mostraram bastante presentes nas informações elaboradas e percebe-se isso como relevante ao se considerar que os conhecimentos sobre os números foram aplicados em situações nas quais eles tiveram de criar as suas próprias informações.

Figura 72: Nível máximo de desempenho dos estudantes sobre os números decimais



Fonte: a autora.

A Tabela 26 mostra a média e o desvio padrão global do grupo, de acordo com cada competência, obtidos a partir do nível médio de desempenho alcançado por cada um nos

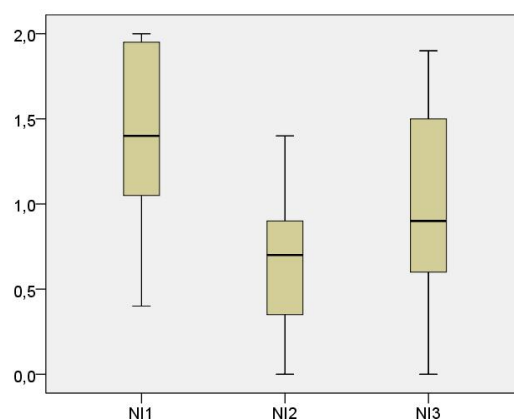
diferentes indicadores que o compõem. A Figura 73 complementa estas informações, mostrando o desempenho dos estudantes em cada uma das competências consideradas.

Tabela 26: Média e desvio padrão da turma sobre os indicadores dos números decimais

Medida	NI1	NI2	NI3
Média	1,45	0,63	0,99
Desvio padrão	0,45	0,37	0,56

Fonte: a autora.

Figura 73: Desempenho dos estudantes de acordo com os indicadores dos números decimais



Fonte: a autora.

Ao analisarmos os três indicadores avaliados sobre os números decimais, percebe-se que a comparação foi amplamente explorada nas situações, fato esse que vai ao encontro do que cotidianamente observamos em informações estatísticas, muito usadas para estabelecer comparativos entre dados. Conquanto o indicador NI2 (relações entre decimais, frações e percentuais) não tenha atingido as mesmas pontuações que os outros, entende-se que a turma também obteve bons resultados, posto que quase a totalidade dos estudantes alcançou os níveis 1 ou 2 como nível máximo de desempenho.

6.5.3 Questionário final

Com o término do projeto, abordou-se então com a turma conceitos estatísticos previstos na matriz curricular da escola. Para tanto, diversas informações do projeto Meu Amigo foram utilizadas como exemplos. Assim, tabelas, gráficos e alguns textos selecionados pela docente, a partir das produções dos estudantes, foram compartilhados com a turma, com a finalidade de se comentar sobre o que já estava bem feito e o que poderia ser melhorado para que as informações pudessem ficar mais claras e completas, com o uso dos decimais.

Portanto, discutiu-se sobre a interpretação de dados em seus diversos tipos de registro, bem como as construções a partir da distribuição de frequências. Trabalhou-se, ainda, com algumas atividades propostas pelo livro didático sobre os elementos básicos que constituem tabelas e gráficos.

Com o objetivo de verificar o que esses estudantes conseguiram compreender de matemática e estatística a partir do estudo dos números decimais, da estatística e da experiência mediante o projeto Meu Amigo, propôs-se que, no início do ano letivo seguinte, isto é, em março de 2021, já no 7º ano, respondessem aos mesmos questionamentos feitos em 5.1.2, cujos resultados foram anteriormente apresentados nas Tabelas 3 e 4. Optou-se em realizar estes questionamentos já com os discentes cursando o 7º ano para que os conteúdos recém trabalhados não os induzissem a responder o que haviam acabado de estudar. Para tanto, solicitou-se ao docente da disciplina de matemática do 7º ano que realizasse tal questionamento à turma.

Cabe observar que um único estudante não respondeu a este segundo questionário, pois não está mais estudando nesta escola.

A respeito do questionamento feito pela segunda vez “O que você sabe ou lembra sobre o estudo dos números decimais”, os resultados foram bastante animadores, uma vez que praticamente todos os estudantes citaram diversos itens. Dentre eles destacam-se a comparação, as operações, a localização na reta numérica e a transformação em fração e porcentagem. Alguns, inclusive, explicaram em detalhes como realizar algumas operações. Uma única estudante relatou que sente dificuldades na divisão, tópico destacado por Konic (2010) como recorrente no estudo dos decimais, e um estudante afirmou que lembra pouco sobre o assunto. Tais dados estão apresentados na Tabela 27.

Tabela 27: O que você sabe ou lembra sobre o estudo dos números decimais? (2)

Categorias	Frequência de registros em agosto de 2020	Frequência de registros em março de 2021
Eu não lembro de nada	8	0
Lembro de poucas coisas	7	1
Lembro de algumas coisas	10	1
Lembro de como fazer adição	2	27
Lembro de como fazer subtração	2	20
Lembro de como fazer multiplicação	2	14
Lembro de como fazer divisão	2	15
Lembro que são números com vírgula	3	6
Lembro que são números racionais	1	3
Lembro que podem ser escritos como fração	1	12
Lembro que podem ser escritos como porcentagem	0	13
Total de registros	38	113

Fonte: a pesquisa.

Além da quantidade de registros se mostrar superior na segunda vez em que foi feita a pergunta aos discentes, os exemplos por eles citados estavam mais densos e completos.

A respeito da estatística, as respostas fornecidas pelos estudantes também foram motivadoras. Desta vez, nenhum estudante relatou que não sabe do que se trata esta ciência. Muitos dos registros feitos citaram tipos distintos de gráficos, sendo o de setores o mais frequente.

A Tabela 28 apresenta essas informações, comparando-as com as encontradas no início do segundo semestre de 2020, antes do início da realização do projeto Meu Amigo.

Tabela 28: O que você sabe ou lembra sobre o estudo da estatística? (2)

Categorias	Frequência de registros em agosto de 2020	Frequência de registros em março de 2021
Eu não lembro de nada	7	0
Lembro de poucas coisas	4	1
Lembro de algumas coisas	7	1
Lembro que está relacionado a gráficos	5	25
Lembro que está relacionado a tabelas	4	19
O que é estatística?	9	0
Lembro que está relacionado a estimativas	0	3
Lembro que está relacionado à probabilidade	0	9
Lembro que é analisar dados	0	7
Lembro que tem que fazer cálculos	0	4
Total de registros	36	65

Fonte: a pesquisa.

Esta comparação foi feita como uma forma complementar às outras análises realizadas anteriormente. Nota-se, a partir dela, que houve um crescimento significativo mediante os registros feitos pelos estudantes, tanto sobre os decimais, quanto à estatística. É válido pontuar que tais dados se tratam de mais uma fonte de informação ao docente para que possa acompanhar o aprendizado desses discentes. Sobre isso, cabe colocar que essas informações foram compartilhadas com o docente do 7º ano para que pudesse obter mais dados acerca dos conhecimentos da turma frente aos assuntos relacionados ao projeto Meu Amigo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a investigar de que forma é possível desenvolver e avaliar as competências estatísticas no estudo dos números decimais no 6º ano. O interesse por este tema se justifica na necessidade de abordagens metodológicas que propiciem o letramento, o raciocínio e o pensamento estatísticos aliados à matemática no Ensino Fundamental.

A fundamentação se baseou, em estudos de teóricos que tratam de:

- Competências estatísticas, tais como Watson (1997), Gal e Garfield (1999), Wild e Pfannkuch (1999), Chance (2002), deMas (2002), Gal (2002), Garfield (2002), Lopes (2003), Garfield, Delmas e Zieffler (2010) e Campos, Woderwotzki e Jacobini (2011), entre outros.
- Ensino e aprendizagem dos números decimais, como Cid; Godino; Batanero, 2002; Silva, 2006; Godino Et Al., 2009; Konic, 2010;2011 e Morais; Serrazina, 2018, entre outros.
- Ensino e aprendizagem por projetos, tais como Batanero (2001), Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), MacGillivray e Pereira-Mendoza (2011), Demo (2012), Biotto Filho (2015) e Telegina et al. (2019), entre outros.

Tomando-se a Investigação Baseada em Design (IBD) como pressuposto metodológico, as etapas propostas por Cobb e Gravemeijer (2008) promoveram a preparação do experimento, sua experimentação e a análise retrospectiva dos dados.

Nesta perspectiva, o projeto denominado de Meu Amigo foi desenvolvido no segundo semestre do ano de 2020 com 32 discentes de uma escola da rede particular de Porto Alegre, aliando as competências estatísticas no estudo dos números decimais. Em razão da pandemia da Covid-19 algumas modificações no planejamento inicialmente estruturado tiveram de ser feitas e, por isso, os encontros se deram de forma remota em que todos os nove períodos de aula destinados ao projeto ocorreram mediante o *Google Meet*. Para tanto, cada discente teve de entrevistar um amigo e construir um pequeno livro contendo informações sobre esse colega, aplicando os números decimais nos contextos das situações descritas. O desenvolvimento esteve aliado às etapas de um projeto estatístico.

Sobre isso, MacGillivray e Pereira-Mendoza (2011) afirmam que projetos que envolvem estatística, por mais simples que sejam, oportunizam experiências de aprendizagem de investigações estatísticas. Desta maneira, entende-se que, para aprender estatística mediante um

projeto, deve-se vivenciá-la, isto é, colocar a mão na massa pois, de acordo com Watson (2016, p. 33), tornar-se estatisticamente alfabetizado é realizar a prática da estatística.

Para tanto, evidencia-se que o plano de aula elaborado (ver seção 3.2) proporcionou, de forma organizada, uma estrutura clara e coesa sobre os componentes fundamentais para o desenvolvimento do projeto Meu Amigo. Por meio de seus elementos descritos, foi possível sistematizar o planejamento de acordo com o contexto dos estudantes, algo crucial para o bom andamento da proposta.

Constatou-se que os estudantes se engajaram para produzir informações que utilizassem os números estudados no 6º ano mediante a coleta e organização dos dados. Esta vivência proporcionou à turma uma experiência distinta do que comumente é feito em matemática. Assim, as respostas pelas quais eles tiveram de buscar estiveram atreladas à investigação e construção de argumentos baseados em resultados quantitativos. Neste cenário, tiveram de construir e interpretar textos, tabelas e gráficos que usassem números e operações matemáticas.

Ademais do desenvolvimento do projeto, buscou-se por um método propício à avaliação dos estudantes, que fornecesse dados concretos para que fosse possível analisar as competências estatísticas no estudo dos números decimais. Desta maneira, reconheceu-se a necessidade de se criar um instrumento avaliativo, uma vez que não foi possível encontrar em outras investigações um modelo claro de avaliação relacionado a este tipo de proposta. Para delMas (2002), deve-se repensar sobre os processos avaliativos que envolvem a estatística, pois, conquanto devesse ter a mesma relevância, a avaliação nem sempre recebe a mesma atenção que a instrução.

À vista disso, considera-se que esta tese aporta, como maior contribuição e originalidade, o modelo de avaliação por rubricas, conforme apresentado no Quadro 13. Os componentes relacionados aos números decimais foram baseados nas orientações dispostas na BNCC (2017). Todavia, os componentes ligados às competências estatísticas são oriundos desta investigação. Nesse sentido, após sua validação por especialistas da área da Educação Estatística, sua aplicação com uma turma do 6º ano e a análise das respostas dos estudantes, mediante este modelo, conjectura-se que este quadro se configura como uma potencial ferramenta adequada à avaliação de competências estatísticas para ser usada em projetos estatísticos na educação básica.

Portanto, respondendo ao questionamento inicialmente proposto neste estudo, defende-se que uma maneira adequada e propícia à aprendizagem dos estudantes para desenvolver o letramento, o raciocínio e o pensamento estatísticos no estudo de números decimais seja por

meio de projetos. Por meio deles, os estudantes não somente vivenciam um processo investigativo, mas também trabalham de uma forma inovadora ao aliar a estatística aos conteúdos da matriz de matemática, sendo ativos no processo de construção de conhecimento. Os projetos oportunizam aos estudantes momentos de (cri)ação, pouco presentes na matemática. A respeito disso, Melo e Groenwald (2018, p. 305) enfatizam que a Educação Estatística demanda um ambiente de aprendizagem no qual o aluno participe, ativamente, do processo de ensino e aprendizagem em situações reais, em que seja necessário realizar investigações.

Assim, entende-se que um modo adequado para se realizar a avaliação, seja por rubricas, pois permitem que se possa graduar os níveis de desempenho dos estudantes, clarificando o que já está bom e o que ainda pode ser aprimorado.

A respeito da avaliação realizada sobre as produções dos discentes, observou-se que em todas as competências estatísticas foi possível encontrar estudantes que apresentaram o mais alto nível de desempenho (nível 2). Os indicadores relacionados aos gráficos, como LI7 (construção), RI5 (representação) e aos textos, como LI12 (construção), LI13 (interpretação) e RI10 (representação) apresentaram as melhores pontuações, bem como o indicador PII (perguntas e hipóteses). Esse último foi o mais bem avaliado.

Sobre os números decimais, constatou-se que o nível de desempenho máximo dos estudantes nos indicadores NI1 (comparação) e NI3 (operações) fundamentalmente concentram suas distribuições no nível alto (nível 2). Tais indicadores tratam da comparação e operações com decimais, respectivamente.

Com relação à opinião dos estudantes, todos elogiaram a proposta e alguns evidenciaram que gostaram de trabalhar com seus amigos a partir de uma ideia inovadora e divertida. Poucos relataram que sentiram dificuldades em criar as informações.

Conclui-se, portanto, que os projetos podem desempenhar um papel fundamental na disciplina de matemática, que atividades rotineiras nem sempre podem proporcionar. Entende-se que o trabalho por projetos pode abarcar mais de uma unidade temática dentro da mesma disciplina, além de oportunizarem o desenvolvimento de habilidades que extrapolam a matriz.

O Meu Amigo teve por finalidade estimular os estudantes a criarem informações sobre seus colegas, a partir da coleta de dados, com a aplicação de números decimais. No geral, pode-se afirmar que as produções atenderam às expectativas, pois os resultados obtidos mostraram

que é possível desenvolver as três competências estatísticas por meio de um projeto. Além disso, através das rubricas foi possível pontuar, por indicador, o que era já era de conhecimento dos estudantes e o que era necessário que se desse mais atenção, desde a elaboração dos esboços.

7.1 Considerações a respeito dos objetivos

Conforme já mencionado, este estudo teve por finalidade investigar de que forma é possível desenvolver e avaliar as competências estatísticas no estudo dos números decimais no 6º ano. A partir deste objetivo geral, elencaram-se alguns específicos que conduziram a pesquisa. Na sequência, descrevem-se breves análises sobre como se buscou atingi-los.

Objetivo específico 1: Estruturar uma proposta didática que possibilite o desenvolvimento das competências estatísticas com o emprego de números decimais.

Este objetivo se justificou pela necessidade de se organizar a prática a ser aplicada com os estudantes participantes da pesquisa. Assim, buscou-se pensar em um planejamento que visasse a contemplar o desenvolvimento das competências estatísticas empregando-se os números decimais.

Portanto, investigando-se sobre o método mais adequado para se trabalhar com os estudantes, considerou-se, mediante os aportes teóricos descritos na seção 2.4, que o trabalho por projetos estava alinhado aos pressupostos desta pesquisa.

Objetivo específico 1.1: Construir uma sequência de ensino que possibilite o desenvolvimento das competências estatísticas no estudo dos números decimais para o 6º ano do Ensino Fundamental.

Com o propósito de adequar o desenvolvimento do projeto às orientações curriculares, este objetivo buscou analisar, primeiramente, o que está estabelecido na BNCC para que o trabalho com os estudantes estivesse de acordo com o que é previsto para o 6º ano, tanto sobre os decimais, quanto sobre a estatística.

Assim, antes mesmo de o projeto ter seu início, realizou-se o estudo dos tópicos relacionados aos decimais, tais como comparação, reta numérica, operações, transformação em fração e porcentagem a partir das orientações dispostas na BNCC (2017). Depois, adaptou-se a

ideia do projeto Meu Amigo à modalidade remota de aula, a partir do plano de aula organizado na seção 3.2.

Objetivo específico 2: Criar um instrumento que seja capaz de avaliar as competências estatísticas e a aplicabilidade dos números decimais no 6º ano do Ensino Fundamental.

Conforme já mencionado, a avaliação é um processo delicado e, muitas vezes, polêmico, sobretudo quando se trata de avaliar os estudantes a partir do desenvolvimento de projetos, na qual a subjetividade se faz presente. Neste cenário, na busca por um método que favorecesse uma tabulação para a análise dos dados coletados diante das produções dos estudantes frente ao projeto Meu Amigo, julgou-se que as rubricas seriam apropriadas para tal. De fato, observou-se que elas são capazes de propiciar a reflexão docente e discente no processo da avaliação formativa mediante rápidos *feedbacks*. As rubricas auxiliam o estudante a desenvolver sua aprendizagem, à medida que ele sabe o que lhe é esperado, além de fornecerem subsídios ao docente, oportunizando que (re)pense sobre sua práxis.

Assim, a seção 4.4 se centrou em explicitar em que consiste o método de avaliação por rubricas. Desta maneira, o Quadro 11, criado para fornecer um panorama geral de como as competências estatísticas podem ser avaliadas na educação básica foi validado por especialistas da área e passou por adaptações para ser utilizado com a turma de 6º ano. Portanto, considera-se que este objetivo foi atingido com a estruturação do Quadro 13.

Objetivo específico 3: Avaliar os conhecimentos demonstrados pelos estudantes mediante o projeto aplicado.

Para avaliar os estudantes, colocou-se em prática o uso das rubricas descritas no Quadro 13. A partir da versão final do projeto, elaborada pelos estudantes, cada uma das sete informações por eles criada foi analisada e classificada segundo os níveis 0, 1 e 2 de acordo com o desempenho demonstrado sobre cada um dos indicadores expostos. Tais resultados foram descritos de forma detalhada no capítulo 6 desta tese, cujas sínteses foram apresentadas na seção 6.5.

Objetivo específico 3.1: Analisar de que forma os estudantes utilizam os números decimais a partir da sequência de ensino realizada com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental.

No tocante aos números decimais, notou-se que o grupo obteve alto desempenho tanto nas situações que apontaram comparações, quanto nas informações que abordaram as

operações. Entende-se este fato como positivo, pois o projeto Meu Amigo proporcionou que os estudantes pusessem em prática os conhecimentos que já tinham sobre os decimais para criarem situações nas quais o uso de números fosse fundamental. Essas análises foram especificadas na seção 6.4.

Objetivo específico 3.2: Analisar as competências estatísticas a partir da sequência de ensino realizada com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental.

Quanto às análises sobre os estudantes participantes da pesquisa, observou-se, em relação ao letramento, que os indicadores referentes às construções gráfica e textual e interpretação textual obtiveram melhores pontuações. Em contrapartida, os indicadores relativos às tabelas ficaram aquém do esperado. Essas análises foram descritas na seção 6.1.

Sobre o raciocínio estatístico, as representações gráfica e textual atingiram as maiores notas, sendo, novamente, a representação tabular aquela com os resultados inferiores. Essas considerações foram feitas com maior detalhamento na seção 6.2

A respeito do pensamento estatístico, observou-se que a turma alcançou os melhores níveis de desempenho na esquematização de perguntas claras para a coleta de dados. As análises estão na seção 6.3.

7.2 Limitações da pesquisa

De acordo com delMas (2002), as competências estatísticas não virão à tona por si só, sem a intervenção docente. Com isso, é necessário que o professor instigue seus estudantes e desenvolva atividades que propiciem o seu desenvolvimento.

Com relação aos elementos conceituais, vincular o estudo dos números decimais e as competências estatísticas com as etapas de um projeto pode parecer relativamente simples quando o professor já tem uma estrutura prévia do que deve ser pesquisado, calculado e analisado. Entretanto, o projeto Meu Amigo depende do que os estudantes vão trazer como ideias e dados e, dessa forma, relacionar os decimais e as competências estatísticas com o desenvolvimento do trabalho individual de cada um apresenta um nível de dedicação elevado e requer mais flexibilidade por parte docente.

Portanto, entende-se que uma das limitações desta pesquisa está no fato de o projeto Meu Amigo demandar uma entrega docente que, nem sempre este profissional está disposto ou

preparado, ou dispõe de tempo hábil, uma vez que a mediação é personalizada para cada estudante, durante toda a realização do projeto. Com isso, entende-se que uma das possibilidades de aplicação do quadro de rubricas seja para pequenos grupos de estudantes em situações específicas e não em larga escala, pois devido à sua extensão, pode tornar-se difícil e extenuante aplicá-lo a uma grande quantidade de estudantes.

Outra limitação enfrentada na prática descrita diz respeito à aplicação deste projeto na modalidade remota de aulas. Entende-se que por se tratar de um projeto envolvido por diálogos, os encontros on-line sofreram prejuízos neste ponto. Embora as excelentes ferramentas disponíveis na atualidade facilitem a comunicação entre as pessoas, considera-se que nenhuma delas substitui uma conversa presencial dentro da sala de aula para a realização deste projeto.

No presencial tudo parece mais dinâmico. Os estudantes podem dialogar com seus pares e escutar outras conversas no mesmo espaço e ao mesmo tempo, o que, muitas vezes, os instiga a pensarem em situações semelhantes, suscitando novas ideias. Podem, ainda, observar outros questionamentos que estão sendo feitos e ver as produções que os colegas estão fazendo. Assim, acredita-se que a interação no presencial potencializa o aprendizado.

Mesmo assim, dentro das adversidades encontradas, considera-se que os trabalhos produzidos por esses estudantes se mostraram qualificados e percebeu-se um engajamento por parte da turma.

7.3 Linhas abertas a investigações

Os resultados encontrados, a partir da avaliação feita dos estudantes, revelam que a turma em questão apresentou algumas lacunas no que se refere aos conhecimentos concernentes à construção e interpretação de tabelas. Nesse sentido, entende-se que um novo estudo com esta mesma turma seria interessante para avaliar, novamente, se após mais alguns anos escolares os resultados apresentariam mudanças significativas.

Uma outra possível linha de pesquisa que deriva desta investigação diz respeito ao estudo dos números decimais aliado ao da estatística. Uma vez que se encontrou um número limitado de pesquisas que relacionem os dois assuntos, julga-se que investir em estudos que busquem, de alguma forma, interligar estas duas unidades temáticas viria a contribuir com a Educação Matemática e Educação Estatística na escola básica.

A criação do quadro de rubricas (Quadro 13) é uma conjectura estruturada a partir dos estudos realizados nesta pesquisa. Embora validado por pesquisadores experientes, este quadro é flexível a refinamentos. Nesta perspectiva, entende-se que ainda há ideias a serem exploradas sobre ele, em relação a cada uma das competências, sobre como os indicadores podem ser mais bem detalhados e especificados, de acordo com os objetivos que o docente tem frente à proposta didática a qual pretende desenvolver.

REFERÊNCIAS

ALVES, Francisco Cordeiro. Diário: Um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas. **Millenium**, n. 29. p. 222-239, 2004.

AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION (ASA). **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE)**, College Report, 2016. Disponível em: <http://www.amstat.org/education/gaise>. Acesso em 31 jul. 2019.

ANDRADE, Heidi Goodrich. Using rubrics to promote thinking and learning. **Educational Leadership**, v. 57, n. 5, fev. 2000, p. 13-18.

ANDRADE, Heidi Goodrich. Teaching With Rubrics: The Good, the Bad, and the Ugly. **College Teaching**, v. 53, n. 1, 2005, p. 27-31.

ARTEAGA, Pedro; BATANERO, Carmen; ORTIZ, Juan Jesús; CONTRERAS, José Miguel. Sentido numérico y gráficos estadísticos en la formación de profesores. **Publicaciones**, n. 41, p. 33-49, 2011.

ARTEAGA, Pedro; DÍAZ-LEVICOY, Danilo, BATANERO, Carmen. Investigaciones sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria: revisión de la literatura. **Revista digital – Matemática, Educación e Internet**, v. 18, n. 1, ago./fev, 2018.

BALLEJO, Clarissa Coragem; VIALI, Lori. Construindo o perfil da turma: um estudo sobre gráficos no 6º ano do Ensino Fundamental. *In: VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA – CIEM, 2017, Canoas, RS. Anais [...]. Canoas: ULBRA, 2017, p. 1-9.*

BATANERO, Carmen. ¿Hacia dónde va la educación estadística? **Blaix**, v. 15, 2000, p. 2-13, 2000.

BATANERO, Carmen. **Didáctica de la Estadística**. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada, Granada, 2001.

BATANERO, Carmen. Los retos de la cultura estadística. *In: Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística, 2002, Buenos Aires. Conferencia inaugural. Confederación Latinoamericana de Sociedades de Estadística, 2002.*

BATANERO, Carmen; DÍAZ, Carmen. **Estadística con proyectos**. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2011.

BATANERO, Carmen; DÍAZ, Carmen; CONTRERAS, José Miguel; ROA, Rafael. El sentido estadístico y su desarrollo. **Números – Revista de Didáctica de las Matemáticas**, Tenerife, v. 83, p. 7-18, jul. 2013.

BATANERO, Carmen; DÍAZ, Carmen. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *In: ROYO, J. P. (Ed.). Aspectos didácticos de las matemáticas, Zaragoza: ICE, p. 125-164, 2004.*

BATANERO, Carmen; GODINO, Juan Díaz; VALLECILLOS, Angustias; GREEN, David; HOLMES, Peter. Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, v. 25, n. 4, p. 527-547, 1994.

BATANERO, Carmen; ARTEAGA, Pedro; RUIZ, Blanca. Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las ciencias*, v. 28, n. 1, p. 141-154, 2009.

BATANERO, Carmen; ARTEAGA, Pedro; CONTRERAS, José Miguel. El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. *EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, Pernambuco, v. 2, n. 2, p. 1-20, 2011.

BAYER, Arno; ECHEVESTE, Simone. Estatística na escola: importância dos conteúdos de estatística no Ensino Fundamental e médio. *ACTA SCIENTIAE – Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v. 5, n. 1, p. 35-42, jan./jun., 2003.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Penso Editora, 2015.

BIOTTO FILHO, Denival. **Quem não sonhou em ser um jogador de futebol? Trabalho com projetos para reelaborar *foregrounds***. 2015. 234 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2015.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SKOVSMOSE, Ole. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. *In*: SKOVSMOSE, Ole (org.). **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. 1 ed. Campinas: Papirus, 2001. p. 127-148.

BORBA, Rute; MONTEIRO, Carlos; GUIMARÃES, Gilda; COUTINHO, Cileda; KATAOKA, Verônica Yumi. Educação estatística no ensino básico: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. *EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, Pernambuco, v. 2, n. 2, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. CNE/CEB. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**: A área de Matemática. Brasília, 2017.

BROWN, Ann. L. Design experiments: **Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings**. *The Journal of the Learning Sciences*, v. 2, n. 2, p. 141-178, 1992.

BURIGO, Elisabete. Zardo. O movimento da matemática moderna no Brasil: encontro de certezas e ambiguidades. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 6, n.18, p.35-47, maio/ago. 2006.

CAMPOS Celso Ribeiro. **A Educação Estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da Estatística em cursos de graduação. 2007, 242f. Tese (Doutorado em

Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CAMPOS, Sandra Gonçalves Vilas Bôas; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti. Educação estatística e desenvolvimento do sentido de número: uma inter-relação possível. **REnCiMa**, v. 9, n. 2, p. 88-106, 2018.

CANO, Elena. Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en Educación superior: ¿uso o abuso? **Profesorado**, Revista de Currículum y Formación de Profesorado, v. 19, n. 2, p. 265-280, mai/ago. 2015.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CASTRO, Elena Rodríguez. **Significados de las fracciones en las matemáticas escolares y formación inicial de maestros**. 2015. 349 f. Tese (Doutorado em Didática da Matemática). Universidade de Granada, Granada, Espanha, 2015.

CATANANTE, Flávia; CAMPOS, Rogério Cláudio; LOIOLA, Iraneia. Aulas on-line durante a pandemia: condições de acesso asseguram a participação do aluno? **Revista Científica Educ@ção**, v. 4, n. 8, p. 977-988, 26 out. 2020.

CAVALCANTI, Milka; GUIMARÃES, Gilda. Compreensão de Escala Representada em Gráficos por Crianças e Adultos em Início de Escolarização. **JIEEM**, v. 12, n. 2, p. 207-220, 2019.

CAZORLA, Irene Mauricio. Estatística ao alcance de todos. *In*: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2004a.

CAZORLA, Irene Mauricio. **O Ensino de Estatística no Brasil**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática – GT12, 2004b. Disponível em: http://www.sbem.com.br/gt_12/arquivos/cazorla.htm. Acesso em: 12 de junho de 2019.

CAZORLA, Irene Mauricio; CASTRO Franciana Carneiro. O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. **Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Lin., Letras e Artes**, Ponta Grossa, v. 16, n. 1, p. 45-53, jun. 2008.

CAZORLA, Irene Mauricio; OLIVEIRA, Marileide dos Santos. O que é estatística? *In*: CAZORLA, Irene Mauricio; SANTANA, Eurivalda (org.) **Do tratamento da informação ao letramento estatístico**. Itabuna, BA: Via Litterarum, 2010.

CAZORLA, Irene Mauricio; KATAOKA, Verônica Yumi; SILVA, Cláudia Borim. Trajetória e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT-12. *In*: LOPES, Celi Aparecida Espasandin; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOUD, Saddo Ag (org.). **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. São Paulo: Mercado de letras, 2010.

CAZORLA, Irene Mauricio; RAMOS, Kátia Lima de Sousa; JESUS, Rogério Lima de. 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: SORTO, Alejandra. (ed.). **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, 2015.*

CHANCE, Beth. Components of statistical thinking and implications for instruction and Assessment. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002.

CID, Eva; GODINO, Juan; BATANERO, Carmen. **Sistemas numéricos y su didáctica para maestros**. Universidad de Granada, Granada, 2002.

CIDADANIA. *In: INSTITUTO ANTÔNIO HOUAISS. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa***. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001, p. 92

COBB, George; MOORE, David. Mathematics, statistics and teaching. **The American Mathematical Monthly**, v. 104, n. 9, p. 801-823, nov. 1997.

COBB, Paul; GRAVEMEIJER, Koeno. Experimenting to support and understand learning processes. *In: A. E. KELLY; R.A. LESH; J. Y. BAEK (Eds.), **Handbook of design research methods in education***. Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2008, p. 68-95.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Transnumeração: o uso do Geogebra na transformação de representações dos dados. **Unión – Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 49, p. 11-25, abr. 2017.

COUTINHO, C. Q. S.; SANTOS, A. A.; GIORDANO, C. C. Educação Estatística, Cidadania E Livros Didáticos: O Papel Do Letramento Estatístico. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v. 14, n. 1, p. 1-15, 2019.

CRIATIVIDADE. *In: INSTITUTO ANTÔNIO HOUAISS. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa***. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001, p. 115

DELMAS, Robert. Statistical literacy, reasoning and learning: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002.

DEMO, Pedro. **Educação, Avaliação Qualitativa e Inovação – I**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Série Documental. Textos para Discussão, 2012.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2015.

DEVLIN, Keith. **O Gene da Matemática**: o talento para lidar com números e a evolução do pensamento matemático. Rio de Janeiro: Editora Record, 2003.

ECHEVESTE, Simone; ÁVILA, Michele Gomes. Estatística no Ensino Fundamental e Médio. **ACTA SCIENTIAE – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Canoas, v. 4, n. 1, p. 91-96, jan./jun. 2002.

EVANGELISTA, Betânia; GUIMARÃES, Gilda; OLIVEIRA, Izabella. Propostas de Atividades com Tabelas em Livros Didáticos de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do Brasil e do Quebec. **JIEEM**, v. 14, n. 1, p. 14-25, 2021.

FAGUNDES, Léa da Cruz; SATO, Luciane Sayuri; MAÇADA, Débora Laurino. **Aprendizes do Futuro: as inovações começaram!** MEC, 1999.

FERNANDES, Rúbia Juliana Gomes; SANTOS JÚNIOR, Guataçara. Ensino de estatística e de probabilidade para os Anos Iniciais de escolarização: uma proposta para trabalhar resolução de problemas em contextos de jogos. **BOEM** – Boletim Online de Educação Matemática, Joinville, v. 5, n. 9, p. 62-80, ago./dez. 2017.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

FRAILE, Juan; PARDO, Rodrigo; PANADERO, Ernesto. ¿Cómo emplear las rúbricas para implementar una verdadera evaluación formativa? **Revista Complutense de Educación**, v. 28, n. 4, p. 1321-1334, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 3 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 27. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 60. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FREIRE, Paulo César; LIMA, Rosana Nogueira. Números racionais na forma fracionária: a influência de características formais. **ReviSeM**, n. 1, p. 37 – 51, 2019.

GAL, Iddo. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-51, 2002.

GAL, Iddo; GARFIELD, Joan (ed.). Curricular Goals and Assessment Challenges in Statistics Education. *In: The Assessment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam: IOS, Press and International Statistical Institute. 1997, p. 107-121.

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

GARFIELD, Joan. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002.

GARFIELD, Joan; BEN-ZVI, Dani (ed.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Springer, 2004.

GARFIELD, Joan; BEN-ZVI, Dani. How students learn statistics revisited: a current review of research on teaching and learning statistics. **International Statistical Review**, v. 75, n. 3, p. 372–396, 2007.

GARFIELD, Joan; BEN-ZVI, Dani. **Developing students' statistical reasoning: connecting research and teaching practice**. Springer, 2008.

GARFIELD, Joan; DELMAS, Robert; ZIEFFLER, Andrew. Assessing important learning outcomes in introductory tertiary statistics courses. *In: BIDGOOD, Penelope; HUNT, Neville; JOLLIFFE, Flavia (Eds.). Assessment methods in statistical education: An international perspective*, Milton: John Wiley & Sons. 2010, p. 75-86.

GATTUSO, Linda. Statistics and mathematics: is it possible to create fruitful links? *In: ICOTS-7. Salvador, BA, Brasil. Anais [...]. Salvador, 2006.*

GIORDANO, Cassio Cristiano. Concepções sobre estatística: um estudo com alunos e professores do ensino médio. *In: Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística, 2019, Granada, Espanha. Anais [...]. Granada: 2019.*

GODINO, Juan Díaz. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, ano 8, n. 11, p. 111-132, 2013.

GODINO, Juan Díaz; BURGOS, María. ¿Cómo enseñar las matemáticas y ciencias experimentales? Resolviendo el dilema entre transmisión e indagación. **Revista Paradigma** (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), v. XLI, p. 80-106, jun. 2020.

GODINO, Juan Díaz; FONT, Vicenç; KONIC, Patricia; WILHELMI, Miguel. El sentido numérico como articulación flexible de los significados parciales de los números. *In: CARDEÑOSO, J. M.; PEÑAS, M. (Eds.). Investigación en el aula de Matemáticas. Sentido Numérico*. Granada: SAEM Thales y Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2009. p. 117- 184.

GODINO, Juan Díaz; AKÉ, Lilia; GONZATO, Margherita; WILHELMI, Miguel. Niveles de razonamiento algebraico elemental. *In: ESTEPA, A; CONTRERAS, J. A.; DEULOFEU, J.; PENALVA, M. C.; GARCÍZ, F. J.; ORDÓÑEZ, L. (Eds.). Investigación en Educación Matemática XVI*. Jaén: SEIEM, 2012. p. 285-294.

GONTIJO, Cleyton Hércules. Resolução e formulação de problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em matemática. *In: SIPEMAT, 2006, Recife. Anais...* Recife: Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

GRAVINA, Maria Alice. Geometria dinâmica e argumentação dedutiva. *In: FRANCO, Sérgio Roberto Kieling (Org.). Informática na Educação: estudos interdisciplinares*, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. p. 107-132.

GUIMARÃES, Gilda. Estatística nos anos iniciais de escolarização. *In: SMOLE, K; MUNIZ, C. (org.). A matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental*. Penso Editora, 2013. p. 115-136.

JACOBBE, Tim; FOTI, Steve; WHITAKER, Douglas. Middle school (ages 10–13) students. Understanding of statistics. *In: ICOTS-9. Flagstaff, Arizona, USA. Anais [...]. Arizona, 2014.*

JONASSEN, David. O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista. **Em Aberto**, Brasília, n. 70, ano. 16, abr./jun.1996.

JÚNIOR, Ailton Paulo de Oliveira; VAZ, Tayrinne Helena. Tendências da pesquisa em educação estatística no Brasil de 2000 a 2013: eventos científicos. *In*: FARIAS, Isabel Maria Sabino; LIMA, Maria Socorro Lucena; CAVALCANTE, Maria Marina Dias; SALES, José Albio Moreira (org.). **Didática e Prática de Ensino na relação com a Formação de Professores**. Fortaleza: EdUECE, 2015. E-Book. Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro2/TENDÊNCIAS%20DA%20PESQUISA%20EM%20EDUCAÇÃO%20ESTATÍSTICA%20NO%20BRASIL%20DE%202000%20A%202013%20EVENTOS%20CIENTÍFICOS.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2019.

KELLY, Anthony. E.; LESH, Richard. A.; BAEK, John. Y. (Eds.) **Handbook of design research in methods in education**. Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching. New York, NY: Routledge, 2008.

KLEIN, Julie Thompson. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. *In*: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2001. p. 109-132.

KNEUBIL, Fabiana Botelho; PIETROCOLA, Maurício. A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, p. 01-16, 2017.

KONIC, Patricia M.; GODINO, Juan D.; RIVAS, Mauro A. Análisis de la introducción de los números decimales en un libro de texto. **Números – Revista de Didáctica de las Matemáticas**, Tenerife, v. 74, p. 57-74, jul. 2010.

KONIC, Patricia M. **Evaluación de conocimientos de futuros profesores para la enseñanza de los números decimales**. 2011. 425 f. Tese (Doutorado em Didática da Matemática). Universidade de Granada, Granada, Espanha. 2011.

LAHANIER-REUTER, Dominique. Différents types de tableaux dans l'enseignement des statistiques. **Spirale-Revue de recherches en éducation**, v. 32, n. 32, p. 143-154, 2003.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. 2 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2013.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **A Probabilidade e Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular**. 1998. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 1998.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. 2003. 281 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2003.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. Literacia estatística e o INAF 2002. *In*: FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (org.) **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. São Paulo: Global, 2004. p. 187-197.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. **Caderno Cedes**. Campinas, v. 28, n.74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. A educação estatística no currículo de matemática: um ensaio teórico. *In*: 33a. Reunião Anual da ANPED, 2010, Caxambu. **Educação no Brasil: o balanço de uma década**. Rio de Janeiro: Anped, 2010. v. GT 19. p. 1-15.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin; CARVALHO, Carolina. Literacia Estatística na Educação Básica. *In*: LOPES, Celi Aparecida Espasandin; NACARATO, Adair Mendes (org.). **Escritas e Leituras na Educação Matemática**. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, v. 1, p. 77-92.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin; FERREIRA, Ana Cristina. Estatística e a Probabilidade no Currículo de Matemática da Escola Básica. *In*: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife: 2004.

LOPES, Paula Cristina; FERNANDES, Elsa. Literacia, Raciocínio e Pensamento Estatístico com Robots. **Quadrante**, v. 23, n. 2, p. 69–94, 2014.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 6 ed. São Paulo: Editora Cortez, 1999.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais. **EccoS Revista Científica**, v. 4, n. 2, dez. 2002, pp. 79-88.

MACGILLIVRAY, Helen; PEREIRA-MENDOZA, Lionel. Teaching Statistical Thinking Through Investigative Projects. *In*: BATANERO, Carmen; BURRILL, Gail; READING, Chris (eds.). **Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study**. Springer, 2011.

MELO, Karine Machado Fraga; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. O pensamento estatístico no ensino fundamental: uma experiência com projetos de pesquisa articulados com uma sequência didática eletrônica. **REnCiMa**, v. 9, n. 2, p. 300-319, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, Técnica e Arte: O desafio da Pesquisa Social. *In*: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MOORE, David. Should mathematicians teach statistics? **The College Mathematics Journal**, v.19, n.1, p. 3-7, 1988.

MOORE, David. Statistics Among the Liberal Arts. **Journal of the American Statistical Association**, v. 93, n. 444, p. 1253-1259, 1998.

MOORE, David; COBB, George. Statistics and mathematics: tension and cooperation. **American Mathematical Monthly**, v. 107, n. 7, p. 615-630, ago./set., 2000.

MORAES, Roque. Da noite ao dia: tomada de consciência de pressupostos assumidos dentro das pesquisas sociais. *In*: LIMA, Valdeez Marina do Rosário; HARRES, João Batista Siqueira; PAULA, Marlúbia Corrêa (Org.). **Caminhos da pesquisa qualitativa no campo da educação em ciências: pressupostos, abordagens e possibilidades**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2017.

MORAIS, Cristina; SERRAZINA, Maria de Lurdes. Extensões de Conhecimentos na Construção da Compreensão de Numeral Decimal. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 32, n. 61, p. 631-652, ago. 2018.

MORAN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas. *In: Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Coleção Mídias Contemporâneas, 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

PALLAUTA, Jocelyn; GEA, María; BATANERO, Carmen. Análisis de la actividad algebraica implicada en el trabajo con las tablas estadísticas. **Revista digital Matemática, Educación e Internet**. V. 20, n. 2. mar./ago., p. 1-16, 2020.

PÉREZ GONZÁLEZ, Antonio; SERRANO MIRA, Julio; PEÑARROCHA ALÓS, Ignacio; PÉREZ SOLER, Emilio. Un sistema para la evaluación del aprendizaje basando en proyectos. **Actas [...] XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas**, Cádiz, España, 2008.

PINO, Guido; ESTRELLA, Soledad. Educación estadística: relaciones con la matemática. **Pensamiento Educativo** – Revista de Investigación Educativa Latinoamericana. Santiago, Chile, v. 49, n. 1, p. 53-64, 2012.

PONTE, João Pedro. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, v. 3, n. 1, 1994.

PONTE, João Pedro. Números e álgebra no currículo escolar. *In: XIV EIEM – Encontro de Investigação em Educação Matemática: Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores*. **Anais [...]**. Lisboa, Portugal, 2006, p. 5-27.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2003.

PONTE, João Pedro; OLIVEIRA, Hélia; BRUNHEIRA, Lina; VARANDAS, José Manuel; FERREIRA, Catarina. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, v. 7, n. 2, 1998.

PONTE, João Pedro; CARVALHO, Renata; MATA-PEREIRA, Joana; QUARESMA, Marisa. Investigação baseada em design para compreender e melhorar as práticas educativas. **Quadrante**, v. XXV, n. 2, p. 77-98, 2016.

PRENSKY, Marc. Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. Tradução de Roberta de Moraes Jesus de Souza. **On the Horizon**. MCB University Press, v. 9, n. 5. 2001. Título original: Digital Natives, Digital Immigrants.

QUARESMA, Marisa; PONTE, João Pedro. Compreensão dos números racionais, comparação e ordenação: o caso de Leonor. **Interações**, v. 8, n. 20, 2012, p. 37-69.

QUINTAS, Paula Silveira; FONSECA, Lina; NASCIMENTO, Maria Manuel. Estatística e Cidadania: Conexões no 6º ano de escolaridade. *In: XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. **Anais [...]**. Braga, Portugal, 2014, p. 389-408.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela Pesquisa é Educar para a Argumentação. *In: MORAES, Roque; LIMA, Valdevez Marina do Rosário. (org.). Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, p. 25-49.*

RITTER, Denise; SCHMITZ, Gabriela Luisa; BULEGON, Ana Marli; TOLENTINO-NETO, Luíz Caldeira Brant. Percepções de professores de Matemática sobre as aulas remotas: uma análise à luz da teoria fundamentada nos dados. **REnCiMa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-19, abr./jun. 2021.

RUMSEY, Deborah. Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002a.

RUMSEY, Deborah. Discussion: Discussion: Statistical Literacy: Implications for Teaching, Research, and Practice. **ISI – International Statistical Review**, v. 70, n. 1, abr. 2002b, p. 32-36.

SABBAG, Anelise; GARFIELD, Joan; ZIEFFLER, Andrew. Assessing statistical literacy and statistical reasoning: the reali instrument. **Statistics Education Research Journal**, v. 17, n. 2, p. 141-160, nov. 2018.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodología de la investigación**. Quinta edición. México: McGrawHill, 2010.

SHARMA, Sashi. Definitions and models of statistical literacy: a literature review. **Open Review of Educational Research**, v. 4, n. 1, p. 118-133, 2017.

SILVA, Cláudia Borim. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação**: um estudo com professores de Matemática. 2007. 354 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Claudia Borim; CAZORLA, Irene Mauricio; KATAOKA, Verônica Yumi. Trajetória e perspectivas da educação estatística no Brasil, 2010-2014: um olhar a partir do GT-12. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 578-596, 2015

SILVA, Josney Freitas; CURI, Edda; SCHIMIGUEL, Juliano. Um Cenário sobre a Pesquisa em Educação Estatística no Boletim de Educação Matemática – BOLEMA, de 2006 até 2015. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 31, n. 58, p. 679-698, ago. 2017.

SILVA, Valdenice Leitão. Números decimais: no que os saberes de adultos diferem dos de crianças. *In: 29a. Reunião Anual da ANPED, 2006, Caxambu, MG. Educação, cultura e conhecimento na contemporaneidade: desafios e compromissos. Anped, 2006. v. GT 18. p. 1-17.*

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. Tradução de Abgail Lins e Jussara de Loiola Araújo. Campinas: Papirus Editora, 2001.

SKOVSMOSE, O.; PENTEADO, M. G. Trabalho com projetos na Educação Matemática. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, n.9, 2007, Belo Horizonte. **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática**. Belo horizonte: 2007

SOARES, Magda. Alfabetização e letramento: caminhos e descaminhos. **Revista Pátio**, v. 29, p. 19-22, 2004.

TELEGINA, Nadezhda; DROVOSEKOV, Sergey; VASBIEVA, Dinara; ZAKHAROVA, Valeria. The Use of Project Activity in Teaching Mathematics. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 15, n. 8, 2019.

VALENTE, José Armando. O uso inteligente do computador na educação. **Pátio**. Artes Médicas Sul, ano 1, n. 1, p.19-21, 1997.

VALENTE, José Armando. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A. FREIRE, F. M. P; LINHALIS, F. (org.). **Tecnologia e educação [recurso eletrônico]**: passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018, p. 17-41.

VÁSQUEZ, Claudia Alejandra Ortiz; ALSINA, Ángel Pastells, PINCHEIRA, Nataly Goreti Hauck; GEA, María Magdalena Serrano; CHANDIA, Eugenio Muñoz. Construcción y validación de un instrumento de observación de clases de probabilidad. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 38, n. 2, p. 25-43, 2020.

VIALI, Lori. Aprender fazendo: como tirar proveito do computador para melhorar a aprendizagem da estatística. In: ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte, 2007.

VIALI, Lori; SILVA Mercedes Matte. Sobre a necessidade de se iniciar o ensino/aprendizagem da estatística e da probabilidade na infância. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnologia Iberoamericana**, v. 7, n. 1, p. 1-18, set., 2016.

WALICHINSKI, Danieli; SANTOS JÚNIOR, Guataçara; ISHIKAWA, Eliana Claudia Myumi. Educação estatística e parâmetros curriculares nacionais: algumas considerações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 7, n. 3, p. 44-62, 2014.

WALLMAN, Katherine. Enhancing statistical literacy: enriching our society. **Journal of the American Statistical Association**, v. 88, n. 421, p. 1-8, mar., 1993.

WATSON, Jane. Assessing Statistical Thinking Using the Media. In: GAL, Iddo; GARFIELD, Joan (ed.). **The Assessment Challenge in Statistics Education**. Amsterdam: IOS, Press and International Statistical Institute. 1997, p. 107-121.

WATSON, Jane. Whither Statistics Education Research? In: WHITE, B.; CHINNAPPAN, M.; TRENHOLM, S. (eds.). **Opening up mathematics education research** (Proceedings of the 39th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia), Adelaide: MERGA. p. 33–58, 2016.

WILD, Chris; PFANNKUCH, Maxine. Statistical Thinking in Empirical Enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZIEFFLER, Andrew; GARFIELD, Joan; FRY, Elizabeth. What is Statistics Education? *In*: BEN-ZVI, Dani; MAKAR, Katie; GARFIELD, Joan (ed.). **The International Handbook of Research in Statistics Education**. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017, p. 37–70.

ZIEGLER, Laura; GARFIELD, Joan. Developing a statistical literacy assessment for the modern introductory statistics course. **Statistics Education Research Journal**, v. 17, n. 2, p. 161-178, nov. 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Formulário para validação do modelo de avaliação das competências estatísticas por rubricas

Sobre o processo de validação

No quadro de avaliação da próxima página estão dispostas, primeiramente, as dimensões a serem analisadas. Para cada uma delas há alguns tópicos, que devem ser avaliados mediante quatro categorias: suficiência, clareza, coerência e relevância. Assim, após a análise do **quadro de avaliação por rubricas**, solicita-se que o quadro de avaliação a seguir seja preenchido com as qualificações para cada uma das categorias, mediante a marcação de um “x” de acordo com as qualificações disponíveis.

Descrevem-se, a seguir, os indicadores que qualificam cada uma das categorias, baseados no modelo proposto por Pérez e Martínez (2008).

Categoria	Qualificação	Indicador
Suficiência: Os itens que pertencem a uma mesma dimensão são suficientes para que se obtenha a sua medição.	1. Não cumpre o critério	Os itens não são suficientes para medir esta dimensão.
	2. Nível baixo	Os itens medem algum aspecto da dimensão, mas não correspondem com a sua totalidade.
	3. Nível moderado	Devem ser acrescentados alguns poucos itens para que se possa avaliar esta dimensão por completo.
	4. Nível alto	Os itens presentes são suficientes.
Clareza: Os itens são facilmente compreendidos em relação à sintaxe e à semântica.	1. Não cumpre o critério	Os itens não são claros.
	2. Nível baixo	Os itens requerem muitas modificações para que sejam compreendidos.
	3. Nível moderado	Os itens requerem modificações específicas de alguns termos.
	4. Nível alto	Os itens são claros, possuem sintaxe e semântica adequadas.
Coerência: Os itens têm relação lógica com a dimensão ou com o indicador que está medindo	1. Não cumpre o critério	Os itens não possuem relação lógica com a dimensão.
	2. Nível baixo	Os itens possuem relação tangencial com a dimensão
	3. Nível moderado	Os itens possuem relação moderada com a dimensão.
	4. Nível alto	Os itens se encontram completamente relacionados com a dimensão.
Relevância: Os itens são fundamentais e devem ser incluídos.	1. Não cumpre o critério	Os itens podem ser eliminados sem qualquer prejuízo à dimensão.
	2. Nível baixo	Alguns itens podem ser eliminados sem que seja afetada a dimensão.
	3. Nível moderado	Os itens são relativamente importantes.
	4. Nível alto	Os itens são muito importantes e todos devem estar incluídos.

Quadro de avaliação

Dimensão e tópicos		Suficiência	Clareza	Coerência	Relevância	Observações
Letramento estatística (L)	L1: Promoção dos indicadores (LI1 até LI11) no desenvolvimento do letramento estatístico.	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	
	L2: Adequação dos indicadores (LI1 até LI11) para a educação básica.	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	
	L3: Adequação dos níveis de desempenho do indicador LI1 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	
	L4: Adequação dos níveis de desempenho do indicador LI2 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	
	L5: Adequação dos níveis de desempenho do indicador LI3 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	
	L6: Adequação dos níveis de desempenho do indicador LI4 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	() Não cumpre o critério () Nível baixo () Nível moderado () Nível alto	

Raciocínio estatístico (R)	R1: Promoção dos indicadores (RI1 até RI9) no desenvolvimento do raciocínio estatístico.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R2: Adequação dos indicadores (RI1 até RI9) para a educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R3: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI1 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R4: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI2 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R5: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI3 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R6: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI4 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	

	R7: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI5 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R8: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI6 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R9: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI7 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R10: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI8 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	R11: Adequação dos níveis de desempenho do indicador RI9 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
Pensamento estatístico	P1: Promoção dos indicadores (PI1 até PI5) no desenvolvimento do pensamento estatístico.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
	P2: Adequação dos indicadores (PI1 até PI5) para a educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	

P3: Adequação dos níveis de desempenho do indicador PI1 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
P4: Adequação dos níveis de desempenho do indicador PI2 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
P5: Adequação dos níveis de desempenho do indicador PI3 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
P6: Adequação dos níveis de desempenho do indicador PI4 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	
P7: Adequação dos níveis de desempenho do indicador PI5 na avaliação da aprendizagem dos estudantes da educação básica.	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	<input type="checkbox"/> Não cumpre o critério <input type="checkbox"/> Nível baixo <input type="checkbox"/> Nível moderado <input type="checkbox"/> Nível alto	



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br