

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Alexei de Assis Alves

Noções de Estatística para Sexto Ano do Ensino Fundamental: aprendizagem por meio de projeto

Juiz de Fora

2023

Alexei de Assis Alves

Noções de Estatística para Sexto Ano do Ensino Fundamental: aprendizagem por meio de projeto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Orientadora: Dra Chang Kuo Rodrigues

Juiz de Fora
2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Alves, Alexei de Assis.

Noções de Estatística para Sexto Ano do Ensino Fundamental: aprendizagem por meio de projeto / Alexei de Assis Alves. -- 2023. 152 p. : il.

Orientadora: Chang Kuo Rodrigues

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2023.

1. Educação Matemática. 2. Educação Estatística. 3. Literacia Estatística. 4. Produto Educacional . 5. Pedagogia de Projetos. I. Rodrigues, Chang Kuo , orient. II. Título.

Alexei de Assis Alves

Noções de Estatística para Sexto Ano do Ensino Fundamental: aprendizagem por meio de projeto

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática

Aprovada em 15 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Chang Kuo Rodrigues - Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Alexandre Krüger Zocolotti

Instituto Federal do Espírito Santo

Profa. Dra. Rosana de Oliveira

Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 21/12/2023.



Documento assinado eletronicamente por **CHANG KUO RODRIGUES, Usuário Externo**, em 22/12/2023, às 16:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rosana de Oliveira, Usuário Externo**, em 17/01/2024, às 22:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Krüger Zocolotti, Usuário Externo**, em 18/01/2024, às 15:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uffj.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1640016** e o código CRC **5071418C**.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, professora Dr.^a Chang Kuo Rodrigues, pelos ensinamentos, incentivo e carinho nessa caminhada que foi fundamental para meu aperfeiçoamento como educador.

A toda minha família que sempre admiraram o meu desejo de aperfeiçoar profissionalmente, acreditando na minha capacidade de superar os obstáculos e as diversidades que a vida me apresenta.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz Fora, por compartilhar seus conhecimentos que foram essenciais para a concretização de nossa investigação.

Ao professor Dr. Alexandre Krüger Zocolotti e a professora Dr.^a Rosana de Oliveira, por aceitar participar da banca de qualificação e defesa. Todas as orientações e sugestões foram substanciais para realização deste trabalho.

Aos meus queridos(as) alunos(as) que aceitaram ser os participantes do nosso ambiente de investigação, cuja participação e envolvimento me permitiram refletir sobre os desafios da arte de ensinar e nossa nobre missão de educador.

Aos amigos e colegas de profissão que me incentivaram nessa busca por novos saberes que contribuirão na minha carreira de educador.

Em especial, agradeço a toda Espiritualidade Divina, pelas vossas bênçãos a cada instante de minha vida.

"A aventura da vida é aprender
O propósito da vida é crescer
A natureza da vida é mudar
O desafio da vida é superar
A essência da vida é se importar
A oportunidade da vida é servir
O segredo da vida é ousar
O tempero da vida é fazer amizade
A beleza da vida é oferecer"
WILLIAM ARTHUR WARD.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma proposta de investigação cujo objetivo é verificar as contribuições que a implementação de projeto proporciona na construção de conhecimentos estatísticos e o desenvolvimento da literacia estatística para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. A escolha do objeto de estudo partiu das inquietações que permeiam a prática do professor-pesquisador, levando-nos a refletir sobre a importância de intervenções pedagógicas que promovam a efetividade do ensino e da aprendizagem. Nessa perspectiva, levanta-se a questão desta pesquisa: Quais as potencialidades de estruturação e condução de um projeto, junto a uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, com vistas à construção de conhecimentos estatísticos? Para o desenvolvimento da pesquisa de natureza qualitativa e alcançar os objetivos propostos e responder à questão de pesquisa, apoiaremos nos pressupostos metodológicos da Engenharia Didática. Os fundamentos teóricos que amparam a pesquisa terão uma abordagem nas concepções da Educação Estatística, bem como, as três competências preconizadas por esse campo de estudo, Literacia, Raciocínio e Pensamento Estatístico. O trabalho com projetos é uma alternativa de ensino que visa proporcionar o envolvimento dos alunos na construção de novos saberes e, assim, realizamos estudos sobre as propostas apresentadas pela Pedagogia de Projetos. A pesquisa foi desenvolvida, durante as aulas de matemática, em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, sendo que o pesquisador é o professor regente. A implementação do projeto como proposta para construção de conhecimentos estatísticos evidenciou que as práticas de ensino que estimulam o engajamento do aluno promovem habilidades e competências aos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendidos no âmbito educacional.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Estatística. Literacia Estatística. Produto Educacional. Pedagogia de Projetos.

ABSTRACT

This research presents a research proposal whose objective is to verify the contributions that the implementation of the project provides in the construction of statistical knowledge and the development of statistical literacy for students of the sixth year of Elementary School. The choice of the object of study was based on the concerns that permeate the practice of the teacher-researcher, leading us to reflect on the importance of pedagogical interventions that promote the effectiveness of teaching and learning. From this perspective, the question of this research arises: What are the potentialities of structuring and conducting a project, together with a sixth-grade class of Elementary School, with a view to the construction of statistical knowledge? For the development of qualitative research and to achieve the proposed objectives and answer the research question, we will rely on the methodological assumptions of Didactic Engineering. The theoretical foundations that support the research will have an approach in the conceptions of Statistical Education, as well as the three competencies advocated by this field of study, Literacy, Reasoning and Statistical Thinking. The work with projects is a teaching alternative that aims to provide the involvement of students in the construction of new knowledge and, thus, we carry out studies on the proposals presented by the Project Pedagogy. The research was developed during mathematics classes in a 6th grade class of Elementary School in a public school, and the researcher is the regent teacher. The implementation of the project as a proposal for the construction of statistical knowledge evidenced that teaching practices that stimulate student engagement promote skills and competencies to the subjects involved in the teaching and learning process in the educational environment.

Keywords: Mathematics Education. Statistical Education. Statistical Literacy. Educational Product. Project Pedagogy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Literacia Estatística.....	46
Figura 2 – Esquema relacionando o Raciocínio Estatístico e o Pensamento Estatístico com a Literacia Estatística.....	47
Figura 3 – Palavras relacionadas com Estatística na visão dos alunos.....	88
Figura 4 – Dados referentes aos alunos do 6º ano	90
Figura 5 – Dados referentes aos alunos do 6º ano	93
Figura 6 – Anotação dos resultados realizada por uma aluna	102
Figura 7 – Dados referente à primeira pergunta da pesquisa dos alunos	102
Figura 8 – Resultados da apuração dos dados das perguntas 1 e 3	102
Figura 9 – Gráfico de colunas extraído do livro didático	106
Figura 10 – Gráficos de barras e setores extraídos do livro didático	107
Figura 11 – Primeira atividade complementar	108
Figura 12 – Resposta sobre a questão 2 da atividade complementar 1	108
Figura 13 – Resposta sobre a questão 3 da atividade complementar 1	109
Figura 14 – Resposta sobre a questão 3 da atividade complementar 1	109
Figura 15 – Segunda atividade complementar	111
Figura 16 – Resposta sobre a questão 2 da atividade complementar 2	112
Figura 17 – Resposta sobre a questão 2 da atividade complementar 2	112
Figura 18 – Terceira Atividade complementar.....	112
Figura 19 – Gráfico construído pelo aluno A ₁	116
Figura 20 – Gráficos da pergunta: Você pratica algum tipo de atividade física?.....	117
Figura 21 – Gráficos da pergunta: Você pratica algum tipo de atividade física?.....	117
Figura 22 – Gráfico da pergunta: Qual atividade física você pratica?	118
Figura 23 – Gráfico da pergunta: Qual atividade física você pratica?	118
Figura 24 – Gráficos da pergunta: Qual atividade física você pratica?.....	119
Figura 25 – Gráfico da pergunta: Qual atividade física você pratica?	119
Figura 26 – Gráfico da pergunta: Você acha importante praticar atividades físicas?	120
Figura 27 – Gráficos da pergunta: Na sua opinião, quantas vezes por semana devemos praticar atividades físicas?	121
Figura 28 – Atividade 1 da quinta etapa do bloco 2.....	122
Figura 29 – Atividade 2 da quinta etapa do bloco 2.....	124
Figura 30 – Atividade 3 da quinta etapa do bloco 2.....	126

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representação gráfica da atividade 1	79
Gráfico 2 – Representação gráfica da atividade 2	80
Gráfico 3 – Representação gráfica da atividade 3	80
Gráfico 4 – Dados da pergunta: Você pratica algum tipo de atividade física?	81
Gráfico 5 – Dados da pergunta: Qual atividade física você pratica?.....	82
Gráfico 6 – Dados da pergunta: Na sua opinião, quantas vezes por semana devemos praticar atividades físicas?	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios utilizados para a elaboração da pergunta diretriz da RSL	22
Quadro 2 – Resultados da busca da Revisão Sistemática da Literatura	23
Quadro 3 – Objetos de Conhecimento e as Habilidades da Unidade Temática de Estatística para o 6º Ano do Ensino Fundamental	53
Quadro 4 – Distribuição dos encontros referente ao bloco 2	76
Quadro 5 – Relatos sobre a pergunta: Vocês conhecem a palavra Estatística?.....	87
Quadro 6 – Relatos dos alunos sobre os termos qualidade e quantidade	91
Quadro 7 – Perguntas elaborados pelo alunos.....	99
Quadro 8 – Esquema do questionário utilizado na pesquisa	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASA	<i>AMERICAN STATISTICS ASSOCIATION</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ED	Engenharia Didática
EE	Educação Estatística
EM	Educação Matemática
GAISE	<i>GUIDELINES FOR ASSESSMENT AND INSTRUCTION IN STATISTICS EDUCATION</i>
GT12	Grupo de Trabalho 12 da SEBEM
IASE	<i>INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR STATISTICAL EDUCATION</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
QLP	<i>QUANTITATIVE LITERACY PROJECT</i>
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SDE	Sequência Didática Eletrônica

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	21
3 ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA.....	32
3.1 SÍNTESE HISTÓRICA DA ESTATÍSTICA.....	32
3.2 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA.....	34
3.2.1 Raciocínio Estatístico	39
3.2.2 Pensamento Estatístico.....	42
3.2.3 Literacia Estatística.....	45
4 O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	49
4.1 ENSINO DE ESTATÍSTICA POR MEIO DE PROJETOS	55
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ENGENHARIA DIDÁTICA	59
5.1 DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA	59
5.1.1 Caracterização da Pesquisa	59
5.1.2 O Contexto e o Local da Pesquisa	61
5.1.3 Os Participantes da Pesquisa.....	62
5.1.4 Instrumentos para Produção de Dados	62
5.1.5 Procedimentos para Tratamento e Análises de Dados.....	63
5.2 O CAMINHO PERCORRIDO	64
5.2.1 Sobre a Engenharia Didática.....	64
5.2.2 Análises Preliminares	68
5.2.3 Construções e Análises <i>a Priori</i>	69
5.2.4 Experimentação	71
5.2.5 Análises <i>a Posteriori</i> e Validação da Hipótese.....	72
6 CONSTRUÇÕES E ANÁLISES A PRIORI.....	73
6.1 A PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM PROJETO.....	74

6.1.1 Bloco 1 – Ideias sobre Estatística	75
6.1.2 Bloco 2 – Realizando Pesquisas Estatísticas.....	76
6.2 O PRODUTO EDUCACIONAL	84
7 EXPERIMENTAÇÃO	86
7.1 BLOCO 1 – IDEIAS SOBRE ESTATÍSTICA	86
7.2 BLOCO 2 – REALIZANDO PESQUISAS ESTATÍSTICAS	94
8 ANÁLISES <i>A POSTERIORI</i> E VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE.....	129
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	140
REFERÊNCIAS	145
APÊNDICE – Instrumento de coleta de dados.....	151

1 INTRODUÇÃO

A Educação atual no Brasil é fundamentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) e nas propostas curriculares das Secretarias de Educação de cada estado. Tais documentos têm em comum uma proposta de Educação vinculada às necessidades do cidadão, permitindo que o estudante desenvolva habilidades e competências pertinentes ao seu cotidiano. Neste âmbito, destaca-se a área da Educação Estatística (EE), que tem contribuído significativamente na busca de soluções e alternativas para a melhoria do ensino e da aprendizagem de conceitos estatísticos. Percebe-se, também, que as pesquisas na área da Educação Estatística ao longo de sua história vêm sinalizando caminhos que podem ser consolidados como uma tendência a serem utilizados pelos professores em suas práticas de ensino (Campos, 2007).

Diante desse cenário, apresentaremos a proposta de investigação que desenvolvemos no Projeto de Pesquisa intitulado: Educação Estatística: desafiando situações de ensino e aprendizagem, sob a coordenação da professora/orientadora, ao longo do Mestrado Profissional em Educação Matemática, curso ligado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. A proposta em questão visa contribuir para o desenvolvimento da literacia estatística, uma das competências preconizada no âmbito da Educação Estatística, dos alunos de uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental em uma escola da Rede Pública de Ensino da cidade de Leopoldina, município do estado de Minas Gerais.

Conjecturamos que a construção de conhecimentos estatísticos pode ser favorecida com a implementação de um projeto e, por conseguinte, contribuir para o desenvolvimento da literacia estatística. Cabe destacar que o estudo que ora apresentamos surgiu de inquietações oriundas da atuação do seu autor como Professor de Matemática. Essas inquietações o levaram a refletir sobre a importância de intervenções pedagógicas que auxiliem no processo de aprendizagem.

Dentre os vários desafios presentes no processo educativo, destaca-se o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Estatística ministrados na disciplina de Matemática na Educação Básica. Esse cenário é produto das transformações e evoluções nas áreas do conhecimento que a sociedade contemporânea tem vivenciado nas últimas décadas. Sendo assim, o papel do professor atual não se resume em ensinar aos seus discentes apenas conhecimentos fundamentados em experiências comprovadas, é necessário buscar

metodologias que promovam o engajamento do aluno nos conteúdos trabalhados, visando valorizar o seu caráter cognitivo.

Lopes (2010) aponta haver uma prevalência por aulas expositivas ao lecionar conteúdos de Estatística, quando o aluno é um receptor de informações, limitando à leitura de tabelas e gráficos. Tais abordagens não favorecem, por exemplo, uma análise crítica das variáveis em estudo. Neste contexto, torna-se substancial destacar que as práticas de ensino, para o desenvolvimento dos conteúdos estatísticos, estejam em consonância com as necessidades do aluno, proporcionando uma educação capaz de estimular e transformar a sua capacidade de interagir com o mundo que o cerca, permitindo que o mesmo desenvolva uma percepção crítica da realidade.

Entende-se que o ensino da Estatística, enfatizando apenas os conceitos da estatística descritiva com técnicas descontextualizadas, não contribui para construção do pensamento crítico do aluno, neste nível de ensino pelo qual esta pesquisa tem como foco. Nessa visão, observa-se que vários educadores e pesquisadores têm abordado investigações propostas no campo da Educação Estatística (EE), que atendam a uma aprendizagem mais efetiva dos discentes. Segundo Campos e outros (2011), a EE é uma área de pesquisa que visa investigar soluções para os problemas e desafios encontrados pelos docentes, tanto no processo de ensino quanto da aprendizagem dos conteúdos de Estatística, proporcionando uma conexão entre as pesquisas e o trabalho do professor em sala de aula.

Essas propostas de aprendizado encontram-se consoante as versatilidades da Pedagogia de Projetos (Santos; Leal, 2018), que permite ao aluno descobrir conceitos por meio da experiência vivenciada. Na visão de Wodewotzki e outros (2010), o trabalho com projetos é uma prática de ensino que favorece a criação de um ambiente pedagógico capaz de levar o educando a participar ativamente na construção de suas competências estatísticas. Dessa forma, estaremos permitindo o desenvolvimento cognitivo do aluno para o mesmo poder agir como cidadão atuante em seu contexto sociocultural.

As propostas de trabalho com a Pedagogia de Projetos (Santos; Leal, 2018) na disciplina de Estatística, assim como em outras disciplinas, são alternativas metodológicas que visam proporcionar o envolvimento dos alunos na construção de seus conhecimentos. Além disso, esta forma de trabalhar estabelece um ambiente favorável para implementação de uma aprendizagem que contrapõe as práticas de ensino que respaldam apenas na transmissão de conhecimentos, as quais, desestimulam o aluno a se envolver no processo de aprendizagem. Conforme exposto, acredita-se que a inclusão de práticas de ensino que permitam a participação

mais efetiva dos alunos, possa contribuir para o seu engajamento nos conteúdos propostos e, conseqüentemente, no seu aprendizado.

Nessa perspectiva, tem-se a questão que norteará esta pesquisa: **Quais as potencialidades de estruturação e condução de um projeto, junto a uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, com vistas à construção de conhecimentos estatísticos?**

Diante da questão levantada, estabeleceu-se como objetivo principal: **identificar e compreender as contribuições que a implementação de um projeto proporciona na construção de conhecimentos estatísticos para os alunos do sexto ano do ensino fundamental.** Almejando atingir o objetivo principal, propõe-se: **investigar**, na perspectiva da Pedagogia de Projetos (Guedes *et al.*, 2017), aplicações de projetos de estatística, bem como, sua efetividade na construção de um ambiente favorável para o desenvolvimento crítico e reflexivo do aluno; **elaborar** um projeto de investigação estatística com os alunos do sexto ano do ensino fundamental, abordando temas presentes em seu cotidiano.

O ensino com projetos viabiliza a integração de saberes com uma postura dinâmica e eficiente, por estabelecer uma conexão entre os saberes escolares com situações reais. Como caracterizam Santos e Leal (2018, p. 86), “o ato de projetar requer abertura para o desconhecido, para o não determinado e flexibilidade para reformular as metas à medida que as ações projetadas evidenciam novos problemas e dúvidas”. Assim, o método por projetos intenciona superar obstáculos didáticos e epistemológicos com intuito de promover uma educação integral e que esteja consoante a realidade dos alunos.

Uma vez identificadas as necessidades de contribuir para a construção do letramento estatístico do aluno e com intuito de atingir os objetivos propostos, implementaremos um projeto com base nos fundamentos da Pedagogia de Projetos (Guedes *et al.*, 2017). Tal projeto, envolverá a participação dos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, com o intuito de analisar os benefícios que esse ambiente pode propiciar no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos estatísticos.

Sendo assim, torna-se importante refletir sobre a construção dos conceitos de estatística, pelos alunos, utilizando uma abordagem respaldada pela Pedagogia de Projetos (Guedes *et al.*, 2017). Nessa perspectiva, levanta-se a seguinte hipótese para esta investigação: **A implementação de um projeto, envolvendo atividades que abordam conceitos estatísticos, possibilita aos alunos desenvolverem a literacia estatística.**

Assim, propomos, a partir dos resultados provenientes desta investigação, elaborar um **Produto Educacional** com o escopo de oferecer, aos professores de Matemática da Educação Básica, um guia para implementação de projetos que visam a construção de conceitos

estatísticos e promovam a literacia estatística nos anos finais do Ensino Fundamental. Esse guia tem como propósito, apresentar as etapas que integram o projeto utilizando, como procedimento metodológico, as quatro fases da Engenharia Didática para o seu desenvolvimento.

Diante da proposta de investigação levantada, com a intenção de responder às inquietações apontadas e alcançar os objetivos esperados, amparamo-nos nos pressupostos da Engenharia Didática (Artigue, 1995) como metodologia da pesquisa, permitindo estruturar a pesquisa em quatro fases, conforme preconiza: Análises Preliminares; Construções e Análises *a Priori*; Experimentação e Análises *a Posteriori* e Validação da Hipótese.

A fase de análise preliminar compreendeu-se nos seguintes capítulos da pesquisa: o capítulo 2 apresenta os resultados da revisão sistemática da literatura, cujo objetivo foi buscar estudos relacionados com a proposta da pesquisa, visando analisar a sua pertinência para o meio educacional e as possíveis dificuldades que o investigador poderá perpassar no decorrer de sua pesquisa. Ainda nesta fase, no capítulo 3, apresentamos o quadro teórico que se constitui das seguintes abordagens: Síntese histórica da Estatística, Educação Estatística, Raciocínio Estatístico e o Pensamento Estatístico e a Literacia Estatística.

Complementando a fase de Análises Preliminares, no capítulo 4, analisamos o ensino de Estatística no Ensino Fundamental, onde discutimos algumas considerações sobre as habilidades recomendada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) para o sexto ano do Ensino Fundamental. Examinamos, também, a proposta de ensino de Estatística do livro didático adotado para esse ano escolar na escola que se realizou a experimentação. Finalizamos essa fase, efetuando estudos, com base na literatura científica, relacionados com o ensino da Estatística por meio de projetos.

No capítulo 5, apresentamos os procedimentos metodológicos que nos permitiram enquadrar a nossa pesquisa enquanto trabalho científico. Apresentamos também a Engenharia Didática e suas quatro fases que se caracteriza como metodologia que permitiu conduzir nossa pesquisa e como procedimento metodológico na fase de Experimentação. Ainda nesse capítulo descrevemos o caminho percorrido nas quatro fases da Engenharia Didática, justificando sua escolha.

A segunda fase da Engenharia Didática, apresentada no capítulo 6, compôs-se nas Construções e Análises *a Priori*. Nesta fase, apresentamos as variáveis macrodidáticas e microdidáticas selecionadas que direcionaram a elaboração da proposta de ensino e de aprendizagem de conceitos estatísticos por meio de projeto, que será constituída por uma parte de descrição e outra preditiva.

O capítulo 7 descreve a fase de Experimentação da proposta elaborada para o desenvolvimento das habilidades dos objetos de conhecimentos da unidade temática de Estatística preconizados pela BNCC (Brasil, 2017). Assim, apresentamos nesta fase as produções dos alunos no decorrer de sua realização. Os resultados encontrados foram discutidos, junto aos alunos, com o propósito de verificar a necessidade de possíveis modificações na proposta ensino e aprendizagem.

Na fase de Análise *a Posteriori* e Validação, capítulo 8, realizamos as análises do confronto dos resultados obtidos na fase de Experimentação com as previsões levantadas na fase de Análises *a Priori* no decorrer da construção das atividades do projeto. Com os resultados deste confronto, analisamos se a questão que norteou nossa pesquisa foi respondida, permitindo assim, validar ou não a hipótese levantada.

No capítulo 9, apresentamos as considerações finais da pesquisa realizada, retomando todo o seu desenvolvimento e apontando os principais resultados, permitindo trazer em pauta os objetivos propostos alcançados. Assim, demonstramos as contribuições que o trabalho com projeto pode proporcionar para a apropriação de conceitos estatísticos, bem como a viabilização do desenvolvimento da literacia estatística aos participantes da pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Seguindo a estrutura metodológica da pesquisa, a Engenharia Didática, o presente capítulo pertence à fase das Análises Preliminares. Em vista disso, a realização de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre artigos, da base de dados do *Google Acadêmico*, que contemplam a temática desta pesquisa, segue como um dos propósitos que é o de analisar trabalhos que se encontram em consonância com a proposta desta investigação, além de verificar o quanto podem agregar contribuições para seu desenvolvimento.

Para Brizola e Fantin (2016), a realização da RSL possibilita ao pesquisador comparar os dados por ele coletados com pesquisas realizadas anteriormente, propiciando-lhe condições de analisar e refletir sobre a relevância de seu trabalho para a comunidade científica. Sendo assim, os autores ressaltam que o pesquisador deve realizar a RSL com certo rigor, de forma que seus resultados revelem novos conhecimentos para futuros pesquisadores.

De acordo com Paula, Rodrigues e Silva (2016), a RSL permite ao pesquisador encontrar na literatura pesquisas relacionadas com a pergunta diretriz de sua investigação. Nessa perspectiva, torna-se necessário adotar critérios, a partir da pergunta diretriz, que irão auxiliar a realização da revisão sistemática da literatura.

Galvão e Ricarte (2019) comentam que a revisão sistemática da literatura segue protocolos específicos e proporciona logicidade ao corpus documental selecionado, permitindo, assim, o pesquisador comparar dados levantados em seu estudo com os resultados de outras investigações publicadas.

Segundo Fabbri, Octaviano e Henandes (2017), para a formalização da RSL torna-se necessário delinear um protocolo de execução, cujo objetivo será minimizar os vieses que poderão surgir durante a sua realização e possibilitar o pesquisador definir estratégias e critérios para as próximas fases do processo de revisão. Diante das considerações apontadas, estruturamos a nossa RSL em conformidade ao protocolo sugerido pelos autores, que abarcou as seguintes seções: “(1) Informações Gerais; (2) Questões de pesquisa; (3) Identificação de estudos; (4) Seleção e avaliação de estudos; (5) Síntese dos dados e apresentação dos resultados” (Fabbri; Octaviano; Henandes, 2017, p. 28), conforme será devidamente exposta a seguir.

(1) Informações Gerais

A investigação proposta tem como título: Noções de Estatísticas para o Sexto Ano do Ensino Fundamental: aprendizagem por meio de projeto. Assim, tivemos como objetivo

verificar as contribuições que a implementação de projeto proporciona na construção de conhecimentos estatísticos para os alunos do 6º ano do ensino fundamental. Diante do exposto, com base na questão diretriz da pesquisa, buscamos na literatura trabalhos que apresentassem o ensino e a aprendizagem de conceitos estatísticos por meio de projetos e analisamos quais os resultados alcançados e a sua contribuição para promoção da literacia estatística.

(2) Questão da pesquisa

A busca e a seleção dos artigos foram realizadas com base na pergunta diretriz, conforme orientam Paula, Rodrigues e Silva (2016), a saber: Quais as potencialidades de estruturação e condução de um projeto, junto a uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, com vistas à construção de conhecimentos estatísticos?

Conforme Fabbri, Octaviano e Henandes (2017) alegam, para obter êxitos na RSL, é fundamental que a questão da pesquisa seja elaborada adequadamente, por ser a partir da mesma que realizará a busca e a seleção de trabalhos relevantes, que auxiliam a respondê-la da forma mais precisa possível.

Sendo assim, estruturamos a questão da pesquisa seguindo os critérios: “População”, “Intervenção”, “Comparação” e “Resultado” (Pai *et al.*, 2004 *apud* Fabbri; Octaviano; Henandes, 2017, p. 31). Apresentaremos, no Quadro 1, os critérios utilizados para elaboração da questão diretriz da pesquisa.

Quadro 1 – Critérios utilizados para a elaboração da pergunta diretriz da RSL

Critérios	Descrição
População	Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental
Intervenção	Aprendizagem de conceitos estatísticos por meio de projeto
Comparação	Não se aplica
Resultado	Desenvolver a literacia estatística

Fonte: Elaborado pelo autor.

(3) Identificação de estudos

Para a identificação de estudos, que estejam em consonância com a proposta de investigação, usamos como estratégia de busca os seguintes itens: palavras-chave, *strings* de busca, fontes de busca, critérios de seleção das fontes de busca e a estratégia de busca.

De acordo com Fabbri, Octaviano e Henandes (2017, p. 35), “as palavras-chave são termos presentes nas questões de pesquisa e que, conseqüentemente, representam o objetivo da RSL”. Para direcionar as buscas de trabalhos, conforme os propósitos desta RSL, delimitamos as palavras-chave de nosso estudo e combinamos com operadores lógicos, gerando as seguintes *strings* de busca: ("Conhecimentos Estatísticos" OR "Conceitos Estatísticos") AND ("Ensino Fundamental") AND ("Projetos") AND (“Literacia Estatística”).

A busca automática dos trabalhos teve como fonte a base de dados do *Google Acadêmico* devido à acessibilidade e abrangência de trabalhos acadêmicos. Utilizamos como filtros o período de 2012 a 2021 para levantar estudos mais recentes. Como idioma, limitamos estudos em português, com a intenção de abranger pesquisas que versam sobre o tema investigado no âmbito educacional nacional.

(4) Seleção e avaliação de estudos

A realização da busca automática apresentou 74 resultados para as *strings* geradas com base nas palavras-chave definidas. Após a análise dos títulos e resumos dos trabalhos levantados, foram selecionados quatro trabalhos que adequaram aos seguintes critérios de inclusão:

- Pesquisas relacionadas a construção de Conhecimentos Estatísticos por meio de projetos.
- Pertencem ao período de 2012 a 2021.
- Estavam escritas em português.
- Pesquisas desenvolvidas no âmbito educacional nacional.

A escolha do critério de inclusão “pesquisas desenvolvidas no âmbito educacional nacional” se justifica pela intenção de analisar trabalhos que retratam o desenvolvimento da Educação Estatística no Brasil.

Os 70 trabalhos não selecionados para compor a RSL foram excluídos por não abordarem o ensino de Estatística por meio de projeto nos anos finais do Ensino Fundamental.

No Quadro 2, encontram-se organizados por autores, títulos e ano de publicação, os trabalhos que compuseram nossa RSL.

Quadro 2 – Resultados da busca da Revisão Sistemática da Literatura

Autores	Título do trabalho	Ano
Celi Espasandin Lopes	A Produção de Saberes de uma professora de Matemática em um projeto de Educação Estatística	2013

Pâmela de Paula Santos Oliveira Antônio Carlos de Souza	Um estudo sobre a participação de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em uma pesquisa estatística	2018
Cassio Cristiano Giordano Cileda de Queiroz e Silva Coutinho José Ronaldo Alves Araújo	Educação Estatística e a Base Nacional Comum Curricular: O Incentivo aos Projetos	2019
Felipe Júnio de Souza Oliveira	NEPSO – Uma Abordagem em Três Aspectos: Pesquisa Educativa, Aprendizagem e Letramento Estatístico	2020

Fonte: Dados da pesquisa.

(5) Síntese dos dados e apresentação dos resultados

Mediante os resultados encontrados na RSL, apresentaremos a seguir uma síntese dos quatro trabalhos selecionados, conforme os critérios de inclusão, objetivando apurar, analisar, refletir e discutir os resultados apresentados por esses estudos e delineando suas contribuições para responder à questão levantada em nossa proposta de investigação.

O primeiro trabalho analisado foi o artigo de Celi Espasandin Lopes intitulado “A Produção de Saberes de Uma Professora de Matemática em um Projeto de Educação Estatística”, encontra-se publicado no livro de Atas do VII Congresso Ibero-americano de Educação Matemática IBEM – Montevideu, Uruguai.

O estudo de Lopes (2013) inicia ressaltando a importância de se estabelecer uma cooperação entre pesquisadores e professores durante o desenvolvimento de uma investigação. Nos termos da autora, essa cooperação permite um diálogo entre teoria e prática, favorecendo a construção de novos saberes tanto para o pesquisador quanto para o professor.

A autora afirma que os métodos e conceitos da Estatística têm-se revelado uma poderosa ferramenta para a organização, análise e interpretação de informações brutas em dados que permitem a leitura e compreensão de sua realidade. Lopes (2013) acredita que por esse motivo a Estatística tem se apresentado constante no cotidiano de qualquer cidadão, tornando assim, uma prioridade na sociedade moderna o desenvolvimento da literacia estatística. Assim, atentamos para a importância da adoção de práticas de ensino que motivam o envolvimento dos alunos ao trabalharmos com conteúdos da Estatística.

Lopes (2013) apresenta os resultados de um projeto de investigação estatística desenvolvido com alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental, em uma escola da zona rural, a partir do relato da professora de Matemática que conduziu a implementação do projeto. O tema investigado partiu do consenso dos alunos e está relacionado com uma situação

vivenciada por esta turma. O projeto foi desenvolvido em seis etapas, as quais contemplaram as estratégias propostas na Pedagogia de Projetos.

Conforme Lopes (2013), a professora revela que durante o desenvolvimento do projeto ocorreu um envolvimento significativo por parte dos alunos, permitindo-lhe uma melhor apropriação dos conteúdos estatísticos trabalhados e o desenvolvimento de habilidades relacionadas com a investigação estatística. Na opinião da professora, o trabalho com projeto envolvendo os métodos estatísticos desperta um interesse maior dos alunos, possibilitando ao professor incluir a interdisciplinaridade para a aquisição de conhecimentos matemáticos. Os resultados apresentados pela professora nos mostraram que a implementação de projetos favorece, para prática docente, adaptações entre as teorias trabalhadas com a realidade dos participantes do projeto.

O segundo trabalho selecionado tem como título “Um estudo sobre a participação de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em uma pesquisa estatística”, de autoria de Pâmela de Paula Santos Oliveira e Antônio Carlos de Souza. Esse artigo foi publicado pela revista Educação Matemática Pesquisa (EMP) do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

Oliveira e Souza (2018) realizaram uma pesquisa de cunho qualitativo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental e tem como professora a pesquisadora. A pesquisa foi desenvolvida por meio de um projeto cujo objetivo foi verificar como se deu a participação de um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em uma pesquisa estatística.

O desenvolvimento do projeto ocorreu em três encontros, com duas aulas de 50 minutos para cada encontro. Durante os encontros foram desenvolvidas atividades envolvendo conceitos estatísticos, as quais foram planejadas e revisadas pelos autores com antecedência, para cada etapa da realização do projeto. Observamos que o trabalho de Oliveira e Souza (2018) concatena com a nossa proposta de pesquisa, trabalhar com a implementação de um projeto que oportunize a construção de conhecimentos de estatísticas em uma turma de 6º ano do ensino fundamental. Porém, torna-se importante destacar que os fundamentos teóricos sobre o trabalho com projetos não foram explicitados pelos autores, diferindo de nossa pesquisa, que abordará as concepções e os fundamentos da Pedagogia de Projetos.

Os resultados do trabalho de Oliveira e Souza (2018) apontaram que o diálogo durante os encontros permitiu um ambiente favorável para construção de conhecimentos estatísticos. Nesse ambiente, os autores perceberam que os alunos já possuíam alguma noção de organização de dados, apesar de não conseguirem relatar como poderia ser realizado, sendo necessária a intervenção da docente pesquisadora.

Outro aspecto relatado pelos autores foi que o engajamento e as reflexões dos alunos durante o desenvolvimento do projeto foram essenciais para o aprendizado pessoal e coletivo. Percebemos que a implementação do projeto como prática de ensino motivou a participação dos alunos nas aulas e contribuiu para o desenvolvimento de conceitos da Estatística. Sendo assim, vemos que os resultados do trabalho de Oliveira e Souza (2018) contribuíram para essa RSL, assim como reforçam a importância do trabalho com projetos na construção de conhecimentos estatísticos.

O próximo artigo selecionado para RSL tem como autores Giordano, Coutinho e Araújo (2019) – que tem como título “Educação Estatística e a Base Nacional Comum Curricular: O Incentivo aos Projetos” – foi publicado pela Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT), volume 14, na Edição Especial Educação Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis (SC).

Com a intenção de analisar os aspectos presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que tende de promover a Educação Estatística por meio de projetos, os autores apresentam como questão norteadora: Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, quais os possíveis avanços que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC oferece para o desenvolvimento da Educação Estatística brasileira? Diante da questão levantada, Giordano, Coutinho e Araújo (2019), desenvolveram uma pesquisa bibliográfica documental com base em uma revisão realizada na análise de elementos presentes na BNCC, que apontam para os benefícios que a abordagem por meio de projetos favoreça o desenvolvimento da Educação Estatística na Educação Básica.

Segundo Giordano, Coutinho e Araújo (2019), a inserção do ensino da Educação Estatística e Probabilidade, no currículo da Educação Básica no Brasil, teve um incremento com a publicação dos PCN (Brasil, 1997) e esse incentivo se ampliou com a implementação da BNCC (Brasil, 2017), que propõe o seu desenvolvimento por meio de projetos, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental. Sendo assim, ao analisarem as oito competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, os autores (Giordano; Coutinho; Araújo, 2019, p. 8) evidenciaram as seguintes recomendações: desenvolver o “raciocínio lógico e espírito investigativo”, “fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos”, “interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas” e “desenvolver e/ou discutir projetos que abordam, sobretudo, questões de urgência social”. Diante dessas recomendações, os autores acreditam que tais competências podem ser contempladas com a implementação de projetos.

Dentre as cinco temáticas propostas para o Ensino Fundamental, os autores salientam que a BNCC (Brasil, 2017, p. 272) propõe, na temática Probabilidade e Estatística, “a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana” e reforça que “todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos”.

Do ponto de vista deles, os resultados das análises revelam que a BNCC assegura o ensino de Probabilidade e Estatística em toda Educação Básica e uma melhor redistribuição de seus conteúdos, enfatizando que as observações levantadas nos estudos, que compõem o quadro teórico de sua investigação, estão em consonância com as propostas da BNCC.

Quanto ao processo de produção científica apresentado na BNCC, Giordano, Coutinho e Araújo (2019) comentam que o documento explicita a importância de desenvolver habilidades que permitam os alunos a elaborar tabelas de distribuição de frequência e articular com os dados coletados as diferentes medidas-resumo. Outro aspecto observado pelos autores é a proposta de articulação da Estatística e da Probabilidade com outros componentes curriculares, sugerindo a abordagem transdisciplinar.

Diante a todos os apontamentos observados e analisados na BNCC, concomitantemente, com trabalhos que compuseram o quadro teórico da pesquisa, Giordano, Coutinho e Araújo (2019) identificaram que a abordagem dos conteúdos da Estatística por meio de projetos pode favorecer o desenvolvimento da Educação Estatística.

A escolha pelo artigo de Giordano, Coutinho e Araújo (2019) nos permitiu ter uma visão das propostas, preconizadas na BNCC, para abordagem da Estatística, assim como as considerações levantadas pelos estudos com a temática Educação Estatística e a abordagem por meio de projetos que abarcam o quadro teórico da pesquisa. Sendo assim, o trabalho revisado contribuiu para realização desta RSL e nos permitiu perceber que o trabalho com projetos é uma estratégia que possibilita o desenvolvimento do letramento estatístico.

Na sequência à RSL, analisamos o artigo de Felipe Júnio de Souza Oliveira, sob o tema “NEPSO - Uma Abordagem em Três Aspectos: Pesquisa Educativa, Aprendizagem e Letramento Estatístico”, que foi publicado pela revista Educação Matemática em Foco, organizada pela Universidade Estadual da Paraíba – Campina Grande.

O artigo de Oliveira (2020) inicia relatando que sua investigação se enquadra no contexto da Educação Estatística, ressaltando sua abrangência e as contribuições desse campo para o ambiente educacional.

Conforme o autor, o Programa Nepso tem como meta estimular os alunos a desenvolver pesquisas educativas de opinião a partir de dados coletados em atividades escolares. Oliveira

(2020, p. 87) apresenta como objetivos de seu trabalho: "discutir e analisar o Programa Nepso como uma possibilidade de trabalho com a Estatística, visando um processo que ofereça bases para um ensino contextualizado e que permita o desenvolvimento da autonomia participativa de alunos".

Sobre a metodologia de pesquisa educativa de opinião, Oliveira (2020) aponta-a como um artifício para trabalhar com projetos e envolvem vários aspectos concernentes à prática educativa escolar, como diversidade de concepções, investigação, engajamento e trabalho coletivo. De acordo com as suas reflexões, o autor comenta que a referida metodologia analisada se fundamenta na Pedagogia de Projetos de aprendizagem. O autor alude que o desenvolvimento de projetos educativos de pesquisa de opinião, promove a participação dos alunos nas diversas etapas que compõem o projeto, permitindo o desenvolvimento de conhecimentos estatísticos.

Na visão de Oliveira (2020), a aquisição de novos saberes se consolida devido à criação de oportunidades que a pesquisa educativa de opinião oferece ao aluno. Ao analisar o aspecto aprendizagem, proposto pelo programa Nepso, Oliveira (2020) discorre que a aprendizagem por investigação contribui para um trabalho diferenciado, cooperativo e estimulante, permitindo, assim, que o aluno seja protagonista de seu processo de descoberta de novos conhecimentos.

O terceiro aspecto analisado por Oliveira (2020) está relacionado com o desenvolvimento do letramento estatístico que é uma das competências preconizadas no âmbito da Educação Estatística. Sua análise fundamentou-se no trabalho de Lopes (2010), Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) e Gal (2002), que ressaltam a importância do desenvolvimento dessa competência para formação de indivíduos críticos e reflexivos, capazes de lidar com as informações presentes em seu cotidiano. Neste contexto, Oliveira (2020) destaca que o Programa Nepso não tem como objeto específico suprir as demandas do ensino e aprendizagem de Estatística, porém, destaca-se uma estreita relação, principalmente o letramento estatístico, entre os propósitos da Educação Estatística e a metodologia proposta pelo Programa Nepso.

A leitura do trabalho de Oliveira (2020) nos permitiu verificar interlocuções com a nossa proposta de investigação e contribuiu para realização da presente RSL. Percebemos que a construção de conhecimentos estatísticos pode ser favorecida com a implementação de um projeto que promova o letramento estatístico por permitir a flexibilização de ações e metas no decorrer de sua execução.

As análises dos trabalhos selecionados para RSL, de modo geral, apontam para a importância de promover o letramento estatístico na Educação Básica e ressaltam as

contribuições que a implementação de projetos possibilita para sua efetividade. Nota-se que o trabalho com projeto permite um estreitamento entre o conhecimento construído com os contextos envolvidos, uma vez que os aspectos cognitivos, emocionais e sociais, passam a fazer parte do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, a realização da RSL, nos levou a uma reflexão sobre a nossa proposta de investigação, demonstrando sua relevância para a construção de conceitos estatísticos e propiciando ao educador subsídios que o possibilite a redimensionar o seu papel no processo educativo.

A seguir, apresentaremos o trabalho de Melo (2017), o qual não se encontra entre os 74 resultados apresentados na busca realizada pela RSL, porém, achamos pertinente analisá-lo por apresentar uma proposta de investigação que poderá contribuir para a elaboração do projeto que iremos desenvolver em nossa pesquisa.

Torna-se importante ressaltar que a seleção do presente trabalho se deu por meio de busca manual, no *Google Acadêmico*, sobre trabalhos que abordassem o ensino da Estatística por meio de projeto. Conforme Ferrari e outros (2017), a busca manual é ativamente executada pelo pesquisador, consistindo em sucessivas buscas de trabalhos relacionados a temática de interesse em diversos meios que indexam publicações bibliográficas.

A tese de Melo (2017), que tem como título: “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”, foi apresentada em 2017 no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

Na perspectiva de Melo (2017), a inserção de conteúdos estatísticos no currículo de Matemática se faz necessário desde os anos iniciais da Educação Básica, por promover habilidades de tomadas de decisões vinculadas ao cotidiano dos alunos. Sendo assim, a pesquisadora salienta que a implementação de projetos, articulado com uma sequência didática eletrônica que promova conhecimentos estáticos, pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento estatístico dos alunos.

A pesquisa de Melo (2017) foi desenvolvida com os alunos de duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Os encontros foram realizados durante as aulas de Matemática e no laboratório de informática da escola. No primeiro encontro, a professora pesquisadora apresentou a proposta de trabalho aos alunos e os conceitos estatísticos que seriam necessários para o desenvolvimento do projeto. O segundo encontro aconteceu no laboratório de informática, onde a professora pesquisadora

orientou os alunos como acessar o material de estudos na plataforma SIENA e realizar as etapas propostas na sequência didática eletrônica implementada para realização do experimento.

Para a elaboração da sequência didática eletrônica (SDE), Melo (2017) construiu um mapa conceitual, seguindo orientações dos PCN (Brasil, 1998), com os seguintes conceitos estatísticos: Pesquisa e Estatística; Introdução à Estatística; Organizando Dados; Interpretando Dados e Conceitos de Probabilidade. Visando promover um ambiente de interatividade, incorporou na SDE as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), utilizando os recursos: *Microsoft Word online*, *Microsoft PowerPoint* com o auxílio do programa *iSpring* para converter as apresentações em *Flash*, *Software Jclie*, *Materiais online* contendo *hiperlinks* e vídeos.

A pesquisadora ressalta que durante a realização dos estudos dos conceitos estatísticos propostos na SDE, concomitantemente, foram desenvolvidos, pelos estudantes, projetos de pesquisas sobre temas de relevância social. Foram constituídos 24 grupos, os alunos escolheram os temas e apresentaram a professora pesquisadora. Após apresentação dos temas a professora pesquisadora apresentou e orientou cada etapa para execução dos projetos. As etapas do projeto de pesquisa consistiam em: planejamento; coleta de dados; organização e análise dos dados; apresentação dos dados e conclusões.

Segundo Melo (2017), os resultados levantados, a cada etapa da sequência didática eletrônica, contribuíram significativamente para detectar as dificuldades dos alunos com relação aos conceitos de Estatística e foram essenciais para a execução do projeto proposto. Melo (2017) ainda salienta que a cada dificuldade apresentada pelos alunos, durante as atividades propostas na sequência didática eletrônica, foi realizada uma intervenção de retorno às atividades, com intuito de proporcionar uma melhor compreensão sobre os conceitos estatísticos abordados.

Percebemos que a proposta de trabalho da professora pesquisadora propiciou um ambiente de interatividade, promovendo assim, a construção de conhecimentos sobre os conceitos estatísticos propostos. Essa estratégia pedagógica nos permitiu refletir sobre a importância de promover um ambiente que condiciona aos alunos meios para buscar novos conhecimentos e permitir ao professor mediador realizar intervenções, que contribua para a compreensão dos alunos sobre os conceitos estatísticos estudados. Sendo assim, pretendemos, no decorrer de nossa investigação, desenvolver atividades, que trazem como propostas, a interação entre a teoria e a prática, possibilitando a construção de conceitos estatísticos e o desenvolvimento da literacia estatística dos alunos.

Para Melo (2017), os resultados levantados durante as análises, demonstraram que a implementação da sequência didática eletrônica, articulada com a estratégia metodológica de projetos de pesquisas, contribuiu para a compreensão de conceitos estatísticos teóricos. Além disso, proporcionou a transformação dos mesmos em instrumentos cognitivos aplicados em situações práticas presentes no cotidiano dos alunos. Conforme Melo (2017) argumenta, esta transformação possibilitou o desenvolvimento de habilidades estatísticas responsáveis pela integração de elementos que promovem o pensamento estatístico.

A revisão do trabalho de Melo (2017) contribuiu para o delineamento das atividades que serão implementadas durante a realização do projeto de nossa investigação. Essas atividades terão como objetivo contribuir para o desenvolvimento da literacia estatística nos alunos envolvidos no projeto. Podemos perceber, durante a análise do referido trabalho, a importância de abordar os conceitos estatísticos gradativamente, possibilitando ao aluno a construção de novos conhecimentos e a compreensão de conceitos presentes em seu cotidiano.

3 ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Neste capítulo faremos uma síntese do quadro teórico que possibilitou fundamentar e nortear nossos estudos. Com a pretensão de atingir os objetivos e responder a nossa questão de investigação, realizamos um levantamento bibliográfico, com embasamento em leituras publicadas, que abordavam temas relacionados com a origem da Estatística, as concepções e tendências do campo Educação Estatística e as competências, Raciocínio Estatístico, Pensamento Estatístico e a Literacia Estatística, propostas por esse campo de estudo.

3.1 SÍNTESE HISTÓRICA DA ESTATÍSTICA

Existem indícios que, desde a antiguidade, a necessidade de realizar levantamentos sobre o número de habitantes, de nascimentos e óbitos, estimativas de bens materiais, sempre se fez presentes nas atividades de diversas civilizações, com a intenção de registrar e realizar inquéritos quantitativos sobre tais informações. Segundo Silva e Coutinho (2005), em torno dos anos de 5000 a 2000 a.C., na Suméria, o primeiro registro de recenseamento foi elaborado em tábuas de argila, na qual relacionava indivíduos e seus bens.

O surgimento da Estatística está relacionado com o interesse, por parte dos governantes, em obter informações sobre as riquezas, populações e moradias de seu país. Como aponta Silva e Coutinho (2005), o primeiro recenseamento ocorreu em 2238 a.C. na China, objetivando a cobrança de tributos. Entre os anos de 750 a.C., a 476 a.C., ocorreram os recenseamentos em Roma, para levantar as riquezas dos cidadãos. Ainda segundo as autoras, na Índia Antiga, visando o progresso do seu reino, aconteceu um recenseamento, por volta de 313 – 289 a.C., o qual foi declarado como Tratado de Arthasástra.

A palavra Estatística originou da expressão latim *statisticum*, definida pelo cientista Schmeitzel na Universidade de Jena e adotada pelo alemão Gottfried Achenwall em 1749, que realizou diversos estudos, estabelecendo os objetivos da Estatística e suas relações com outras ciências. Conforme Pagan, Leite e Perleto (2010), desde a Idade Média até o século XVIII a Estatística caracterizava estritamente descritiva, com o propósito de interpretar as regularidades que determinados aspectos sociais e econômicos apresentavam.

A constante preocupação de analisar os padrões populacionais para inferir sobre aspectos políticos, econômicos e sociais, a Estatística deixa ser puramente descritiva, sendo vista como uma ciência de análise de dados. Assim, tornaram-se necessários a utilização de

instrumentos matemáticos para o tratamento e interpretação de dados, iniciando, no século XIX, o desenvolvimento da Estatística como disciplina científica. (Pagan; Leite; Perleto, 2010).

Com a caracterização da Estatística como disciplina científica, seus cálculos foram direcionados, de maneira independente, para o estudo de possibilidades, estabelecendo uma ligação entre a Estatística e a probabilidade. Para Silva e Coutinho (2005), essa conexão entre os conceitos estatísticos e a probabilidade deu o início ao ramo da Estatística denominado inferência estatística.

Ainda no século XIX, segundo Instituto Federal de Matemática e Estatística – UFRGS, diversos estudiosos contribuíram para o avanço e reconhecimento da aplicabilidade da Estatística no campo científico. Neste cenário, destaca o matemático Francis Galton que criou a teoria da regressão, Karl Pearson, criador da teoria da correlação, conhecida como inferência estatística. Essas teorias cooperaram para o desenvolvimento de novas teorias, como o renomado estatístico e biólogo Ronald A. Fisher, que criou, no século seguinte, a teoria das pequenas amostras e a formulação e aplicação do índice de Fisher.

Atualmente, a Estatística apresenta três ramos de estudo que se relacionam: Estatística descritiva, Estatística inferencial e Probabilística. No ramo da descritiva os estudos estão voltados para coleta, apuração, organização e apresentação dos dados referente aos fenômenos investigados. Para isso, recorre às medidas descritivas e utiliza gráficos e tabelas. Na Estatística Inferencial estuda as possíveis generalizações das conclusões sobre uma população com os dados procedentes de uma amostra. A probabilística compreende na análise de eventos, gerados por experimentos aleatórios, os quais, envolve cálculo das probabilidades com a intenção de concluir ou prever sobre os prováveis resultados dos fenômenos estudados.

A Estatística, por meio de seus ramos, vem sendo amplamente aplicada nos setores educacionais, sociais e profissionais, devido seus múltiplos métodos para a realização de inquéritos, análise e inferência de dados. Com o desenvolvimento socioeconômico e o avanço tecnológico surgiram grandes mudanças no comportamento da sociedade. Conforme Ignácio (2010), a estatística é utilizada expressivamente em diversas áreas do conhecimento humano. Isso se deve a rápida propagação das informações, fazendo se necessário a coleta, a organização e a análise dos dados na produção de conhecimentos. Considera-se, também, que suas diversas aplicações contribuem nas investigações científicas, uma vez que a comprovação de suas hipóteses depende de estudos estatísticos para serem validadas ou refutadas. Conforme o autor:

A estatística é definida como um conjunto de métodos e técnicas que envolve todas as etapas de uma pesquisa, desde o planejamento, coordenação,

levantamento de dados por meio de amostragem ou censo, aplicação de questionários, entrevistas e medições com a máxima quantidade de informação possível para um dado custo, a consistência, o processamento, a organização, a análise e interpretação dos dados para explicar fenômenos socioeconômicos, a inferência, o cálculo do nível de confiança e do erro existente na resposta para uma determinada variável e a disseminação das informações. (Ignácio, 2010, p.4).

Perante a importância da Estatística, no cotidiano das pessoas, vários estudos apontam para a necessidade do desenvolvimento de conceitos estatísticos ao longo de nossa formação educacional. Essa recomendação parte do pressuposto que a Estatística favorece condições, ao cidadão, para interpretar e inferir sobre informações presentes na sua realidade (Batanero, 2001).

3.2 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

O ensino e a aprendizagem em Estatística têm-se destacado na área da Educação em virtude de sua representatividade em nosso cotidiano, apresentando-se como parte da Educação Básica na formação do cidadão. Além de desenvolver capacidade para interpretar e avaliar criticamente as informações presentes em seu entorno, desenvolve competências para construção do pensamento científico. Conforme cita Batanero (2001), esse contexto tem se tornado um dos focos das investigações no campo científico e educacional.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) enfatizam que o desenvolvimento da Estatística colabora para uma formação integral do aluno, porém, a compreensão dos conteúdos estatísticos tem apresentado dificuldades por parte dos alunos, que muitas vezes se encontram desconfortáveis com abordagem desses assuntos durante as aulas. Os autores afirmam que essa situação levou a implementação de vários estudos, para propor alternativas para contornar essas dificuldades, o que culminou, na década de 1970, no surgimento de um novo campo denominado Educação Estatística (EE).

Segundo os autores, atualmente, existem vários centros de pesquisas no mundo que se dedicam a questões relacionadas ao desenvolvimento e o avanço da Educação Estatística: ASA (American Statistics Association) e o IASE (International Association for Statistical Education). No Brasil, grupos de estudos a respeito do ensino de Estatística têm destaque no campo da Educação Estatística, entre os quais, destaca: Grupo de Trabalho (GT12), da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), composto por pesquisadores que atuam no campo da Educação Estatística com intuito de promover estudos relacionados ao ensino de Estatística e Probabilidade nos diversos segmentos da Educação. Os trabalhos realizados por

esse grupo têm como finalidade compreender como ocorre o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos estatísticos e apresentar alternativas para o desenvolvimento das competências estatísticas, além de divulgar trabalhos e eventos científicos.

A Educação Estatística tem como objeto de investigação reconhecer elementos necessários para o desenvolvimento da Estatística e a sua caracterização como ciência de dados, onde a interpretação e análise se faz presente significativamente.

A Educação Estatística está centrada no estudo da compreensão de como as pessoas aprendem Estatística envolvendo os aspectos cognitivos e afetivos e o desenvolvimento de abordagens didáticas e de materiais de ensino. Para isso, a Educação Estatística precisa da contribuição da Educação Matemática, da Psicologia, da Pedagogia, da Filosofia, da Matemática, além da própria Estatística (Carzola *at al*, 2017, p. 15).

A Educação Estatística visa proporcionar meios para que o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem de Estatística seja relevante para o cotidiano do aluno. Para isso, reconhece a importância de desenvolver no aluno habilidades e competências para investigação, reflexão e crítica sobre situações que se faz presente no seu contexto social. Consequentemente, percebe-se que, a inserção dos conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental torna-se imprescindível para desenvolver tais habilidades e competências.

Para Pereira (2013, p. 29), “quando a Estatística busca apresentar estratégias de ensino e de aprendizagem, através de seus conceitos, nos meios escolares, é denominada Educação Estatística”. Walichinski e Santos (2013) ressaltam que a Educação Estatística tem como proposta oferecer uma formação estatística e probabilística aos alunos, por acreditarem que essa formação é substancial para o aluno poder se posicionar melhor diante a diversidade de informações que os abarcam.

De acordo com Batanero (2001), a cultura de uma Educação Estatística deve-se estender aos diversos campos profissionais, assim como na vida do cidadão comum, visto que a obtenção e interpretação de dados é frequente em suas atividades. Nesse sentido, a Educação Estatística estará contribuindo para construção de uma nação mais organizada e com competência para enfrentar os desafios encontrados em suas atividades.

Na concepção de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013), a Educação Estatística apresenta suas estratégias pedagógicas fundamentadas num currículo que valorize os aspectos sociais dos alunos. Como consequência disso, as práticas de ensino de Estatística se expressam como um desafio para professor, em razão de ser trabalhada como parte do currículo da Matemática na Educação Básica.

Ao dimensionar a Educação Estatística no currículo da Educação Básica como parte integrante do currículo de Matemática, é preciso ter clareza sobre a concepção de Educação Matemática que se está colocando em foco para o diálogo com a Educação Estatística. (Lopes, 2010, p. 2)

Diante desses pareceres e propostas apontadas, percebe-se que a Educação Estatística vem oferecer condições para realização de uma educação expressiva e inovadora e, ao mesmo tempo, possibilitar estratégias para contornar os problemas encontrados no ensino. Porém, muitas vezes, sua abordagem é desvinculada de seus propósitos primordiais, sendo utilizada apenas como uma ferramenta para auxiliar o cálculo matemático. Isso nos leva a refletir na importância de adotar uma proposta pedagógica que condiz com a realização de um ensino de Estatística mais efetivo na Educação Básica, promovendo aos alunos a construção de saberes que servirão de suporte para situações que surgirão ao longo de suas vivências.

As diversas mudanças que temos vivenciado na sociedade, nas últimas décadas, causam impactos no setor educacional. Observa-se que, diante de tais mudanças, as escolas estão assumindo uma nova postura, apresentando novos objetivos e propostas com intuito de adequar o seu sistema de ensino com a nova geração de alunos, cujo comportamento mudou diante de tantos recursos que o mundo vem oferecendo.

A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciência e tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. (D'Ambrosio, 2012, p.74)

Por outro lado, os professores também têm enfrentado grandes desafios para adaptar metodologias que incentivem o aluno a interagir com a construção de novos saberes. Nesse sentido, a Educação Estatística propõe a adoção de práticas de ensino que permitam a integração de saberes estatísticos nos currículos escolares, apropriando-os no contexto contemporâneo dos alunos. Batanero (2001) destaca que os saberes estatísticos proporcionam aos alunos importantes ferramentas para tomada de decisão, sobretudo na inquirição de questões presentes no seu contexto social e cultural.

De acordo com essa perspectiva, a de propor caminhos para o avanço do processo de ensino e de aprendizagem de conteúdo estatístico, observa-se, na literatura, que o campo de investigação da Educação Estatística tem se mostrado promissor. Vários estudos evidenciam a importância de um currículo que aborda os conteúdos estatísticos com relevância, enfatizando a sua contribuição para ação reflexiva e crítica dos alunos. Esses estudos também apontam para necessidade de inserir os conteúdos estatísticos na Educação Infantil, visando a construção de

saberes estatísticos que se estabelecem, de forma dinâmica, elos entre a ação e o pensar do aluno, estimulando-o para o processo de aprendizagem (Walichinski; Santos, 2013).

Nas últimas décadas, o ensino de Estatística passou a fazer parte do currículo de Matemática devido a sua utilidade e necessidade de conhecimento estocástico na vida cotidiana. Batanero (2009) afirma que vários países têm apresentado propostas para introdução do ensino de Estatística nos anos iniciais da Educação Básica e uma renovação do seu ensino, “tornando-o mais experimental de forma que ele possa proporcionar aos alunos uma experiência estocástica desde a infância” (Batanero, 2009, p.7).

A introdução do ensino de Estatística nos anos iniciais da Educação Básica também é abordado pelo projeto Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística – GAISE (ASA, 2005), em seu relatório para o quadro curricular do ensino de Estatística para o segmento pré-K-12¹. Os participantes do projeto enfatizam a importância do letramento, raciocínio e pensamento estatístico na vida dos cidadãos, afirmando que essas habilidades não se constroem apenas no Ensino Médio, e que a forma mais eficaz de desenvolver tais habilidades é iniciar o seu processo em graus elementares da educação.

O caminho mais seguro para ajudar os alunos a atingir o nível de habilidade necessário é iniciar o processo de educação estatística nas séries elementares e continuar fortalecendo e expandindo habilidades de pensamento estatístico dos alunos em todo ensino médio e superior (Franklin *et al*, 2007, p. 3).

Ao trabalhar com a Estatística de forma crítica e reflexiva, com o propósito de levantar assuntos que fazem parte do cotidiano do aluno, o professor estará promovendo a interação do aluno no processo de ensino por meio de investigações. Consequentemente, essa participação do aluno, contribuirá para o seu crescimento intelectual e o capacitará para manipular de forma compreensiva e responsável as informações do mundo que o rodeia. Conforme preconiza a Educação Estatística, essa proposta de trabalho valoriza e estimula os alunos a refletirem, tirarem conclusões e propor opiniões durante as atividades, levando-os a fazerem parte do processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva, em termos da EE, os estudantes, de um modo geral, devem ser preparados para levantar problemas de seu interesse, formular questões, propor hipóteses, coletar os dados, escolher os métodos estatísticos apropriados, refletir, discutir e analisar criticamente os resultados considerando as limitações da Estatística, sobretudo no que se refere à incerteza e variabilidade (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2013, p. 8).

¹ Designação usada nos Estados Unidos para educação primária e secundária.

Dentre os diversos desafios presentes nos trabalhos com investigação estatística, destaca-se a diversidade de problemas relacionados com o cotidiano do aluno, exigindo do professor perspicácia, criatividade e dedicação ao abordar tais assuntos. Dessa forma, torna-se relevante que o professor trace diretrizes para alcançar as metas desejáveis durante a realização das atividades de investigação. Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) mencionam que para alcançar essas metas não há um roteiro pronto a ser seguido e apontam, no contexto da Educação Estatística, algumas estratégias que podem auxiliar o seu cumprimento:

1. O foco do ensino de Estatística deve ser desviado do produto para o processo. No trabalho com a inferência, por exemplo, é mais importante a compreensão dos processos de amostragem e da coleta de dados do que a obtenção do resultado final, conseguido através das fórmulas apropriadas e disponíveis em livros-textos ou apresentadas pelo professor.
2. Como consequência dessa valorização do produto, a análise e a interpretação de dados estatísticos são mais importantes do que as técnicas.
3. O uso de tecnologia deve ser incorporado ao ensino de Estatística, permitindo grandes possibilidades de simulações e mostrando que o cálculo pode ser feito pela máquina, mas a análise dos dados, interpretações e tomada de decisões, não.
4. A aprendizagem de Estatística fazendo estatística é a chave da motivação.
5. Os alunos devem ser incitados a argumentar, interpretar e analisar, mais do que a calcular ou desenhar.
6. A implementação de estratégias de aprendizagem colaborativa e o encorajamento do trabalho em grupo têm suscitado casos de sucessos.
7. As avaliações devem estar voltadas para o cumprimento das metas, e não para cálculos e aplicações de fórmulas (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2013, p. 10-11).

Assim, a abordagem de conteúdos da Estatística por meio de estratégias, elaboradas pelo professor, disponibiliza aos alunos uma familiarização com conceitos e procedimentos da referida ciência e desperta neles a literacia estatística. Essa ação remete os alunos a pensar estatisticamente, tendo como resultado a formação de indivíduos capazes de compreender a parte funcional da estatística, permitindo-os raciocinar estatisticamente sobre questões presentes em sua vida.

O incremento de uma cultura estatística, na vida dos alunos, está em consonância com o pensamento de vários estudiosos do campo da Educação Estatística. Diversos estudos apontam para a importância de os profissionais da educação centrarem seus olhares para a construção das competências de literacia, raciocínio e pensamento estatísticos. A este respeito, percebe-se que o desenvolvimento e a articulação dessas competências abrangem vários aspectos relevantes na área da Educação Estatística (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2013).

3.2.1 Raciocínio Estatístico

Apesar do avanço significativo que o ensino de Estatística tem apresentado, em diversos currículos educacionais, percebe-se que o seu ensino ainda se limita na realização de cálculos de medidas estatísticas e na construção e leitura de gráficos e tabelas, sem oportunizar a participação efetiva dos alunos no processo de aprendizagem de saberes estatísticos. E, por isso, observa-se que vários estudos preconizam que o seu ensino e aprendizagem devam ser mais abrangentes e vislumbram estratégias que permitam o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Garfield (2002) menciona que ao realizar uma pesquisa, com intuito de avaliar o raciocínio estatístico, apesar dos alunos obterem notas boas nas atividades propostas pelo professor, no desempenho relacionado ao raciocínio estatístico apresentaram um rendimento fraco. O autor sugere que esse resultado é reflexo de um ensino que não explorou o desenvolvimento da habilidade de raciocínio estatístico. Garfield (2002) defende que muitos professores tomam essa postura diante do processo de ensino, acabam por proporcionar aos alunos conceitos e procedimentos, oferecendo condições para trabalhar com dados e *software*, porém, esperam que o raciocínio seja desenvolvido com o resultado do trabalho.

Ainda nesse contexto, Garfield (2002) comenta que o desenvolvimento do raciocínio estatístico não se concretiza dessa maneira, por ser necessário proporcionar condições para o aluno poder avaliar, analisar e comparar os conceitos estatísticos e os seus resultados. Na concepção do autor, o raciocínio estatístico se correlaciona com os procedimentos, as representações e as técnicas desenvolvidas durante a aprendizagem, e com a aptidão que as pessoas têm de raciocinar sobre elas e de atribuírem significados às informações estatísticas. Para que esse desenvolvimento ocorra é necessário realizar interpretações sobre dados e representações estatísticas, já que:

Grande parte do raciocínio estatístico combina ideias sobre dados e possibilidade, o que leva a fazer inferências e interpretação de resultados estatísticos. Subjacente a este raciocínio está uma compreensão conceitual de ideias importantes, tais como a distribuição, tendência central, dispersão, variabilidade, incerteza, chance, aleatoriedade e amostragem (Garfield, 2002, p. 1).

Batanero (2001) ressalta que nos últimos anos o ensino de Estatística é incorporado com maior efetividade, tanto na Educação Básica como nos diversos cursos de graduação. Conforme a autora, devido a sua aplicabilidade como instrumento para diversas disciplinas, o desenvolvimento do raciocínio estatístico é requisitado com frequência, uma vez que o seu

reconhecimento na sociedade se faz necessário para tomada de decisões em situações onde a incerteza se faz presente. Ela atenta para o fato de o cidadão que possui uma cultura estatística terá capacidade de controlar suas intuições sobre a aleatoriedade e diferenciar o certo do errado, aplicando o raciocínio estatístico para determinar o caminho provável para tomada de decisão.

Consoante às concepções expostas anteriormente, percebe-se que o raciocínio estatístico está relacionado com um processo interno e a maneira como a pessoa processa o entendimento e a compreensão de situações que exigem sua habilidade para inferir sobre os procedimentos que irão respaldar a sua decisão. Portanto, para a pessoa desenvolver o raciocínio estatístico é importante que durante a sua formação educacional ela tenha oportunidades para expressar os seus argumentos sobre os conceitos e as informações dos dados abordados e compará-los com os argumentos de seus pares.

Para Pereira, Rodrigues e Souza (2020) o raciocínio estatístico é instigado quando é oportunizado ao indivíduo relacionar conhecimentos estatísticos com o propósito de esclarecer determinada situação vivenciada ou dúvida. Nessa perspectiva, constatamos que nossa proposta de trabalho com projeto poderá oportunizar o desenvolvimento de tal competência, ao passo que, a cada etapa do projeto, os alunos serão motivados a inferir sobre os resultados encontrados.

Garfield e Gal (1999) mencionam que o raciocínio estatístico está vinculado à capacidade do aluno interpretar e compreender o conjunto de dados, que estão analisados e realizar inferências com base nos processos estatísticos. Sendo assim, os autores consideram que o ensino de Estatística deve estar voltado para objetivos que promovam o desenvolvimento do raciocínio estatístico, entre os quais destacam-se: compreensão da lógica e dos processos presentes nas investigações estatísticas; domínio dos processos estatísticos envolvidos na investigação; entender a conexão da matemática com os procedimentos estatísticos; desenvolver atividades que concedem ao aluno a noção de probabilidade e de incerteza; propor questões críticas que estimulam a capacidade de interpretação e promover discussões sobre os resultados das investigações, incentivando o uso de terminologia estatística.

Conforme afirma Garfield (2002), vários estudos presentes na literatura educacional vêm apresentando atividades e materiais didáticos com a intenção de desenvolver nos alunos habilidades de raciocínio estatístico, conforme se destacam:

- Raciocinar sobre dados: distinguir ou categorizar os dados como quantitativos ou qualitativos, discretos ou contínuos e saber utilizar esses dados em conformidade com o tipo de tabelas, gráficos ou medida estatística;

- Raciocinar sobre representações de dados: realizar adequadamente a leitura e a interpretação de gráficos, saber determinar o tipo de gráfico mais propício para apresentar os dados e identificar as suas características de distribuição;
- Raciocinar sobre medidas estatísticas: compreender, no que se referem às medidas de posição e de dispersão em um conjunto de dados, quais as mais adequadas para representá-los em uma determinada situação. Utilizar os resultados encontrados dessas medidas de posição e dispersão para fazer comparações em diferentes distribuições e compreender que quanto maior a amostra estudada, maior é o grau de confiança de seus resultados e menor são as chances de erro para efetuar as conclusões.
- Raciocinar sobre a incerteza: usar corretamente a noção de aleatoriedade, possibilidade e probabilidade para realizar julgamentos sobre os eventos incertos e compreender que os resultados não são igualmente prováveis, e utilizar métodos apropriados que determinam a semelhanças entre eventos diferentes;
- Raciocinar sobre amostras: compreender a relação da amostra com a população e o que pode inferir sobre a população a partir da amostra. Saber obter um tipo de amostra confiável e representativa, para que inferências sobre a população sejam precisas e relevantes. Utilizar técnicas corretas para determinar a amostra, evitando a ocorrência de trabalhar com amostra enviesada, uma vez que sua utilização poderá dar origem a interpretações erradas;
- Raciocinar sobre a associação: interpretar e analisar a relação entre duas variáveis presentes em uma tabela de dupla entrada. Entender a correlação entre duas variáveis e compreender que quando a correlação apresenta um resultado forte não deve considerar que uma seja a causa da outra.

Cabe traçarmos um paralelo da importância de instigar o raciocínio estatístico dos alunos com a necessidade de criar estratégias eficazes para avaliar o seu desenvolvimento. A capacidade do aluno de realizar cálculos estatísticos corretamente não é o suficiente para o professor avaliar se o aluno concretizou o seu aprendizado, dado que, o aluno pode, por exemplo, calcular uma medida de tendência central corretamente e não conseguir interpretar o que esse resultado revela sobre o assunto abordado. Nesse sentido, é importante que o professor adote metodologias de avaliação que evidenciem com segurança se o aluno alcançou habilidades para interpretar e compreender o significado dos resultados encontrados (Campos; Wodewotzki; Jacobini, 2013).

3.2.2 Pensamento Estatístico

Nas investigações estatísticas se faz presente a construção de significados e se estabelece relações entre os dados apurados, assim, durante esse processo, torna-se possível o desenvolvimento do pensamento estatístico que permite perceber o processo de forma global. Na opinião de Chance (2000), essa forma de ver o processo na totalidade, se inteirando dos significados e das relações da variação, é intrínseco do pensamento estatístico, o que permite ao aluno explorar os dados além do seu levantamento e criar novas questões sobre o assunto pesquisado.

Enquanto a literacia possa ser vista de forma restrita como compreensão e interpretação das informações estatísticas apresentadas, por exemplo na mídia, e o raciocínio pode ser visto de forma restrita como trabalhar através das ferramentas e conceitos aprendidos no curso, o pensamento estatístico é capaz de ir além do que é ensinado no curso, para espontaneamente questionar e investigar as questões e dados envolvidos em um contexto específico (Chance, 2000, p.6).

Ben-Zvi e Garfield (2004) relatam que vários estudos concentram em alternativas para promover a literacia, o raciocínio e o pensamento estatístico, visando tornar o ensino de Estatística, mais significativo para a vida dos alunos. Além disso, propõem a necessidade de renovar as práticas de ensino obsoletas para contornar as dificuldades que os alunos encontram em seu aprendizado. Para os autores, o pensamento estatístico possibilita a compreensão dos motivos e como se norteia as investigações e seus conceitos tácitos e considera a constante presença da variação dos dados estudados. O pensamento estatístico envolve várias compreensões como, por exemplo, a natureza da amostragem ao se realizar a inferência, a simulação de fenômenos de aleatoriedade, a probabilidade e possibilidades de ocorrência de resultados, os procedimentos utilizados para realizar a inferência em uma investigação.

Ao referir-se sobre o pensamento estatístico, Silva (2007) relata que o desenvolvimento dessa competência depende da compreensão do aluno sobre diversas informações e processos estatísticos inseridos em seu cotidiano. Essa afirmação se fundamenta na correspondência que as estratégias mentais usadas pelo aluno para tomar decisões, nas diversas fases do ciclo investigativo, dependem da sua capacidade de pensar estatisticamente. Para Rodrigues (2009), o pensamento estatístico possibilita a assimilação dos motivos e o modo que determinados modelos estatísticos são aplicados em certas circunstâncias.

Conforme o relatório GAISE (ASA, 2016) é fundamental que o docente se concentre em estratégias que ajudem a aprimorar o pensamento estatístico de seus alunos. Essa dedicação,

por parte do professor, irá contribuir para formação de cidadãos consumidores de informações estatísticas. Os relatores deste documento enfatizam que os professores irão alcançar esses objetivos com a introdução de uma linguagem clara sobre as ideias fundamentais da estatística, ressaltando a importância de utilizar interpretações estatísticas no seu cotidiano.

Outro aspecto levantado neste documento refere-se aos objetivos que os alunos devam alcançar, dentre os quais, destaca-se o pensamento estatístico, conforme descrito no relatório: “O resultado pretendido de todos os campos de estatísticas introdutórias é produzir alunos estatisticamente educados, o que significa que os alunos devem desenvolver a capacidade de pensar estatisticamente” (ASA, 2016, p. 8).

Ainda nesse cenário, os relatores do referido documento, visando oferecer suporte aos alunos para o desenvolvimento do pensamento estatístico, mencionam algumas sugestões para os professores ao trabalhar com introdução a Estatística, como descritas a seguir:

- Focalizar-se em modelos estatísticos que explorem problemas práticos e explicar os processos envolvidos na sua resolução desde a sua concepção até a conclusão. É importante que esses modelos sejam trabalhados durante todo o curso e evitar apresentar aos alunos um conjunto de ferramentas isoladas com intuito de desenvolver procedimentos e habilidades estatísticas. O pensamento estatístico eficaz exige a conexão entre as ideias estatísticas e o reconhecimento que as questões estatísticas podem ser resolvidas com uma variedade de procedimentos e que muitas vezes existe mais de uma solução aceitável;
- Propor aos alunos práticas que exige o pensar estatístico para desenvolvê-las. Deve-se incluir nessas práticas a investigação de problemas e a realização de projetos em cenários da realidade com variáveis que podem ajudá-los a contemplar o papel da Estatística no seu dia a dia. Fornecer aos alunos exemplos de estudos reais e discutir as questões que nortearam todo o ciclo da investigação, como a coleta dos dados, a análise dos resultados, as conclusões alcançadas, o âmbito das conclusões e o direcionamento para futuros trabalhos;
- Oportunizar aos alunos, por meios de práticas, o desenvolvimento do pensamento multivariável, possibilitando-os o estudo das inter-relações das variáveis. Deve-se prepará-los para questões desafiadoras que exigem investigação e exploração de relações entre duas ou mais variáveis;

- Sempre iniciar os exemplos considerando questões básicas como a identificação de unidades observacionais e variáveis, categorizando as variáveis estudadas em qualitativa ou quantitativa, e analisar o tipo de amostragem utilizada no estudo;
- Ofertar práticas que permitam os alunos apreciar a seleção de uma técnica adequada para resolver questões pertencentes a pesquisas, em vez de indicar qual a técnica a ser utilizada e apenas ter a sua implementação;
- Utilizar tecnologias e mostrar aos alunos como utilizá-las com eficiência para o gerenciamento dos dados, porém não restringindo apenas o seu uso para a investigação e manipulação dos dados, mas também com intuito de realizar as inferências e validações desses dados, promovendo assim, a compreensão dos métodos e conceitos trabalhados.

Para Chance (2000), o desenvolvimento do pensamento estatístico não ocorre por meio de procedimentos preestabelecidos, é necessário que o professor ao planejar suas atividades, considere o perfil da turma e quais os objetivos que ele pretende que seus alunos alcancem. Para que essa tarefa se concretize é importante estarem presentes dedicação, criatividade e persistência por parte do professor. É fundamental também que ele proporcione atividades que desafiem seus alunos a criarem estratégias na busca de possíveis soluções que responda os problemas levantados na investigação. A autora menciona que atualmente a comunidade estatística enfatiza a importância de desenvolver hábitos mentais que desenvolvam o pensar estatístico nos alunos, desde as séries iniciais, e aponta que esses hábitos incluem:

1. Consideração da melhor forma de obter dados significativos e relevantes para responder à pergunta;
2. Reflexão constante sobre as variáveis envolvidas e curiosidade para outras formas de examinar e pensar sobre os dados e o problema em questão;
3. Vendo o processo completo com revisão constante de cada componente;
4. Ceticismo onipresente sobre os dados obtidos;
5. Relação constante dos dados ao contexto do problema e interpretação das conclusões em termos não estatísticos;
6. Pensar além do livro (Chance, 2000, p. 6-7).

Dessa forma, é necessário ocorrer uma mudança de paradigma que permita o aluno desenvolver o pensamento estatístico. Para tanto, deve-se promover, ao aluno, espaço que o oportunize a interagir e participar do processo de construção de saberes. Conforme Chance (2000), pensar estatisticamente é conseguir ver o processo na totalidade, de interagir e explorar os dados além do que foi apresentado e levantar questionamentos e gerar novas questões sobre

o estudo realizado. Por isso, é necessário a adoção de práticas de ensinos criativas com foco na atividade discente, numa perspectiva de construção dos saberes pelos alunos, mais do que na transmissão de conhecimentos estáticos pelo professor.

3.2.3 Literacia Estatística

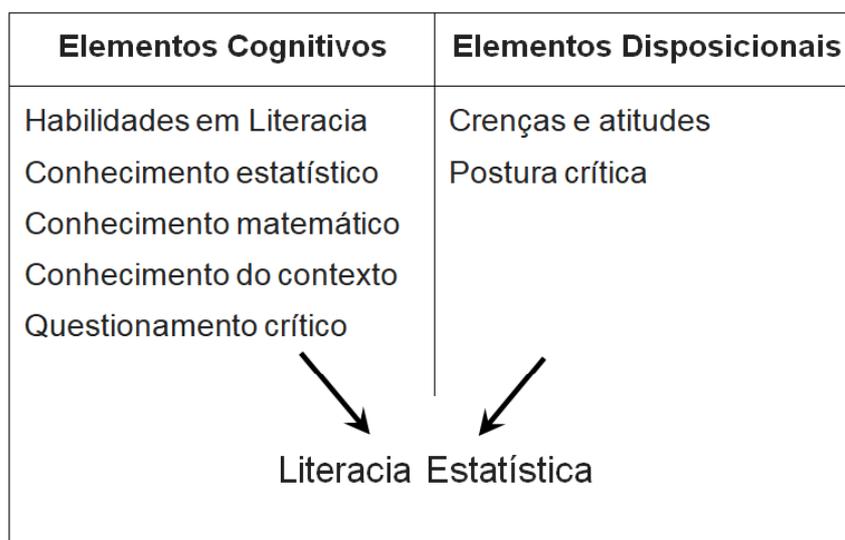
A literacia estatística é fundamental para o indivíduo interpretar e avaliar, de forma crítica, as informações do dia a dia. A literacia estatística promove habilidades aos cidadãos de comunicar, opinar e tomar decisões com compreensão sobre os dados analisados. Segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013), a literacia estatística está relacionada com a habilidade de leitura, interpretação, compreensão e análise adequadamente sobre conceitos próprios da Estatística. Essas habilidades contribuem para a comunicação das informações estatísticas e capacita o cidadão a organizar dados coletados e apresentá-los em tabelas ou gráficos.

Conforme os mesmos autores, o projeto Quantitative Literacy Project (QLP), que surgiu na década de 1980 nos Estados Unidos, teve como propósito, a partir do termo literacia, o qual adotaremos nesta pesquisa em vez de letramento, propor uma pedagogia inovadora para o ensino da Estatística, culminando um avanço de sua aplicação no meio educacional. O projeto QLP aborda alguns princípios para um ensino da Estatística mais expressivo, considerando as habilidades que a literacia pode desenvolver nos alunos. Dentre esses princípios destacam-se:

- Principal ação pedagógica durante as aulas é levar o aluno a analisar os dados;
- O entendimento das medidas centrais é tão importante quanto as medidas de dispersão;
- Existem diversas formas de trabalhar um problema em Estatística;
- Os assuntos abordados devem fazer parte do cotidiano do aluno;
- Deve promover mais a escrita e a comunicação estatística;
- O ensino de Estatística deve ter utilidade na vida dos alunos.

Para Gal (2002), uma pessoa letrada estatisticamente apresenta habilidades para comunicar e manipular com coerência as ferramentas que essa ciência disponibiliza. O autor propõe um modelo, para literacia estatística, constituído por dois componentes. O primeiro componente está relacionado ao conhecimento estatístico e apresenta cinco elementos cognitivos: habilidades de literacia, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questões críticas e, para o segundo componente, que se relaciona com a disposição do indivíduo quanto a sua postura, a crença e a atitude em relação às informações estatísticas, conforme está descrito na Figura 1.

Figura 1 - Modelo de Literacia Estatística



Fonte: Gal, 2002, p. 4

Ainda nesse contexto, Gal (2002) enfatiza que esses componentes e elementos propostos neste modelo devem se relacionar em um contexto dinâmico e vinculado aos conhecimentos e aptidões, que capacitam a literacia estatística e não como imutáveis ou entidades separadas. Para ocorrer uma interpretação das informações estatísticas significativamente, o autor esclarece ainda que não basta ter apenas conhecimento estatístico, mas também se fazem necessárias outras bases de conhecimento, como o da matemática e do contexto. Outro fator levantado pelo autor refere-se à avaliação crítica das informações estatísticas, que após serem interpretadas e entendidas, outros elementos deverão ser adicionados para que a mesma se concretize, como: a capacidade de levantar perguntas críticas e ter uma postura crítica diante dessas informações que, por sua vez, é sustentada por certas crenças e atitudes.

Entre os vários estudos envolvendo o tema literacia estatística, destaca-se a concepção de Rumsey (2002), que considera que o termo literacia não é definido de maneira consistente em diversos trabalhos. Em sua discussão, a autora substitui o termo literacia por competência estatística e cidadania estatística. O termo competência estatística refere-se ao conhecimento básico necessário para desenvolver o pensamento e o raciocínio estatístico e a cidadania estatística, relaciona-se com o desenvolvimento da capacidade de o indivíduo agir estatisticamente perante a atual era de informações. Conforme a autora, a competência estatística abrange os cinco componentes a seguir:

- Conscientização dos dados referente ao cotidiano;

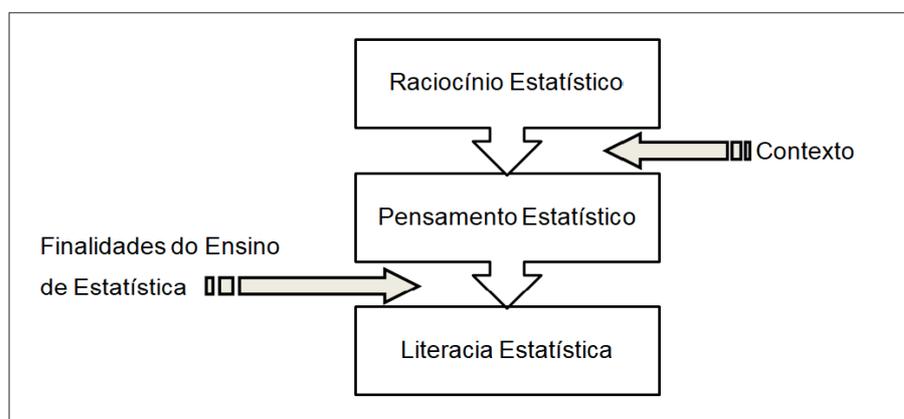
- Entendimento dos conceitos básicos da estatística e sua terminologia estatística básica;
- Promover a recolha de dados e encontrar resultados para desenvolver a estatística descritiva;
- Desenvolver habilidades básicas de interpretação e descrever os resultados encontrados;
- Incentivar habilidades básicas de comunicação.

Observa-se que, na concepção de Rumsey (2002), a literacia estatística é a base para o desenvolvimento do raciocínio e pensamento estatístico. Contrapondo essa perspectiva, Campelos (2014) propõe um modelo, fundamentando-se nas concepções de Garfield e Gal (1999) para explicar a relação dessas três competências.

Quando a ponte para as finalidades e objetivos da lecionação da Estatística para o quotidiano, é feita, a dimensão altera-se e estaremos, então a falar de uma forma de pensamento e raciocínio bem mais abrangente a que comumente se designa por literacia estatística (Campelos, 2014, p. 57).

O modelo proposto pela autora, apresentado na Figura 2, demonstra que o raciocínio estatístico provém da introdução de um contexto e leva ao pensamento estatístico e este, por sua vez, coligado às finalidades do ensino da Estatística, tende para o desenvolvimento da literacia estatística. Conforme Campelos (2014), para promover o conhecimento são necessárias transformações das informações pertencentes ao contexto em estudo. Essas transformações se realizarão com o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento estatístico. Após ocorrer esse processo é que o desenvolvimento da literacia estatística se concretizará.

Figura 2 – Esquema relacionando o Raciocínio Estatístico e o Pensamento Estatístico com a Literacia Estatística



Fonte: Campelos (2014, p. 57)

Como faz notar, existem divergências de ponto de vista entre cada autor ao abordarem tais competências, porém, percebe-se que todos os estudos direcionam para a intenção de promover uma Educação Estatística com qualidade. Além disso, cabe ressaltar, que essas divergências de pensamentos, abrem caminhos para uma discussão, que poderá a vir beneficiar a evolução desses saberes. Conforme enfatizam Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013), não há uma hierarquia sobre essas competências e sim a importância de desenvolvê-las no ambiente escolar, para capacitar os alunos a trabalhar com a Estatística ativamente.

Ainda sobre as perspectivas desses autores, os mesmos argumentam, apoiando-se nas concepções de DelMas (2002), que essas competências possuem domínios próprios, mas de certa forma, elas se inter-relacionam parcialmente conforme o contexto abordado. Os autores comentam também sobre a importância de como abordar as três competências em sala de aula e propõem que os professores trabalhem em parceria com os alunos, incentivando-os a fazerem parte da construção e do desenvolvimento dessas competências. A este respeito, eles mencionam que os trabalhos com projetos é uma maneira eficaz de proporcionar ao aluno o desenvolvimento dessas competências, tal como esta pesquisa propõe a fazer.

Compreende-se assim que o desenvolvimento dessas competências, abordadas anteriormente, é essencial para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem da Estatística. Pode-se dizer que o raciocínio estatístico abrange, de forma explícita, a identificação de fatos, o estabelecimento de relações e a realização de inferências no processo de investigação. O pensamento estatístico se relaciona mais com o lado intuitivo, informal e implícito, e valida o raciocínio estatístico. E, por último, a literacia estatística permite a capacidade de educar estatisticamente para a ação de interpretar e avaliar a credibilidade das informações que nos cerca e, ainda, produzir futuras informações. Entretanto, observa-se, ainda, grande resistência, por parte de muitos docentes, para inserir o ensino da Estatística na Educação Básica e desenvolver as competências levantadas acima.

Conforme Kataoka e outros (2011), essa resistência está geralmente relacionada com as dificuldades apresentadas pelos professores para abordarem os conteúdos de Estatística em suas aulas. Na opinião dos autores, essas dificuldades se relacionam, muitas vezes, com o processo de formação dos professores de matemática, visto que, ao longo dos cursos de licenciatura, não é desenvolvida uma fundamentação adequada para a didática Estatística. Segundo os mesmos autores, o que se percebe é um ensino de Estatística descontextualizado, promovendo assim, desestímulo e desinteresse dos alunos para realizar sua aprendizagem. Além disso, ausência de uma abordagem, que leva o professor em formação a compreender e refletir sobre a importância do ensino Estatística, gera um determinado desconforto para ministrar tais conteúdos.

4 O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Com a inserção da Estatística nos currículos da Matemática na Educação Básica, um olhar mais cuidadoso para o desenvolvimento de práticas de ensino mais expressivas para o seu aprendizado tem se tornado um dos focos das investigações no campo científico e educacional. Batanero (2001) afirma haver também uma preocupação com a formação de professores que ensina Estatística, uma vez que, ao trabalhar os conteúdos da Estatística, torna-se imprescindível abordá-los adequadamente.

Por conseguinte, nota-se que o ensino de Estatística, na Educação Básica, é um trabalho desafiador para o professor de Matemática, em virtude da necessidade de buscar aportes teóricos e práticas de ensino que proporcionam, ao aluno, uma compreensão adequada de seus conceitos. Entende-se que o ensino de Estatística exige que o docente possua uma compreensão dos conceitos estatísticos que irá trabalhar, uma vez que, é importante que se identifique e estabeleça propostas de ensino que motivem a participação dos alunos. Pontes (2018) comenta que o ensino de Estatística, na Educação Básica, deva ser fundamentado em propostas de ensino que tenha uma conexão com a realidade dos alunos, por se tratar de uma ciência de dados que promove a tomada de decisões.

Na visão de Campos (2007), os conteúdos da Estatística apresentam, em geral, aspectos diferentes aos determinísticos da Matemática. Para o autor, a presença de etapas mais subjetivas, como a análise e interpretação de dados, a reflexão e tomada de decisões sobre os resultados apurados, as quais são os principais objetivos da Estatística, permitem que esta se apresente propósitos distintos ao da Matemática. Segundo Campos (2007, p.34), esses aspectos característicos à Estatística torna-a “uma ciência em franca evolução, que experimenta mudanças progressivas tanto do ponto de vista de seu conteúdo como de suas demandas de formação”.

Na opinião de Lopes (2010), a Estatística é considerada uma ferramenta cultural por proporcionar conhecimentos que nos permite resolver problemas relacionados a um determinado contexto de interesse. Sendo assim, a sua inclusão no currículo da Educação Básica se justifica por garantir a todo cidadão o direito desenvolver habilidades que o permitam tirar conclusões e estabelecer relações sobre os dados referentes a contextos presentes em seu cotidiano.

Com relação ao ensino dos conceitos estatísticos, Batanero (2001) relata considerações sobre a divisão da Estatística em descritiva e inferencial. Essa divisão se faz presente, com frequência, quando os professores ensinam Estatística. Percebe-se que há uma predominância

em organizar os dados levantados e representá-los por meios de tabelas ou gráficos com interesse apenas de descrevê-los, não ampliando os resultados para conclusões e comparações com outros dados no contexto trabalhado. Por outro lado, quando o professor trabalha a inferência, ele estará proporcionando condições para o aluno poder comparar os dados obtidos de uma amostra com os dados da população, permitindo-o presumir o comportamento da população a partir dos resultados encontrados em seu estudo. Nesse sentido, torna-se necessário experimentar e avaliar métodos de ensino segundo as especificidades da Estatística, para a qual, nem sempre os princípios do ensino de Matemática são suficientes (Batanero, 2001).

A este respeito, verifica-se que os docentes devem preocupar-se com um ensino mais expressivo da Estatística, fundamentando-se suas práticas de ensino em propostas que assegurem um aprendizado relevante para a vida dos alunos. Batanero (2001) argumenta que a aprendizagem da Estatística deva ter como objetivo o desenvolvimento de uma cultura estatística, pois assim, estará promovendo o desenvolvimento da literacia estatística dos alunos. Diante dessas concepções, os professores devem refletir sobre conceitos e procedimentos que possam contribuir para educar estatisticamente.

Dada a importância de trabalhar com a inferência estatística, torna-se essencial que o ensino da Estatística produza conceitos necessários que auxiliam o aluno a construir conclusões com uma postura crítica e reflexiva. Para tanto, é essencial que as práticas de ensino adotadas contemplem o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento estatístico para o aprimoramento da literacia estatística. Conforme Rodrigues (2009), tais competências, recomendadas pela Educação Estatística, são fundamentais para o aluno ter habilidade de interpretar, compreender e avaliar com criticidade as informações estatísticas presentes em seu entorno.

Diante desse contexto, observa-se que, trabalhar os conceitos de Estatística, com uma proposta de ensino centrada no aluno, permitirá o seu envolvimento no processo de aquisição de novos conhecimentos, oportunizando-o estabelecer relações entre os conteúdos trabalhados com situações presentes em seu cotidiano. Para Pontes (2018), quando a proposta de ensino possibilita a integração do aluno no processo de aprendizagem, estimula-o a se posicionar com atitude e criatividade diante a construção de novos saberes. Conforme o autor, o trabalho com pesquisa estatística é uma ótima proposta de ensino por permitir o envolvimento do aluno, oportunizando, assim, a inclusão de conceitos estatísticos no decorrer da coleta e organização dos dados e na construção de tabelas e gráficos.

O ensino da Estatística permite que o aluno se envolva na investigação, desenvolvendo sua capacidade de pensar probabilisticamente e conferindo-lhe condições para refletir sobre a

variação dos dados coletados. Durante a realização de uma pesquisa, o aluno perceberá que seus resultados podem apresentar incertezas, cabendo a ele organizá-los e tirar suas conclusões sobre a questão levantada. Como descrito por Gal e Garfield (1997), o trabalho com a Estatística tem como objetivos oferecer aos alunos condições para serem capazes de:

- Compreender e lidar com a incerteza, a variabilidade e a informação estatística do mundo em torno deles, e participar efetivamente em uma sociedade carregada de informação.
- Contribuir ou participar na produção, interpretação e comunicação de dados pertencentes aos problemas que encontram na sua vida profissional (Gal; Garfield, 1997, p. 3).

Ainda nesse contexto, os mesmos autores (Gal; Garfield, 1997) citam que para consumação do ensino de Estatística por meio de atividades de investigação, é imprescindível que algumas metas de aprendizagem sejam alcançadas pelos alunos durante o desenvolvimento do estudo estatístico. Ressaltam também que essas metas não serão atingidas em um único momento, é necessário que durante toda a sua formação educacional a Estatística esteja presente no seu currículo. Sendo assim, o professor deverá planejar suas atividades visando disponibilizar aos alunos condições para que essas metas sejam alcançadas. A seguir, destacamos o resumo de algumas metas sugeridas por Gal e Garfield (1997), que se cogita alcançar no decorrer das atividades propostas no projeto:

- Meta 1 - Entender o propósito e a lógica das investigações estatísticas: É necessário que o aluno entenda o valor e a aplicabilidade das investigações estatísticas e percebam a abrangência das informações presente nos dados coletados e suas variações. É preciso também que o aluno compreenda a representatividade de uma amostra sobre determinada população e que tenha aptidão para organizar, estimar e inferir sobre os dados que representam a amostra em estudo.
- Meta 2 - Compreender o processo de investigação estatística: É essencial que o aluno compreenda a natureza e os processos que compõem uma investigação estatística e que reconheça quais ferramentas estatísticas lhe darão suporte para realização da investigação. Conforme os autores, os alunos devem ter conhecimento das fases que compreende o estudo estatístico, que incluem: definição do problema; planejamento do estudo; coleta dos dados e crítica dos dados; apresentação dos dados, descrição dos dados e análise e interpretação dos dados.
- Meta 3 – Aprender habilidades processuais básicas: Os alunos precisam conhecer e empregar devidamente certas habilidades estatísticas que lhes permitirão usá-las no processo de investigação. Essas habilidades estão relacionadas com a capacidade do

aluno de aplicar técnicas que permitem descrever, sumarizar e apresentar os dados coletados e para sua apresentação torna-se necessário a construção de tabelas e gráficos.

- Meta 4 - Desenvolver habilidades interpretativas e o letramento estatístico: os alunos deverão ter a capacidade de interpretação sobre os dados levantados na investigação estatística de forma reflexiva e conscientes das restrições sobre as generalizações que os dados podem apresentar. Eles devem analisar com mais rigor as informações coletadas para poderem usá-las de forma crítica e reflexiva, que atenda os propósitos do estudo estatístico. Em outras palavras, saber argumentar estatisticamente sobre os dados levantados em seu estudo, o que lhe possibilitará realizar inferências significativas sobre os resultados encontrados.

Para Gal e Garfield (1997), essas metas proporcionam a construção da literacia, do raciocínio e do pensamento estatístico, fundamentais para o desenvolvimento de cidadãos capazes de comunicarem estatisticamente e não apenas detentores dos conhecimentos estatísticos. Porém, ressaltam que nem sempre o professor irá conseguir atingir todas essas metas em um único trabalho, sendo assim, sua abordagem se constitui um desafio a ser vencido pelo docente com perseverança e determinação. Além disso, todo trabalho relacionado com o processo de ensino e aprendizagem exige várias etapas a serem vencidas para que sua consolidação se efetive.

Batanero (2001) alega que, ao trabalhar com pesquisa estatística, o professor poderá promover situações de aprendizagem cujos temas são de interesse dos alunos. A autora ressalta que na pesquisa estatística o uso de representações gráficas permite desenvolver novos conhecimentos e perspectivas. Além disso, não há necessidade de teorias complexas da Matemática, uma vez que se pode trabalhar com gráficos simples e procedimentos matemáticos elementares.

Nessa perspectiva, entende-se que trabalhar com projeto, envolvendo pesquisa estatística, proporcionará aos alunos habilidades para analisar, interpretar e representar dados sobre temas de seu interesse. De acordo com Bargagliotti e outros (2020), o processo de pesquisa estatística envolve a coleta e a análise de dados para responder às questões da investigação estatística. Os alunos irão vivenciar quatro fases fundamentais durante o processo investigativo, a saber: formulação da questão que se pretende responder, planejar a coleta de dados, organizar e analisar os dados e interpretar os resultados.

Além disso, Lopes (2010) comenta que os alunos deverão ter uma compreensão da questão da investigação estatística, para poderem planejar apropriadamente a coleta de dados e

produzirem significados a esses dados. E, portanto, poderão ter uma visão do estudo, o que permitirá aos alunos apurar os dados, sumarizar os dados e apresentá-los graficamente, interpretar os resultados, gerar hipóteses e gerar novas questões. Nesse sentido a autora enfatiza que:

A diversidade, portanto, marca significativamente a realidade que envolve os estudantes, e é preciso prepará-los para que façam dela uma leitura eficiente. Assim, é necessário que na Educação Básica os alunos possam ter a oportunidade de realizar experiências que envolvam a coleta, a organização e a análise de dados (Lopes, 2010, p. 5).

Ainda no contexto da aprendizagem de conteúdos da Estatística, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), que define os direitos de aprendizagens dos alunos no âmbito nacional, preconiza que:

Com relação à estatística, os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. 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).

Analisando a unidade temática Probabilidade e Estatística da BNCC (2017), para o 6º ano do Ensino Fundamental, sendo esse o ano que aplicará a proposta desta investigação, encontram-se os seguintes objetos de conhecimentos propostos para o estudo da Estatística: (i) Leitura e interpretação de tabelas e gráficos referentes a variáveis categóricas e numéricas, (ii) Coleta, organização e registro de dados e (iii) Construção e interpretação de diferentes tipos de gráficos.

Os objetos de conhecimento se relacionam com determinadas habilidades, que, consoante a BNCC, “as habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares” (Brasil, 2017, p. 29). Sendo assim, o desenvolvimento dessas habilidades deverá proporcionar aos alunos um avanço na aprendizagem de competências mínimas. No Quadro 3 estão relacionados os objetos de conhecimentos com as respectivas habilidades esperadas pela BNCC para o 6º Ano do Ensino Fundamental.

Quadro 3 – Objetos de Conhecimento e as Habilidades da Unidade Temática de Estatística para o 6º Ano do Ensino Fundamental

Objetos de Conhecimento	Habilidades
Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas	(EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráficos. (EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas 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	(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.

Fonte: BNCC (Brasil, 2017, p. 304-305)

Do mesmo modo, encontramos esses objetos de conhecimento como proposta de trabalho no livro didático adotado para o 6º ano do Ensino Fundamental. O livro didático adotado faz parte da coleção Teláris Matemática Ensino Fundamental – Anos Finais, de autoria de Luiz Roberto Dante. Tais objetos de conhecimentos são abordados no tópico Pesquisa Estatística que propõe situações de coleta e organização de dados, leitura, elaboração de tabelas e gráficos, bem como interpretações e levantamento de hipóteses dos dados coletados. Além disso, apresenta as nomenclaturas e conceitos importantes, como tipos de variáveis e elementos constitutivos na construção de gráficos. Para Dante (2018), o trabalho com a Estatística deve abranger investigações que contemplem temas do cotidiano do aluno, possibilitando-o a perceber a importância de seu estudo.

Essas considerações nos levaram a perceber que trabalhar os conteúdos estatísticos por meio de projeto poderá oportunizar aos alunos, além de realizar leituras e interpretações de dados estatísticos, a habilidade de argumentar e comunicar estatisticamente. Para Batanero (2001), os projetos estatísticos permitem aos alunos visualizarem a aplicabilidade da Estatística em diversas atividades presentes na vida social, já que, para a autora, a Estatística é uma ciência de dados e, por isso, devemos ter um olhar para esses dados como números de um determinado contexto.

Como descrito por Lopes (2010), habilidades de compreensão e produção de informações estatísticas, deverão ser proporcionadas aos alunos desde a Educação Básica. Para o desenvolvimento de tais habilidades é importante oportunizar aos alunos situações que permitam trabalhar com informações de natureza Estatística. A autora propõe a utilização de métodos estatísticos adequados que possibilitem o trabalho com dados de um contexto.

Assim, complementando a fase de análises preliminares e sendo o foco desta investigação, analisar o ensino e a aprendizagem de conceitos básicos da Estatística por meio de um projeto, realizamos estudos sobre a Pedagogia de Projetos para fundamentar e estruturar a fase de construções e análises *a priori* da Engenharia Didática, metodologia adotada nesta investigação, conforme será apresentado na seção seguinte.

4.1 ENSINO DE ESTATÍSTICA POR MEIO DE PROJETOS

As propostas de trabalho com projetos oferecem um ambiente favorável para implementação de práticas dinâmicas que estimulam o aluno a se envolver no processo de aprendizagem. Segundo Guedes e outros (2017), deve-se considerar que o trabalho com projetos não é uma metodologia preestabelecida, e nem se refere a uma técnica para transmitir conhecimentos. Assim, trabalhar com projeto significa repensar em um modo de construir os saberes, proporcionando um ambiente onde a figura do aluno é a peça principal do processo.

Nas considerações de Guedes e outros (2017), as mudanças ocorridas na sociedade moderna, tem favorecido discussões e reflexões sobre o papel da escola e a sua função social para o atual modelo de sociedade. Para eles, torna-se necessário que a escola assuma o seu papel de “espaço educativo” e de “transformações sociais” na vida dos alunos, levando a repensar em suas propostas pedagógicas, visando promover uma aprendizagem que assegure uma formação mais integral. A Pedagogia de Projetos, atualmente, apresenta-se nesse contexto de discussões como uma postura pedagógica e não na perspectiva de uma técnica de ensino atraente.

No trabalho com a pedagogia de projetos, o processo de aprendizagem ocorre com a participação ativa do aluno, quando ele é estimulado a produzir questionamentos, levantar dúvidas sobre os dados coletados, criar relações entre as variáveis pesquisada e incentivado a investigar novas compreensões sobre os resultados encontrados, fazendo com que ele possa construir novos conhecimentos. A participação do professor no processo passa a ser de mediador, cabendo a este orientar os alunos nas etapas que constitui o projeto. Para realizar a tarefa de mediador é importante que o professor participe do processo de aprendizagem do

aluno, inteirando-se de suas habilidades de percepção e do contexto social e cultural o qual estão inseridos (Santos; Leal, 2018).

Deve-se ressaltar que a prática de ensino por meio da Pedagogia de Projetos possibilita interligar conhecimentos de outras áreas, devido à presença da interdisciplinaridade no processo.

O desenvolvimento de um projeto em sala de aula deve partir de problemas de cotidianos, de interesse dos envolvidos no processo. Nesse sentido, a Pedagogia de Projetos tem como um de seus principais objetivos fazer com que o aluno se torne ator (e ativo) nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, responsabilidade e autonomia dos alunos também são elementos essenciais (Meyer *et al.*, 2011, p. 112).

Considerando que o trabalho com projetos não se trata de uma metodologia preestabelecida e também não se refere a uma técnica para transmitir conhecimentos, percebe-se que trabalhar com projeto significa repensar em um modo de construir saberes, proporcionando um ambiente onde a figura do aluno é o cerne do processo. Dentre as várias características que um projeto apresenta, Machado (2006, p. 5) menciona que a “referência ao futuro, abertura para o novo e o caráter indelegável” são fundamentais para que o projeto se concretize. De acordo com o autor, um projeto só será exequível se existir uma alusão ao futuro que permita transformar a realidade e possibilitar ações de mudanças e inovação, e não no sentido de conjecturar um futuro já almejado ou com inexistência de ações.

Outro aspecto que deverá estar presente, ao se definir as metas para a realização do projeto, é a receptividade do indeterminado, conforme comenta Machado (2006). Para o autor, é necessário estar aberto para o novo, pois assim surge a dúvida de como alcançar os objetivos de tais metas, caso contrário não existirá um projeto, visto que, o futuro existe, porém, já determinado. A terceira característica mencionada pelo autor refere-se ao caráter indelegável das ações relacionadas com o desenvolvimento do projeto. A realização dessas ações compete apenas ao sujeito, ou a grupo de sujeitos envolvidos no projeto. Conforme afirma Machado (2006, p. 7), “um professor não pode impacientar-se tanto com o insucesso de seu aluno, ou desejar ajudar com tanto entusiasmo que tente determinar as metas a serem atingidas pelo outro, ou realizar as ações projetadas em seu lugar”.

Durante a elaboração e a realização de projetos os alunos são instigados a definir a temática a ser investigada, coletar os dados, organizar e apresentar os dados por meio de tabelas e gráficos, interpretar e realizarem inferências sobre os dados apurados na investigação. Essas ações, possibilita os alunos a desenvolver determinadas habilidades, porém, poderá gerar insegurança no aluno, cabendo ao professor orientá-lo e sugerir estratégias para que as metas

do projeto sejam alcançadas. Dessa forma o professor terá a oportunidade de aproximar mais dos alunos e avaliar suas dificuldades, limitações e os conhecimentos preexistentes neles.

Ensinar por projetos exige especial atenção aos alunos, que precisam ser orientados a buscar o conhecimento de forma adequada; a ler o que encontraram com atenção; a entender a sistemática de busca pela informação fidedigna; a compilar toda informação pesquisada e recebida. Tudo isso exige tempo, dedicação e paciência, pois os alunos apresentam diferentes ritmos de aprendizagem e o trabalho terá como plano de fundo as dificuldades de alguns e o brilhantismo de outros em cada um dos aspectos que nortearem esse trabalho (Zanon; Nardelli, 2008, p. 48).

O ensino da Estatística por meio de projetos concebe aos alunos uma visão de sua utilidade em diversas atividades do cotidiano e dos campos que sua aplicação se faz presente. Esses fatos motivam o aluno a se interessar pela construção de seus saberes, por razão de o mesmo compreender a importância do conhecimento estatístico para sua vida social. Deve-se considerar também que os projetos estatísticos são desenvolvidos em um ambiente de investigação que retrata a realidade do assunto abordado. As atividades de investigação são práticas importantes e muito comuns nos trabalhos com projetos e visa desenvolver alunos críticos e autônomos no ambiente educacional (Batanero, Díaz, 2011).

Na presença destas constatações, percebe-se que a Pedagogia de Projetos agrega-se no processo educativo como um meio de trabalho que promove a inovação pedagógica. Trabalhar com projetos requer mudanças na postura do professor frente a paradigmas preestabelecidos em sua prática docente. Assim, considera-se que trabalhar conceitos iniciais da Estatística por meio de projetos possibilita a construção de um ambiente que permitirá ao aluno desenvolver competências como o raciocínio, o pensamento e a literacia estatística e educar-se estatisticamente.

Enfatizamos que no decorrer desta investigação essas análises serão retomadas a cada fase da pesquisa. Em conformidade com Almouloud (2007), as análises preliminares permitem ao pesquisador estruturar as fases seguintes de seu estudo. O autor ainda comenta que o desenvolvimento síncrono das fases subsequentes da Engenharia Didática com as análises preliminares permite o investigador identificar “variáveis didáticas potenciais”, as quais serão demonstradas e manuseadas na fase de Construções das realizações didáticas e Análises a *Priori*.

Ressaltamos que as Análises Preliminares foram substanciais para definição dos conceitos relacionados a área de conhecimento que a questão levantada situa, além de contribuir para justificar a proposta a ser investigada. Além disso, permitiu estabelecer os procedimentos

metodológicos e a metodologia que conduziu nosso trabalho, tais como serão apresentados no próximo capítulo.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ENGENHARIA DIDÁTICA

Neste capítulo será detalhado a metodologia da pesquisa que permitiu a realização da mesmo, seguindo os critérios científicos de natureza qualitativa.

5.1 DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Com intuito de buscar respostas para as inquietações e os desafios que encontramos ao ministrar o ensino de Estatística, emergiu-se a necessidade de realizar a presente investigação que se fundamenta nas considerações teóricas levantadas anteriormente. Vemos que a experiência adquirida ao longo do exercício da docência nos leva a confrontar e questionar os preceitos adotados em nossas práticas de ensino e, ao mesmo tempo, nos impulsiona a investigar alternativas para um contínuo trabalho de construção e desconstrução do conhecimento.

Nessa perspectiva, apontamos a seguir as características que nos permitiram classificar essa pesquisa como um trabalho científico de abordagem qualitativa, tendo como objeto de estudo a implementação de um projeto de investigação Estatística envolvendo alunos de uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental. Além disso, detalharemos o contexto e o local da pesquisa, os participantes da pesquisa, os instrumentos para a produção de dados e os procedimentos para tratamento e análise de dados.

5.1.1 Caracterização da Pesquisa

De acordo com Bogdan e Biklen (1991), a pesquisa qualitativa possui uma tradição no campo educacional, sendo destacadas cinco características pertinentes. Na opinião desses autores, existe uma grande pluralidade na abordagem de questões do campo da Educação, porém essas características são pontos comuns nas investigações educacionais. Entendemos que essas características estão presentes nas etapas de nossa investigação, como apresentadas a seguir:

1. Bogdan e Biklen (1991) argumentam que nas pesquisas qualitativas os dados são recolhidos diretamente no ambiente no qual o estudo está inserido, sendo o investigador o principal responsável pela sua realização. Sendo assim, esse papel foi desempenhado pelo pesquisador que é o regente das aulas de Matemática em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Pública de Ensino no município de Leopoldina-MG. A turma era composta por 32 alunos matriculados,

porém, durante o período de aulas remotas², devido à pandemia da Covid-19, em atividades síncronas, apenas doze alunos eram frequentes. Com o retorno das aulas presenciais, seis novos alunos passaram a frequentar as aulas, assim, o nosso ambiente de investigação passou a ser constituído por dezoito alunos frequentes. Utilizamos duas aulas semanais de cinquenta minutos para realização de cada encontro, perfazendo assim, um total de dez encontros, que compuseram a fase de experimentação;

2. Como caracterizado por Bogdan e Biklen (1991), a pesquisa qualitativa apresenta-se como descritiva, uma vez que os dados levantados descrevem a situação que se aspira investigar. Para não haver ações que alterassem a descrição dos dados recolhidos nesta pesquisa, na fase de experimentação, os dados foram transcritos respeitando o modo como foram produzidos pelos sujeitos envolvidos na investigação. Assim, esta pesquisa configura-se como descritiva, que segundo Bogdan e Biklen (1991, p. 49), “nada é considerado como um dado adquirido e nada escapa à avaliação. A descrição funciona bem como método de recolha de dados, quando se pretende que nenhum detalhe escape ao escrutínio”;
3. De acordo com Bogdan e Biklen (1991, p. 49), “os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”. Nessa perspectiva, pormenorizamos o processo de produção e a interação dos alunos a cada atividade proposta durante a implementação do projeto, analisando as ações mobilizadas no decorrer de todo o projeto;
4. Segundo Bogdan e Biklen (1991, p. 50), ao analisar os dados, o pesquisador qualitativo não intenciona “confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente” e, sim, ao passo que os dados recolhidos apontam conceptualizações sobre o objeto de estudo. Sendo assim, essa característica se faz presente em nossa pesquisa, pois os dados obtidos, no decorrer de cada fase, permitiram estabelecer hipóteses e analisá-las de forma indutiva;
5. O diálogo entre o pesquisador e os participantes envolvidos foi fundamental no decurso de nossa investigação. Esse ambiente de diálogo permitiu refletirmos as diferentes percepções produzidas pelos alunos sobre os conceitos estatísticos

² Aulas ministradas na plataforma digital *Google Classroom* por determinação da Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais. Nas semanas com atividades síncronas, as aulas aconteceram *online* em tempo real com a presença de alunos e do professor, respeitando o mesmo horário das aulas presenciais.

envolvidos no projeto. Para Bogdan e Biklen (1991, p. 51), “o processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dados estes não serem abordados por aqueles de uma forma neutra”.

Diante dessas características apontadas, as quais distingue a pesquisa qualitativa das demais, enquadrámos nossa pesquisa como qualitativa por estar em conformidade a esta metodologia.

5.1.2 O Contexto e o Local da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Professor Botelho Reis, localizada na Praça Professor Botelho Reis, nº. 178, no centro de Leopoldina, no estado de Minas Gerais. A instituição foi fundada em 03 de junho de 1906, com o nome de "Gynasium Leopoldinense". Atualmente a escola conta com o quadro de professores efetivos e contratados, totalizando 82 docentes, distribuídos conforme sua formação específica nas etapas de ensino ofertada pela escola.

A escola atende as seguintes etapas de ensino: Ensino Fundamental no turno vespertino; Ensino Médio Regular nos turnos matutino e noturno; Ensino Médio em Tempo Integral e Educação de Jovens e Adultos no turno noturno, totalizando 1.058 alunos matriculados.

A escola apresenta ótima estrutura física e excelentes recursos didáticos, oportunizando o desenvolvimento de práticas de ensino que promovam o processo de ensino e aprendizagem. A escola conta, com uma biblioteca, uma sala de recursos audiovisuais, dois laboratórios de informática, laboratório de Biologia, Física e Química e uma praça de esportes.

De acordo com Projeto Político Pedagógico (PPP), documento ao qual extraímos as informações aqui apresentadas, a escola apresenta como marco filosófico uma educação voltada para qualidade e igualdade, pautada no projeto de vida dos discentes, valorizando as diferenças e as diversidades, inclusiva em sua pluralidade, que amparem todas as esferas cognitivas e emocionais dos alunos, de modo a garantir seu acesso e permanência na escola.

Em 2017, a Escola foi classificada, pela Secretaria de Estado da Educação, como Escola POLEM (Polo de Educação Múltipla), passando a ofertar o Ensino Médio Integral - hoje, Ensino Médio em Tempo Integral, com turmas propedêuticas e cursos técnicos. Enquanto Escola Polem, a instituição, com o Ensino Médio em Tempo Integral, busca uma forma sólida, completa e holística de seus estudantes, visando prepará-los melhor para a atuação na sociedade e no mercado de trabalho. Dentro desse processo, a Escola, em 2019, a partir da parceria entre

a Secretaria de Estado da Educação e o Instituto de Corresponsabilidade Educacional, adotou os princípios filosóficos do modelo de Escola da Escolha.

Como marco cooperativo, a escola defende que o relacionamento professor-aluno precisa ser construída a partir do diálogo, da parceria, da fundamentação teórica e da prática pedagógica, numa escola que pluraliza e democratiza o acesso ao conhecimento, tendo, por fundamento, a BNCC - Base Nacional Comum Curricular.

5.1.3 Os Participantes da Pesquisa

Participaram da pesquisa dezoito alunos regularmente matriculados em 2021 no sexto ano do Ensino Fundamental, anos finais, no turno vespertino, da Escola Estadual Professor Botelho Reis. Dentre os participantes, dez eram do sexo feminino e oito do sexo masculino e todos estavam na faixa etária recomendada para a referida etapa de ensino, ou seja, com idade entre 11 e 12 anos.

No início do ano letivo de 2021, durante as aulas de matemática, na modalidade remota, percebemos que os alunos apresentavam parcialmente inseguros e apreensivos com os conteúdos que iriam estudar, porém, bem comunicativos e participativos. Compreendemos que esses sentimentos são comuns nesta fase transitória da etapa de ensino, assim, procuramos tranquilizá-los mantendo sempre um ambiente de diálogo durante as aulas.

No decorrer do semestre, a turma foi se demonstrando interessada e motivada durante as aulas. Além disso, sempre levantavam questionamentos sobre os conteúdos apresentados, dando opiniões ou revelando que já havia estudado determinado assunto. Pressupomos que o ambiente de diálogo contribuiu para o envolvimento dos alunos durante as aulas, nos motivando a desenvolver nossa investigação na referida turma.

5.1.4 Instrumentos para Produção de Dados

Iniciamos em agosto de 2021 a proposta de investigação com os alunos, utilizando diferentes instrumentos para produção de dados da pesquisa. O conjunto de dados levantados, ao longo da investigação, consiste em anotações registradas pelo pesquisador e das atividades realizadas pelos alunos que constituem o principal objeto de produção de dados.

A primeira fase do projeto proposto ocorreu durante as aulas remotas na plataforma *Google Meet*, sendo assim, utilizamos a lousa interativa *Jamboard*³ como ambiente de diálogo e para registrar os relatos e questionamentos dos alunos com relação às questões apresentadas sobre temática Estatística.

Na segunda etapa do projeto, momento proposto aos alunos a realização de uma pesquisa estatística, a determinação do tema, a construção do questionário para coleta de dados, a apuração e organização dos dados, apresentação dos dados em gráficos e análise e interpretação dos dados referente a pesquisa estatística realizada, ocorreram nas semanas de aulas presenciais, portanto, registramos esses momentos por meio de fotografias e anotações escritas. Assim, tivemos em vista criar um ambiente de diálogo para interação dos alunos e registramos as considerações e sugestões manifestadas por eles.

Além dos instrumentos apontados, realizamos atividades complementares para apresentar conceitos sobre gráficos e atividades envolvendo conceitos estatísticos relacionados com os resultados da pesquisa que os alunos realizaram. Os resultados dessas atividades constituíram uma importante fonte de dados para nossa pesquisa.

5.1.5 Procedimentos para Tratamento e Análises de Dados

O conjunto de dados coletados, no transcorrer da experimentação, foram organizados e selecionados conforme os objetivos almejados nesta investigação. Em seguida, procedeu-se às análises dos dados com um olhar qualitativo, dando ênfase às produções, interações e ações mobilizadas pelos participantes da pesquisa no decorrer de todo o projeto e não apenas aos resultados das atividades.

É importante frisar que ao longo das análises dos dados não restringimos apenas em suas descrições e sim à luz da Engenharia Didática, metodologia adotada para estruturar nossa pesquisa. Sendo assim, essas análises constituíram a fase de Análises a *Posteriori* da Engenharia Didática, que, conforme destaca Almouloud (2007), é o conjunto de resultados extraídos dos dados levantados na fase de Experimentação e que permitem ao pesquisador realizar observações sobre as atividades propostas e as produções dos alunos. Para o autor, as Análises a *Posteriori* tem como propósito “relacionar as observações com os objetivos definidos a *priori* e estimar a reprodutibilidade e a regularidade dos fenômenos didáticos identificados” (Almouloud, 2007, p. 177).

³ *Jamboard* é uma ferramenta disponível no *Google Workspace for Education Fundamentals*.

Assim, estruturamos esta investigação com aportes nos princípios da Engenharia Didática. A escolha da referida metodologia se justifica pelos diversos processos que a investigação qualitativa abrange no decorrer de seu desenvolvimento. A partir da seção seguinte apresentaremos a Engenharia Didática conforme os seguintes propósitos: como metodologia de pesquisa e como procedimentos metodológicos. Portanto, serão detalhadas as fases da Engenharia Didática, iniciando com letras maiúsculas ao se referir a cada fase da metodologia da pesquisa e no tocante aos procedimentos metodológicos, na fase da Experimentação, utilizamos cada uma delas iniciando com letras minúsculas.

5.2 O CAMINHO PERCORRIDO

Do ponto de vista metodológico, para o desenvolvimento desta pesquisa, de abordagem qualitativa, utilizamos os pressupostos da Engenharia Didática (ED). Como descrito por Brum e Schuhmacher (2013), nas pesquisas qualitativas, a Engenharia Didática oportuniza ao pesquisador estudar as dificuldades encontradas no processo de aprendizagem, relacionadas a conceitos específicos abordados pela Matemática.

5.2.1 Sobre a Engenharia Didática

Segundo Bittar (2017), no início da década de 1970, na França, diversas investigações, com foco no processo de aprendizagem da Matemática, tinham como propósito analisar sequências didáticas aplicadas em sala de aula. Entretanto, naquela época, não existia uma metodologia específica para pesquisas relacionadas com questões didáticas e conteúdos matemáticos. Esta ausência de uma metodologia específica, que auxiliasse os pesquisadores na elaboração e nas análises dessas sequências didáticas, foi um aspecto marcante nos trabalhos desenvolvidos nesta época e que, futuramente, contribuíram para o surgimento da Didática da Matemática.

Esses estudos abarcavam diversas correntes teóricas no campo da Didática da Matemática. Na década de 1980, os pesquisadores franceses Guy Brousseau, Yves Chevallard e Regine Douady iniciaram a sistematização desses estudos, visando elaborar um aporte metodológico para essas investigações. Em decorrência dessas discussões surge os primeiros trabalhos sobre a Engenharia Didática como metodologia. No final dessa década, Michelle Artigue sistematiza esses estudos e, posteriormente, difundiu mundialmente essa proposta de metodologia de pesquisa em Educação Matemática (Bittar, 2017).

Artigue (1995) explicita que, a princípio, a ED apresenta-se como um processo experimental para estruturar e analisar uma sequência de ensino e, paralelamente, caracteriza-se como pesquisa experimental ao confrontar as Análises *a Priori* com as Análises *a Posteriori*, com a intenção de validar, ou não, a hipótese feita.

Ao comparar a metodologia da Engenharia Didática com outras metodologias adotadas em pesquisas de experimentação em sala de aula, Artigue (1995) afirma que as investigações que utilizam experimentações em sala de aula estão geralmente em uma abordagem comparativa com validações externas, baseada na comparação dos desempenhos de grupos de controle. Ao contrário disso, a Engenharia Didática apoia-se no registro de estudos de caso e cuja validação é essencialmente interno, fundada no confronto entre as Análises *a Priori* e Análises *Posteriori* alcançadas na investigação.

Para Artigue (1995), a Engenharia Didática é uma ferramenta metodológica que oferece aportes para o pesquisador estudar a aprendizagem de um determinado tema, com base nas práticas didáticas que envolvem a participação ativa do aluno. Para a realização do estudo proposto, a Engenharia Didática propõe um processo experimental constituído por quatro fases, as quais são: Análises Preliminares; Construções e Análises *a Priori*; Experimentação e Análises *a Posteriori* e Validação. Comentaremos a seguir cada uma dessas fases para uma melhor compreensão de seus objetivos.

A fase das Análises Preliminares constitui a primeira da Engenharia Didática, sendo o momento em que o pesquisador faz ponderações envolvendo os fundamentos teóricos e conhecimentos específicos sobre a temática a ser pesquisada. Essa fase permite que o(a) pesquisador(a) realize um extenso estudo sobre o objeto do conhecimento que planeja desenvolver.

Como descrito por Artigue (1995), as Análises Preliminares não consistem apenas na fundamentação teórica e na revisão de estudos anteriores, mas também, em análises que contribuirão para definição da questão da pesquisa, nos objetivos a serem alcançados, bem como, levantar hipóteses sobre a temática estudada e que servirão de aporte para fase de construção da sequência de atividades. Conforme a autora defende, é substancial, levando-se em consideração os objetivos específicos da investigação, que as análises preliminares contemplem:

- a análise dos conteúdos contemplados pelo ensino;
- a análise do ensino atual e de seus efeitos;
- a análise de concepção dos alunos, das dificuldades e dos obstáculos que determinam sua evolução;
- a análise do campo de restrições no qual vai se situar a efetiva realização didática. (Artigue, 1995, p. 38, tradução nossa).

Ainda segundo Artigue (1995), estas análises deverão ser retomadas e aprofundadas no curso das diferentes fases da Engenharia Didática, em conformidade com as necessidades emergentes.

Almouloud (2007) enfatiza que a expressão Análises Preliminares não pressupõe que após o início da fase seguinte não se possa retomá-las, ao contrário disso, deve ser um trabalho síncrono com as demais fases da pesquisa. Para o autor, “estas análises preliminares devem permitir ao pesquisador a identificação das variáveis didáticas potenciais que serão explicitadas e manipuladas nas seguintes fases: a *Construção* da sequência de ensino e *Análises a Priori*.” (Almouloud, 2007, p. 173, *grifo nosso*).

A segunda fase da Engenharia Didática trata-se da Construções e Análises a *Priori*. Nesta fase o pesquisador elabora e analisa a sequência de atividades, que tem como escopo, responder à questão de pesquisa e validar as hipóteses efetuadas na fase anterior.

Artigue (1995) afirma que as Análises a *Priori* tem como objetivo:

[...] determinar de que forma as escolhas efetuadas permitem controlar os comportamentos dos alunos e o sentido desses comportamentos. Para isso, funda-se em hipóteses; será a validação dessas hipóteses que estará, em princípio, indiretamente em jogo no confronto, operado na quarta fase, entre a análise a *priori* e a análise a *posteriori*. (Artigue, 1995, p. 45. *Grifo do autor*).

Almouloud (2007) destaca que a sequência de atividades deve ser construída dando importância aos resultados obtidos nos estudos prévios e possibilitar que os alunos possam desenvolver competências e habilidades. Para o autor, essas atividades tem como objetivo fundamental:

- Auxiliar o aluno na construção de conhecimentos e saberes de uma maneira construtiva e significativa;
- Desenvolver certas habilidades como, por exemplo, saber ler, interpretar e utilizar as diferentes representações matemáticas bem como desenvolver o raciocínio dedutivo. (ALMOULOU, 2007, p. 174).

Para alcançar esses objetivos, Almouloud (2007) menciona a necessidade de determinar as variáveis didáticas definidas pelo professor/investigador, com intuito de investigar as possíveis mudanças e diferenças que podem ocorrer no processo de ensino e de aprendizagem, quando o aluno mobiliza o objeto de estudo. Segundo Artigue (1995), tais variáveis estão relacionadas aos comandos que o investigador considera relevante em relação ao problema estudado e classifica essas variáveis de comando em: macrodidáticas ou globais, relacionadas

à organização global da Engenharia Didática e as microdidáticas ou locais referentes à organização de uma sessão ou de uma fase da Engenharia Didática.

A definição clara dessas variáveis permite diferenciar entre as exigências e restrições da tarefa e os conhecimentos mobilizáveis do aluno, isto é, criar condições e possibilidades de “perturbações máximas” para a transformação de comportamentos desse aluno em termos de aprendizagem e/de estratégias de resolução de tarefas enfrentadas (Almouloud, 2016, p.122).

De acordo com Almouloud (2007), as análises das variáveis didáticas deverão ser realizadas associadas às perspectivas epistemológicas e cognitivas dos alunos e associadas às características do sistema de ensino. Logo, o objetivo das Análises a Priori é delimitar como as variáveis didáticas selecionadas poderá, posteriormente, moderar os comportamentos dos alunos e compreender seu significado.

Tanto a fase das Análises Preliminares quanto a fase de Construções e Análises a Priori, oferecem aportes para o desenvolvimento da Experimentação, terceira fase da Engenharia Didática.

Na fase da Experimentação, ocorrerão as realizações das sequências de atividades elaboradas no decorrer da fase anterior. Para isto, a participação do aluno é imprescindível e deverá ser incentivada pelo professor-pesquisador. De fato, é nesse momento que será observado os conhecimentos prévios dos alunos e suas mobilizações para resolver as atividades propostas. Portanto, o professor-pesquisador assume a posição de mediador e orientador no decorrer do processo, posto que, nessa fase, a Engenharia Didática caracteriza como procedimentos metodológicos, quando o aluno torna-se responsável pela construção de seu conhecimento.

Artigue (1995) ressalta que esta fase é seguida das Análises a Posteriori que se apoia no conjunto de dados coletados e nas observações realizadas ao longo da aplicação das sequências de ensino, visando confrontá-las com as Análises a Priori para obter a validação da pesquisa.

As Análises a Posteriori e Validação, quarta fase desta metodologia, configura-se pelo tratamento dos dados coletados e confrontação destes com as Análises a Priori, permitindo ao pesquisador interpretar os resultados e verificar em que condições a questão da pesquisa poderá ser solucionada. Logo, este momento exige do pesquisador uma pormenorização dos resultados obtidos consoante a fundamentação teórica de sua investigação com a pretensão de resolver o problema da pesquisa. Assim, poderá analisar se sucederam contribuições e quais permitiram validar ou não as hipóteses efetuadas nas Análises Preliminares. Almouloud (2007) ressalta que essa fase da Engenharia Didática não resume em apenas uma descrição dos resultados obtidos

na Experimentação, mas sim, com base nas ponderações delineadas e estruturadas pelas Análises *a Priori*.

Entende-se que a escolha da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa e como procedimento metodológico foi propício para esta pesquisa, visto que, contribuiu para estruturar a pesquisa, bem como proporcionou aportes no decorrer da experimentação. A seguir, apresentaremos as fases da Engenharia Didática, apontando os elementos dessa pesquisa presentes a cada fase.

5.2.2 Análises Preliminares

Com a intenção de investigar a aprendizagem dos alunos sobre conceitos estatísticos, buscou-se na literatura científica, estudos que permitissem a realização da análise epistemológica dos conteúdos iniciais da Estatística. Assim, procurou-se apoiar no campo da Educação Estatística, uma vez que, segundo Batanero (2001), as investigações na área da Educação Estatística buscam alternativas de práticas de ensino que possam contornar e identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem da Estatística, bem como as dificuldades encontradas pelos professores ao ensinar esses conteúdos. Portanto, no quadro teórico da pesquisa abordamos estudos sobre a Educação Estatística, Raciocínio, Pensamento e Literacia Estatística.

Ainda nessa fase, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com intuito de analisar trabalhos que abordassem o ensino e a aprendizagem de conceitos estatísticos por meio de projetos. A escolha desses trabalhos nos permitiu analisar as contribuições e as restrições que poderíamos encontrar ao implementar o projeto e, conseqüentemente, os resultados levantados no decurso das realizações didáticas.

Sendo assim, essas análises possibilitaram, a partir da temática que se pretende investigar, levantar a seguinte questão norteadora para nosso estudo: **Quais as potencialidades de estruturação e condução de um projeto, junto a uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, com vistas à construção de conhecimentos estatísticos?**

Diante da questão levantada, estabeleceu-se como objetivo geral: **identificar e compreender as contribuições que a implementação do projeto proporciona na construção de conhecimentos estatísticos para os alunos do 6º ano do ensino fundamental.** Almejando atingir o objetivo, propomos: investigar, na perspectiva da Pedagogia de Projetos, em particular, nas aplicações de projetos de estatística, bem como sua efetividade na construção

de um ambiente favorável para o desenvolvimento crítico e reflexivo do aluno e elaborar um projeto de investigação estatística, abordando temas presentes em seu cotidiano.

Na visão de Wodewotzki e outros (2010), o trabalho com projetos é uma prática de ensino que possibilita conceber criação de um ambiente pedagógico capaz de levar o educando a participar de forma ativa na construção de suas competências e habilidades estatísticas. Sendo assim, torna-se importante refletir sobre a construção dos conceitos de Estatística, pelos alunos, utilizando uma abordagem respaldada pela proposta da Pedagogia de Projetos. Nessa perspectiva, levanta-se a seguinte hipótese para essa investigação: **A implementação de um projeto, envolvendo atividades que abordam conceitos estatísticos, possibilita aos alunos desenvolver a literacia estatística.**

Visto que a nossa proposta de ensino, por meio de projeto, tenciona-se, possibilitar aos alunos uma melhor compreensão de conceitos iniciais da Estatística, é substancial, conforme afirma Artigues (1995), que as Análises Preliminares contemplem, sobre os conteúdos que se pretende trabalhar, a análise do ensino e de seus efeitos.

Portanto, analisamos as habilidades a serem desenvolvidas com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, na área do conhecimento de Estatística, recomendada pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017). Além disso, examinamos a proposta de ensino de Estatística, apresentada no manual do professor do livro didático adotado, para referido ano escolar, na escola onde ocorreu esta investigação. As considerações sobre essas análises se encontram no capítulo 4 que retratará sobre o ensino da Estatística na Educação Básica.

5.2.3 Construções e Análises *a Priori*

Como caracteriza a Engenharia Didática, nesta fase definimos as variáveis macrodidáticas e microdidáticas que poderiam ocasionar possíveis modificações para o ensino e a aprendizagem de conceitos estatísticos. Com base em nossos objetivos de pesquisa, selecionamos como variáveis macrodidáticas o ano escolar e a quantidade de alunos que participariam do projeto e as habilidades a serem desenvolvidas. Como variáveis microdidáticas, os recursos mobilizados, as respostas esperadas, o ambiente de realização, as adaptações das atividades e a quantidade de aulas para o desenvolvimento do projeto proposto.

Em nossa pesquisa, entendemos que as variáveis selecionadas foram fundamentais para o delineamento do nosso projeto, bem como para a análise das mobilizações produzidas pelos alunos em relação aos conceitos estatísticos abordados nas atividades propostas. No capítulo 6,

apresentamos a descrição detalhada das variáveis escolhidas que serviram de aporte para nosso estudo.

Considerando esses aspectos, ainda nesta fase, desenvolvemos as atividades que integraram o nosso projeto. Almouloud (2007) argumenta que, ao elaborar as atividades, o pesquisador deve considerar algumas características. Considerando esses aspectos, priorizamos as seguintes características na construção das atividades:

- As atividades sugeridas são compreensíveis para o aluno, permitindo que ele se envolva em seu desenvolvimento;
- Os conhecimentos prévios dos alunos contribuirão para a resolução da atividade;
- As atividades podem envolver diversos domínios de conhecimentos.

De acordo com Almouloud (2007), é importante que o pesquisador leve em conta as análises prévias durante a elaboração das atividades, a fim de garantir que o aluno desenvolva habilidades relacionadas ao tema estudado. Sendo assim, propomos atividades que viabilizam ao aluno:

- Construir conhecimentos de forma construtiva e relevante;
- Desenvolver a literacia estatística.

De posse disso, formulamos as atividades com a intenção de propiciar aos alunos um ambiente que permita a construção de novos saberes de forma autônoma. Sendo o ponto central de nossa proposta, a implementação de um projeto que possibilita a apropriação de conceitos estatísticos e promove a literacia estatística, faz-se essencial que as atividades permitam ao aluno argumentar, expressar, refletir e tomar decisões.

Visando atingir tais objetivos, salientamos que no decorrer da fase de Experimentação, assumimos o papel de mediador e orientador, auxiliando os alunos a consolidar seus conhecimentos prévios e adquirir novos saberes, sem afetar a sua participação ativa no processo de aprendizagem. Amparando nas orientações de Almouloud (2007), nossas intermediações, no decorrer das atividades, terá como propósito:

- Promover questionamentos sobre os conceitos estatísticos trabalhados nas atividades;
- Sistematizar os conceitos estatísticos debatidos para favorecer ao aluno uma melhor compreensão desses conceitos.
- Propor novas situações que possibilitam a consolidação dos conceitos estatísticos estudados.

Entendemos que as Análises *a Priori*, ao longo da construção das atividades, permitiram determinar as variáveis de comando e as características necessárias que poderiam contribuir para o aluno aprimorar seus conhecimentos e compreender novos saberes de forma autônoma. Além disso, permitiu, ao investigador, prever e analisar as dificuldades que poderiam surgir na resolução das atividades. Conforme Artigue (1985), as Análises *a Priori* compreende uma parte descritiva e outra preditiva sobre as atividades que serão desenvolvidas com os alunos. Portanto, esta análise é baseada em um conjunto de hipóteses que poderão ser validadas no confronto entre as Análises *a priori* e uma Análise *a Posteriori*.

5.2.4 Experimentação

Nesta fase, realizamos a aplicação das atividades que compuseram o projeto, o qual teve como propósito desenvolver as habilidades e conceitos selecionados na fase anterior. Para isso, utilizamos como procedimento metodológico as quatro fases da Engenharia Didática, como já mencionado anteriormente.

Iniciamos os trabalhos convidando os alunos a participarem do projeto e esclarecemos os objetivos de nossa proposta. No decorrer da experimentação visamos analisar as mobilizações dos alunos a cada atividade proposta, com intuito de verificar os seus conhecimentos prévios e as habilidades alcançadas pelos participantes. Como ressalta Almouloud (2007), esse é momento que o pesquisador realiza as análises locais de seu experimento para identificar as correções necessárias, implicando no retorno às Análises *a Priori*.

A Experimentação foi realizada em uma escola pública no município de Leopoldina-MG com dezoito alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. O projeto foi composto por dois blocos: Bloco 1 – Ideias sobre Estatística, Bloco 2 – Realizando Pesquisas Estatísticas, cujos objetivos e organização, de cada bloco, encontra-se descrito no capítulo 6 desta pesquisa. Para o seu desenvolvimento foram realizados 11 encontros e cada encontro foram utilizadas duas aulas, perfazendo um total de 22 aulas.

Ao proceder às observações, considerando todo o processo de desenvolvimento do projeto, constatamos que ocorreu um envolvimento expressivo dos alunos, proporcionando assim, um ambiente de diálogo e discussão dos resultados. Assim, esse ambiente favoreceu a construção dos conceitos estatísticos propostos, permitindo ao professor, realizar as mediações necessárias e contribuir para apropriação de novos saberes dos alunos.

5.2.5 Análises *a Posteriori* e Validação da Hipótese

Para responder à questão de pesquisa e validar ou refutar a hipótese definida nas Análises Preliminares, analisamos, à luz da fundamentação teórica, todas as observações e produções obtidas na fase de Experimentação e confrontamos com as previsões levantadas na fase de Análise *a Priori* sobre o comportamento dos alunos diante a cada atividade proposta.

Com os resultados obtidos nesses confrontos, realizamos as Análises *a Posteriori*, que nos permitiram verificar se sucederam contribuições e quais permitiram validar, ou não, as hipóteses levantadas no decorrer da proposta investigada. Assim, nesta fase da Engenharia, como proposto Almouloud (2007), foi o momento de realizamos uma pormenorização dos resultados respaldando-se nas ponderações delineadas e estruturadas pelas Análises *a Priori*.

6 CONSTRUÇÕES E ANÁLISES *A PRIORI*

Conforme preconiza a Engenharia Didática, nesta fase da pesquisa, foi construída as atividades a serem propostas aos alunos seguida das Análises *a Priori*, que nos dizeres de Almouloud (2007), devemos identificar as variáveis que irão subsidiar os estudos pelos quais intencionam esta pesquisa.

Perante as considerações levantadas e com intuito de fundamentar a construção de nosso projeto, definimos como variáveis macrodidáticas desta pesquisa: a escolha da turma de sexto ano do Ensino Fundamental; o número de alunos que participaram do projeto e as habilidades referente ao objeto de conhecimento da temática Estatística a serem desenvolvida, conforme preconiza a BNCC (Brasil, 2017), para o sexto ano do Ensino Fundamental.

O projeto foi desenvolvido pelo pesquisador, o qual é o regente das aulas de Matemática na turma do sexto ano do Ensino Fundamental em uma escola pública no município de Leopoldina-MG. A escolha da referida escola foi motivada pelo fato do pesquisador fazer parte do quadro efetivo da escola.

Assim, decidiu-se implementar o projeto no sexto ano do Ensino Fundamental, visando a sua continuidade nos anos seguintes de estudo dessa turma. A turma é composta por 32 alunos matriculados, porém, devido à pandemia da Covid-19 na época, apenas 12 alunos eram frequentes as aulas *online*. Com o retorno das aulas presenciais, seis novos alunos passaram a frequentar as aulas, assim, o nosso ambiente de investigação passou a ser constituído por dezoito alunos frequentes.

Com a implementação do projeto, foi desenvolvida as habilidades EF06MA31, EF06MA32 e EF06MA33, referentes aos conteúdos de Estatística, relatadas no Quadro 3 do capítulo 4 na página 54. De fato, o desenvolvimento dessas habilidades preconizadas pela BNCC (Brasil, 2017) para o sexto ano do Ensino Fundamental, proporcionou aos alunos um avanço na aprendizagem de conceitos estatísticos.

A implementação do projeto, intencionou promover uma inovação ao modelo de ensino praticado atualmente e valorizar os conhecimentos preliminares e intuitivos dos alunos. Assim, a investigação dessa prática de ensino oportunizou mudanças favoráveis para o aprendizado de conceitos estatísticos. E, por isso, escolhemos variáveis microdidáticas, com a intenção de provocar mudanças no processo de aprendizagem do objeto de estudo, na tentativa de obter um ensino mais expressivo a respeito de conceitos estatísticos.

Portanto, as variáveis microdidáticas que se coloca em destaque nesta investigação são: os recursos mobilizados pelos alunos para realização das etapas do projeto; a interação do aluno

no ambiente de discussão; as respostas esperadas em cada atividade; as adaptações das atividades seguiram conforme as necessidades que surgiram durante a realização do projeto e a quantidade de aulas para realização dos encontros. Diante das escolhas das variáveis macrodidáticas e microdidáticas que fundamentaram nossas realizações didáticas, descreveremos na seção a seguir a proposta de projeto.

6.1 A PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM PROJETO

Para a construção e organização das atividades propostas, que compõem o projeto da pesquisa, apoiou-se nas Análises Preliminares da pesquisa, acompanhada das Análises *a Priori*, permitindo assim, realizar as descrições e discussão das atividades, bem como, as possíveis estratégias que poderiam ser adotadas pelos alunos no decorrer de suas realizações. Para Bittar (2017), a construção das atividades propostas se fundamenta em “hipóteses cognitivas e didáticas” levantadas pelo pesquisador na fase de análises preliminares de seu estudo.

Conforme mencionado nas Análises Preliminares, o ensino de conceitos estatísticos utilizando projetos propicia ao aluno uma aproximação com temas presentes em seu cotidiano, oportunizando, assim, o desenvolvimento da literacia estatística. O trabalho com projetos valoriza e estimula os alunos a refletirem, tirarem conclusões e propor opiniões durante a realização das atividades propostas, levando-os a fazerem parte do processo de aprendizagem.

Considerando essas perspectivas, construímos nossa proposta de investigação que consiste na implementação de um projeto composto por dois blocos: Bloco 1 – Ideias sobre Estatística, Bloco 2 – Realizando Pesquisas Estatísticas. Cada bloco foi subdividido em encontros de acordo com a necessidade para sua realização e para cada encontro utilizamos duas aulas de cinquenta minutos.

Esses blocos contemplam atividades que oportunizaram aos alunos a construção gradual de conhecimentos estatístico e que puderam ser modificadas, considerando as variáveis microdidáticas anteriormente definidas, no decorrer das realizações de cada bloco. De acordo com Batanero (2001), ao propor um novo tema a ser ensinado ou uma estratégia de ensino, o professor deve procurar fundamentar-se melhor sobre a sua proposta e avaliar os possíveis resultados que poderá alcançar.

Nas seções seguintes, detalhamos as atividades que compuseram o projeto, bem como, as respostas esperadas dos alunos em cada atividade.

6.1.1 Bloco 1 – Ideias sobre Estatística

Para esse bloco, destinamos dois encontros para realização das atividades planejadas, sendo que para cada encontro foram utilizadas duas aulas. As atividades, propostas no primeiro encontro, visavam levantar quais os conhecimentos prévios os participantes possuíam sobre a Estatística, configurando a fase de análises preliminares do procedimento metodológico da ED. No segundo encontro, iniciando a fase de construções e análises *a priori*, propomos atividades para introduzir os conceitos iniciais da Estatística. Além disso, visamos promover um ambiente de diálogo sobre a temática em questão, ensejando que os participantes percebessem a funcionalidade e a aplicabilidade da Estatística no cotidiano.

1º Encontro

Apresentamos aos alunos a proposta de atividades que se planejava desenvolver no decorrer dos encontros, quando explicamos a eles que as atividades faziam parte da implementação do projeto, que visava auxiliá-los na construção de conhecimentos sobre o tema de Estatística.

Na primeira atividade, conduzimos o seguinte questionamento: “Vocês conhecem a palavra Estatística?”. Neste momento, uma possível resposta dos alunos, considerando o nível de escolaridade dos alunos, é argumentarem que já ouviram falar sobre Estatística. Outra resposta esperada nesse momento é que nunca foi apresentado a eles o que é Estatística. Para a segunda atividade, com a intenção de promover um diálogo, apresentamos a palavra Estatística e solicitamos aos alunos que apresentassem uma palavra que na sua opinião representa Estatística. Espera-se que os alunos se envolvam na atividade apresentando a palavra solicitada.

Encerramos o encontro sugerindo aos alunos realizar uma pesquisa, por meio da *internet*, livros ou em seu ambiente social, sobre o que é Estatística e apresentar os resultados encontrados no próximo encontro. Será esclarecido aos alunos que essa pesquisa permitirá uma ampliação sobre a temática Estatística.

2º Encontro

Iniciamos o encontro propondo a apresentação dos resultados da pesquisa proposta no primeiro encontro sobre o que é Estatística, incentivando-os argumentarem os resultados encontrados. O objetivo desse encontro é levantar questionamentos sobre os resultados apresentados, proporcionando um ambiente de aprendizado que permita aos alunos construir

novos saberes de forma autônoma. Esperava-se que os alunos apresentem, nos resultados de suas pesquisas, isso permitiu que o professor-investigador adentrasse nos conceitos estatísticos.

6.1.2 Bloco 2 – Realizando Pesquisas Estatísticas

O objetivo desse bloco do projeto foi proporcionar aos alunos a compreensão dos processos que compõem uma investigação estatística e reconhecer quais ferramentas estatísticas lhe darão suporte para realização da investigação. Segundo Lopes (2010), os alunos devem ter uma compreensão da questão da investigação para poderem planejar apropriadamente a coleta de dados e produzir significados a esses dados. Sendo assim, os alunos foram convidados a realizar uma pesquisa estatística cujo tema seria definido em consenso entre os participantes do projeto.

A proposta de investigação contemplou as seguintes etapas do método estatístico: Determinação do tema, Planejamento e coleta de dados, Apuração e organização dos dados, Apresentação dos dados em gráficos e Análise e interpretação dos dados. Para o desenvolvimento das etapas utilizamos como procedimento metodológico as quatro fases da ED, compreendidas em análises preliminares, construções e análises *a priori*, experimentação e análises *a posteriori* e validação. Além disso, no decorrer da realização das etapas, foram inseridos e ampliados conceitos estáticos necessários para o desenvolvimento da investigação.

A intenção de apresentar os conceitos estatísticos gradualmente, à medida que o projeto avança, é um dos pontos que caracteriza esta prática de ensino. No que concerne às atividades propostas desta prática, considerando que os sujeitos da pesquisa são alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, atentamos para atividades que contribuísse para o engajamento do aluno no desenvolvimento do projeto.

Para melhor visão do planejamento desse bloco, será disposto no Quadro 4 o número de encontros e o número de aulas destinados para realização de cada etapa.

Quadro 4 – Distribuição dos encontros referente ao bloco 2

Etapas	Número de Encontros	Número de aulas
(1ª) Determinação do tema	1	2
(2ª) Planejamento e coleta de dados	1	2
(3ª) Apuração e organização dos dados	2	4
(4ª) Apresentação dos dados em gráficos	4	8

(5ª) Análise e interpretação dos dados	1	2
----------------------------------------	---	---

Fonte: Dados da pesquisa

1ª Etapa – Determinação do tema

Nesta etapa, apresentamos aos alunos a proposta de pesquisa estatística, convidando-os a realizar uma investigação a partir de um tema de seus interesses. Para isso, iniciamos fazendo alguns esclarecimentos sobre pesquisa estatística, suas funcionalidades e aplicabilidades, bem como a importância de planejar cada etapa que compreende o seu desenvolvimento. Esses esclarecimentos foram conduzidos de forma clara e objetiva para que os alunos se sintam confortáveis e seguros diante da proposta. Em seguida, visamos criar um ambiente de discussão para determinarem, em consenso, a temática que pretendiam pesquisar.

Ressaltamos que a escolha do tema a ser pesquisado partiu do interesse dos alunos e o professor-investigador, neste momento, apresentou-se como mediador no decorrer da escolha do tema. A ação do mediador foi de conduzir as discussões e esclarecer dúvidas que surgiram no decorrer da atividade proposta. Presumia-se que os alunos apresentassem um comportamento de indecisão para escolher o tema a ser pesquisado.

2ª Etapa – Planejamento e Coleta de Dados

Após a determinação da temática escolhida, esclarecemos aos alunos a importância do planejamento nas investigações estatísticas, que envolve a determinação do grupo de pessoas a ser entrevistado e a formulação de um questionário como instrumento de coleta de dados. Em seguida, abordamos os conceitos de população e amostra, conforme já mencionado, os conceitos estatísticos seriam tratados, à medida que as atividades proporcionarem um ambiente favorável para essa ação.

Ao longo da elaboração das perguntas, que constituíram o questionário para coleta de dados, o professor-investigador orientou que as perguntas deveriam ser objetivas e conter dados que permitissem a análise da investigação que propuseram realizar. Foi aconselhado também que não haveria necessidade de construir um questionário extenso. Tendo em vista que os alunos poderiam apresentar dificuldades para elaborar as perguntas, esperava-se que a intervenção do mediador fosse necessária nessa etapa da proposta de investigação. Quanto à aplicação do questionário para coleta de dados, os alunos foram orientados a realizá-la individualmente e em seu próprio ambiente familiar. Enfatiza-se que a decisão de proceder à coleta de dados nesse formato foi devido à pandemia da Covid-19.

3ª Etapa – Apuração e organização dos dados

Com a aplicação do questionário concretizada, foi sugerido aos alunos a apuração e a organização dos dados levantados. Essa atividade teve como objetivo permitir aos alunos ter uma visão do trabalho realizado e também incentivar seu envolvimento na construção de seus saberes, sendo uma das propostas do trabalho com projetos.

Ao suceder à apuração e organização de dados, observamos os procedimentos adotados por eles ao realizarem a atividade proposta. No decurso da apuração e organização dos dados, levantamos questionamentos sobre os resultados encontrados e aproveitamos esse momento para incluir o conceito de variáveis e frequência, conforme proposto pela BNCC (Brasil, 2017).

Esperava-se que, no decorrer desta etapa, os alunos realizassem inferências sobre os dados levantados da pesquisa e desenvolvessem habilidades processuais básicas como apontado por Gal e Garfield (1997).

4ª Etapa – Apresentação dos dados em gráficos

Sendo esta etapa destinada para apresentação dos dados coletados, elaboramos atividades complementares com a intenção de analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre gráficos. Assim, no primeiro momento dessa etapa, aplicamos três atividades envolvendo gráficos de colunas, barras e setores, convidando os alunos a identificar o tipo de gráfico e seus elementos constitutivos (títulos, eixo, fonte e legenda), bem como, analisar e interpretar os dados apresentados.

Além de analisar os conhecimentos prévios dos alunos, pretendíamos, com aplicação da atividade, possibilitar aos alunos, consolidar seus conhecimentos prévios e adquirir novos saberes. Sendo assim, ao concluírem a atividade, analisamos as respostas e com a participação dos alunos, discutimos os resultados com a intenção de possibilitar melhor compreensão dos conceitos abordados na atividade.

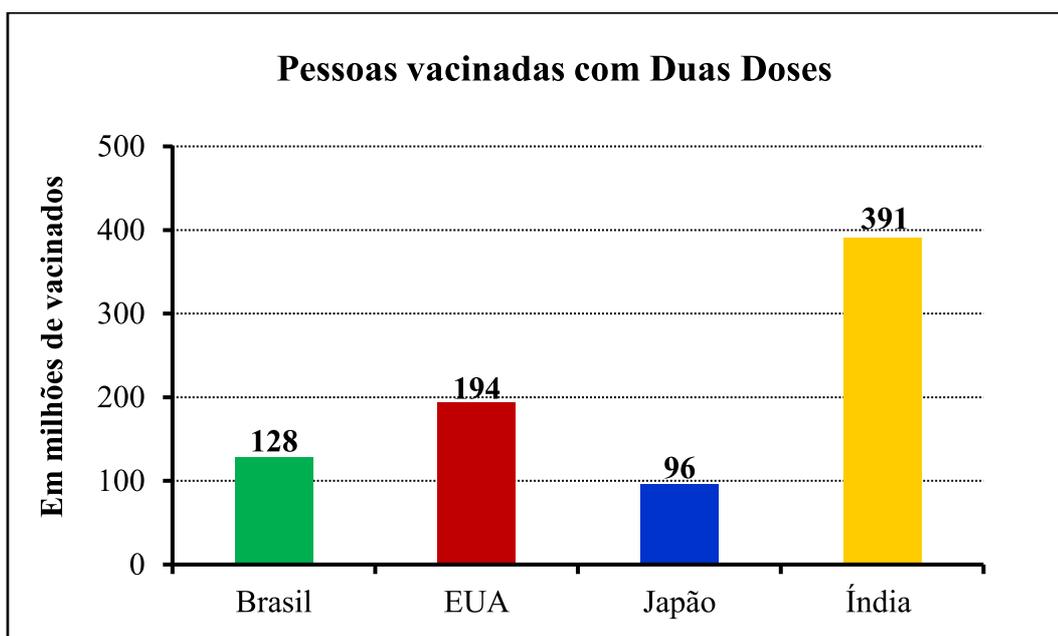
Ao realizar as atividades, esperava-se que os alunos apresentassem certos conhecimentos prévios sobre leitura e interpretação de gráficos, bem como, especificar os tipos de gráficos. Com relação aos elementos constitutivos dos gráficos, presumiu-se que os alunos poderiam encontrar dificuldades para identificá-los, pois, como consta na BNCC (Brasil, 2017), o objeto de conhecimento não faz parte do componente curricular dos anos escolares anteriores.

Outro ponto que observamos foi as respostas dos alunos sobre a questão 3 da atividade 1, a qual elaboramos com intuito de verificar se os alunos interpretariam as informações do gráfico e assimilaram os conceitos de amostra e população. Conjecturou-se que os alunos

realizassem apenas a leitura numérica dos dados e não interpretem corretamente as informações. A seguir apresentamos as atividades complementares aplicadas.

Atividade 1: O gráfico abaixo apresenta o número de pessoas vacinadas, com duas doses contra a doença Covid-19 em quatro países: Brasil, Estados Unidos, Japão e Índia, em milhões de vacinados, até novembro de 2021.

Gráfico 1 – Representação gráfica da atividade 1



Fonte: Elaborado pelo autor com base aos dados da *Our World In Data*.

Agora, responda às questões com base nas informações do gráfico:

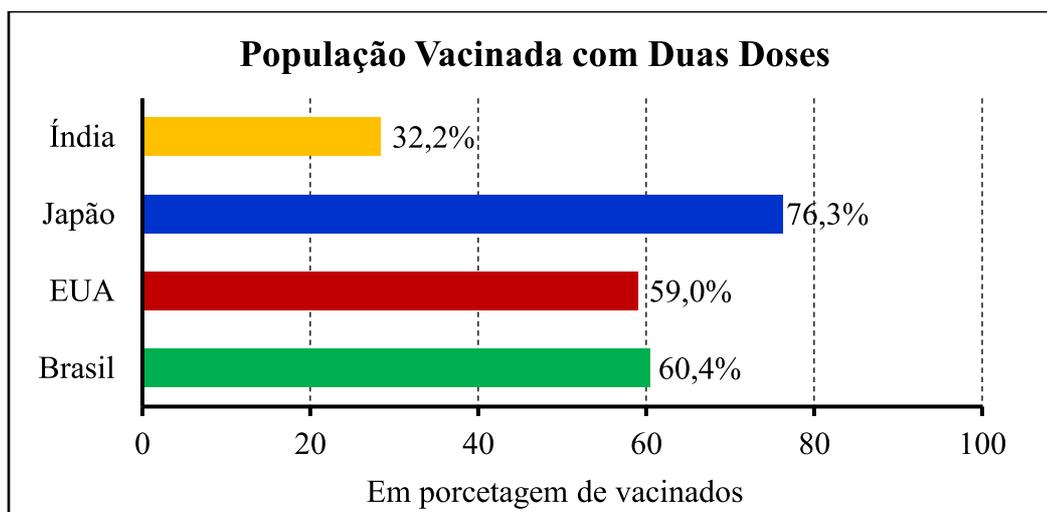
Questão 1 – Qual o tipo de gráfico utilizado para apresentar os dados?

Questão 2 – O gráfico apresenta quais informações em relação aos eixos?

Questão 3 – É possível saber qual país que mais vacinou a sua **população** com os dados informados no gráfico 1? Justifique sua resposta.

Atividade 2: O gráfico 2, a seguir, apresenta a porcentagem da população vacinada com duas doses contra a doença Covid-19, em quatro países, Brasil, Estados Unidos, Japão e Índia, até novembro de 2021.

Gráfico 2 – Representação gráfica da atividade 2



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da *Our World In Data*.

Agora, responda às questões com base nas informações do gráfico:

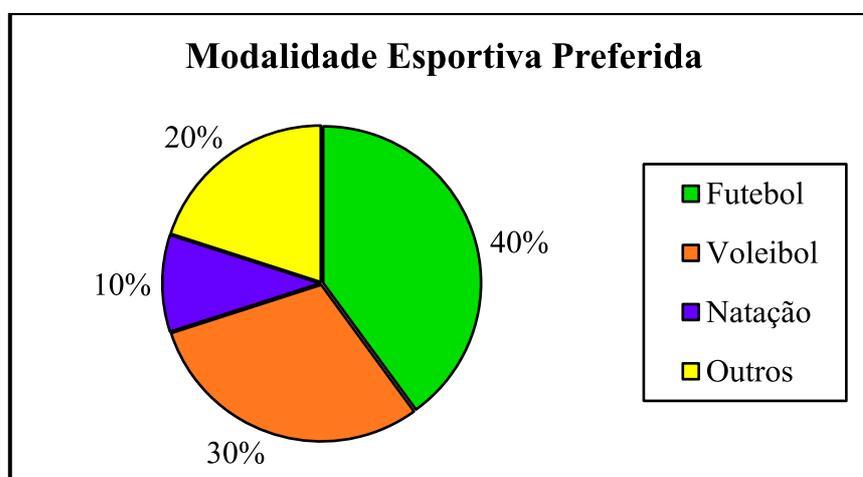
Questão 1 – Qual o tipo de gráfico utilizado para apresentar os dados?

Questão 2 – Quais informações o gráfico apresenta?

Questão 3 – Qual país que mais vacinou a sua população?

Atividade 3: Em uma escola foi realizada uma pesquisa estatística com 200 alunos, para verificar a modalidade esportiva preferida dos entrevistados. O gráfico 3, a seguir, mostra o resultado da pesquisa.

Gráfico 3 – Representação gráfica da atividade 3



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analise o gráfico e responda às questões abaixo:

Questão 1 – Qual tipo de gráfico foi utilizado para apresentar os resultados?

Questão 2 – Qual o título do gráfico?

Questão 3 – O gráfico apresenta legenda?

Questão 4 – Qual o esporte mais praticado entre os entrevistados?

No segundo momento dessa etapa convidamos os alunos a construírem gráficos a partir dos resultados da pesquisa realizada. Orientamos que a escolha do tipo de gráfico ficaria a critério do aluno, porém, foi evidenciado a importância de analisar os dados para definir o gráfico que melhor representaria os dados e apresentar seus devidos elementos. Assim, visando prover um ambiente favorável para a realização da atividade, manifestamos que o professor estava à disposição para esclarecer as dúvidas que surgissem.

Esperava-se que, com a aplicação das atividades complementares, os alunos estabelecessem o gráfico que melhor retratasse os dados apurados na pesquisa e apresentassem os elementos constitutivos do gráfico. Presume-se também, fundamentado na variável macrodidática o ano escolar dos sujeitos da pesquisa, a necessidade de intermediação do professor-investigador no decorrer das construções gráficas.

5ª Etapa – Interpretando os dados da pesquisa Estatística

Para análise e interpretação dos resultados da pesquisa realizada, elaboramos três atividades envolvendo conceitos estatísticos abordados durante a implementação do projeto. Para isso, reproduzimos gráficos com os dados apurados na pesquisa dos alunos e formulamos questões que os estimulassem a analisar e interpretar os resultados de suas pesquisas. A seguir, apresentamos as atividades elaboradas para essa etapa do projeto.

Atividade 1: De acordo com o gráfico 4 responda às questões:

Gráfico 4 – Dados da pergunta: Você pratica algum tipo de atividade física?



Fonte: Pesquisa dos alunos.

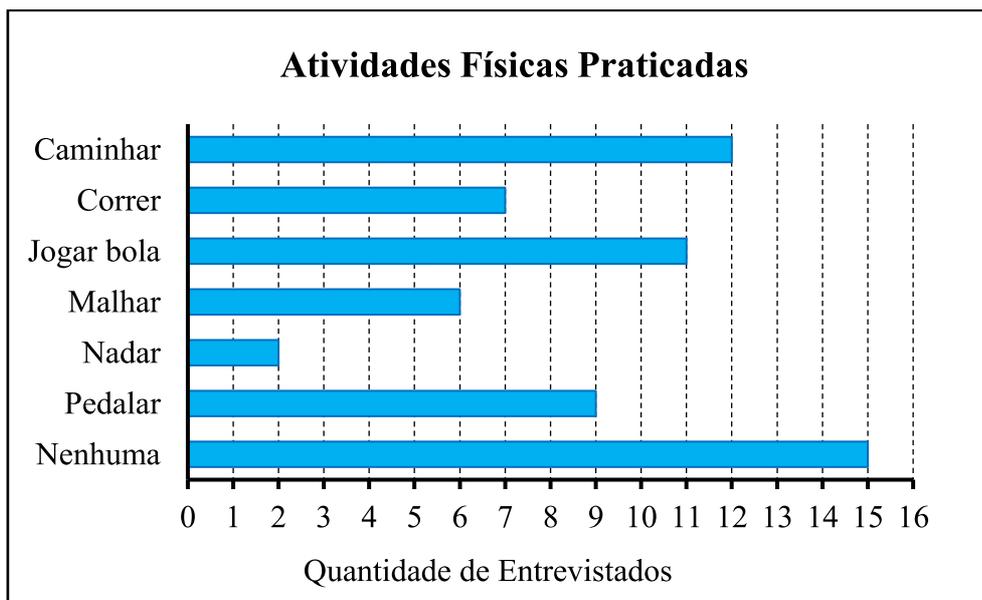
Questão 1 – O Gráfico 4 apresenta quais informações?

Questão 2 – Qual tipo de gráfico foi utilizado para apresentar os dados?

Questão 3 – O número de entrevistados que afirmaram que praticam atividade física representa mais de 50% da amostra? Justifique.

Atividade 2: No gráfico 5, temos a reprodução gráfica referente à atividade física que o entrevistado pratica.

Gráfico 5 – Dados da pergunta: Qual atividade física você pratica?



Fonte: Pesquisa dos alunos.

Com base nos dados apresentados no Gráfico 5 responda às questões:

Questão 1 – Na pesquisa que vocês realizaram foram entrevistadas 62 pessoas do nosso município. Os dados coletados representam informações sobre uma amostra ou uma população? Justifique.

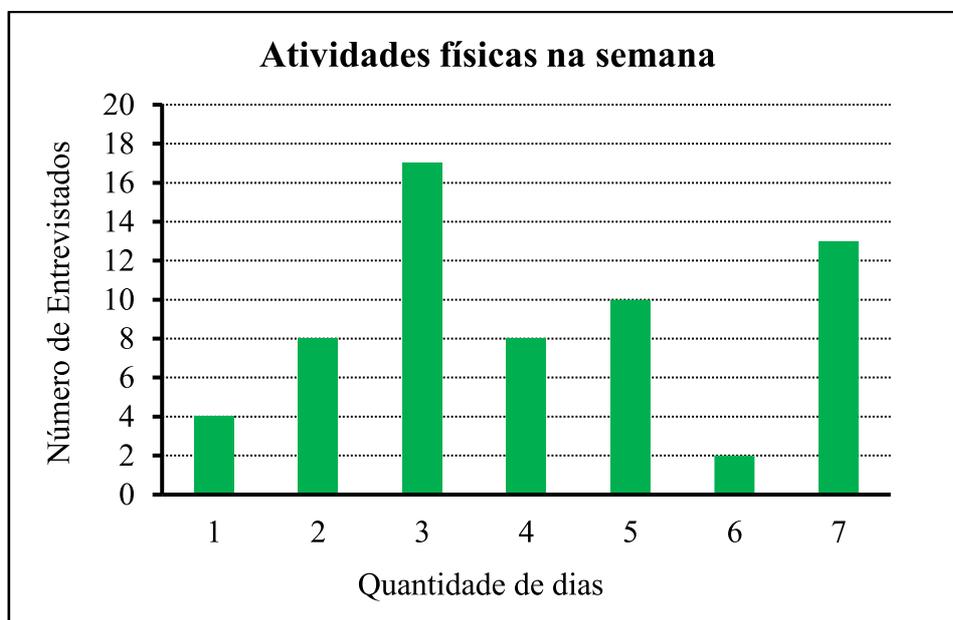
Questão 2 – Qual a atividade física mais praticada e a menos praticada pelos entrevistados?

Questão 3 – Quantos entrevistados praticam atividade física caminhar e quantos praticam atividade física malhar? Você observa alguma **RELAÇÃO** quantitativa entre esses resultados? Se sim, qual?

Questão 4 – No gráfico apresentado qual é a variável pesquisada e quais são os dados encontrados para essa variável?

Atividade 3 – A seguir leia com atenção os dados do gráfico 6 referente à terceira pergunta da pesquisa realizada por vocês.

Gráfico 6 – Dados da pergunta: Na sua opinião, quantas vezes por semana devemos praticar atividades físicas?



Fonte: Pesquisa dos alunos.

Agora responda às seguintes questões:

Questão 1 – Observando o gráfico, qual seria, na sua opinião, o título e a fonte deste gráfico? Quais informações cada um dos eixos representa?

Questão 2 – Qual a quantidade de dias apresentou maior frequência e qual apresentou menor frequência? Você identifica alguma RELAÇÃO entre esses resultados? Se sim, qual?

Questão 3 – A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que todos os adultos devam praticar atividades físicas pelo menos 2 dias por semana. Considerando que os entrevistados da pesquisa são todos adultos, quantos entrevistados realizam atividades físicas de acordo com as recomendações da (OMS)?

Ao longo da aplicação das atividades procuramos criar um ambiente de diálogo que possibilitassem aos alunos, estabelecer relações entre as variáveis pesquisadas, comparar os dados apurados, argumentarem sobre os resultados da pesquisa. Além disso, identificar os tipos de gráficos estatísticos e seus elementos constitutivos, bem como, utilizar os conceitos estatísticos adquiridos.

Iniciamos o encontro esclarecendo aos alunos o propósito da atividade e disponibilizamos aos alunos as atividades impressas. Solicitamos que fizessem a leitura das atividades com atenção e realizamos os devidos questionamentos. Ao finalizar essas atividades, realizamos uma análise dos registros das respostas apresentadas pelos alunos, com intenção de apurar a habilidade de leitura e interpretação, tal como a compreensão que adquiriram sobre os conceitos estatísticos estudados. Neste momento, esperava-se que os alunos demonstrassem habilidade de interpretação e argumentação sobre os dados da pesquisa, transparecendo, assim, a aquisição dos conceitos estatísticos trabalhados ao longo do projeto.

A proposta de projeto aqui apresentada foi implementada em uma turma do sexto ano do Ensino fundamental de uma escola pública, conforme já mencionado, com intuito de desenvolver conceitos estatísticos e a literacia estatística. A escolha da referida turma foi motivada pelo seu perfil dinâmico e o desejo do professor-pesquisador realizar essa investigação com alunos que estão iniciando o Ensino Fundamental – Anos Finais. Essa escolha se justifica pelo fato do professor-investigador ser professor efetivo da referida escola que ocorreu a investigação, possibilitando-o dar continuidade em seu projeto, ampliando e inserindo novos conceitos estatísticos nos anos seguintes, caso nossa hipótese se confirme.

6.2 O PRODUTO EDUCACIONAL

Perante a proposta de ensino apresentada anteriormente, considera-se que a valorização dos conhecimentos prévios do aluno e sua participação no processo de construção de saberes são essenciais para o desenvolvimento de habilidades que possibilitará alcançar competências

para sua formação integral. Além disso, é importante que o docente, ao longo desse processo, proceda como mediador, auxiliando e estimulando o engajamento de seus alunos.

Movidos por essas considerações e dos resultados revelados, no decorrer de nossa investigação, produzimos um Produto Educacional vinculado ao desenvolvimento de desta pesquisa de mestrado, que recebeu o título de “Aprender Saberes Estatísticos, Ensinar por meio de Projetos: uma proposta para Ensino Fundamental”, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da Universidade Federal de Juiz Fora (UFJF), para a obtenção do título de Mestre Profissional em Educação Matemática e faz parte do Projeto de Pesquisa intitulado: Educação Estatística: desafiando situações de ensino e aprendizagem, sob a coordenação da professora/orientadora.

Assim, o produto educacional tem como escopo dialogar com os docentes do Ensino Fundamental, que buscam alternativas para ministrar conteúdos da temática Estatística, tendo em vista oferecer a esses docentes, uma proposta pedagógica, usando a Pedagogia do Projeto, como estratégia de ensino para o desenvolvimento de conceitos estatístico voltado para o exercício da literacia estatística.

Considerando a necessidade de oportunizar aos alunos, condições para desenvolver as habilidades dos objetos de conhecimento da temática Estatística, recomendadas pela BNCC (Brasil, 2017), nossa proposta objetiva, por meio de uma comunicação simplificada, contribuir com a prática pedagógica a partir da implementação de um projeto. Para isso, estruturamos o produto educacional descrevendo cada etapa dos blocos que constituíram o projeto e sugerindo estratégias para os alunos alcançarem as metas de aprendizagem desejadas.

Esperamos que nosso trabalho possa contribuir de alguma forma para os docentes que buscam alternativas para o ensino e aprendizagem da Estatística. Portanto, cabe ressaltar que o produto educacional não será concedido como uma proposta finalizada, e sim, como uma alternativa de trabalhar de maneira simples e agradável os saberes estatísticos disponíveis em cada nível de ensino, podendo ser complementada com as adaptações que se fizerem necessárias.

No capítulo seguinte apresentamos a fase de Experimentação, onde serão tratados os procedimentos metodológicos que estruturam o desenvolvimento do projeto.

7 EXPERIMENTAÇÃO

No capítulo em questão, demonstraremos a aplicação da proposta de ensino de conceitos de Estatística por meio de projeto, utilizando como procedimento metodológico a Engenharia Didática e discutiremos os resultados obtidos durante o processo. Conforme mencionado na seção 5.2 do capítulo 5, nesta fase, os procedimentos metodológicos serão tratados com letras minúsculas para se distinguir da metodologia da pesquisa que estruturou nosso trabalho.

A Experimentação foi realizada em uma escola pública no município de Leopoldina-MG com dezoito alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, sendo o pesquisador, professor regente da disciplina de Matemática da referida turma. Conforme mencionado na seção 5.1.1 do capítulo 5, os quatro primeiros encontros foram realizados remotamente na plataforma *Google Meet* e os encontros subsequentes foram presenciais nas aulas de matemática.

O projeto foi desenvolvido, por meio de análises preliminares dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática Estatística, nas atividades propostas no primeiro encontro do bloco 1 e no primeiro momento da quarta etapa do bloco 2. A fase de construções e análises *a priori* ocorreram no segundo encontro do bloco 1, bem como, nas quatro primeiras etapas do bloco 2. Na segunda, terceira e quarta etapas do bloco 2 desenvolveu-se a experimentação. A fase de análises *a posteriori* e validação transcorreu na quinta etapa do bloco 2.

7.1 BLOCO 1 – IDEIAS SOBRE ESTATÍSTICA

No primeiro encontro da Experimentação, fase de análises preliminares do procedimento metodológico, teve como objetivo levantar quais conhecimentos prévios os alunos poderiam ter sobre o tema Estatística. Segundo Artigue (1995), as análises preliminares permitem que o pesquisador observe os conhecimentos prévios e as dificuldades dos alunos em relação ao objeto de estudo. Para isso, no decorrer das atividades, restringimos nossa participação apenas como ouvinte, sem nenhuma interferência e registramos os pronunciamentos dos alunos.

Iniciamos o encontro apresentando aos alunos a proposta de atividade que pretendíamos desenvolver no decorrer das aulas de matemática. Explicamos aos alunos que as atividades faziam parte da implementação do projeto cujo objetivo era auxiliar na construção de conhecimentos sobre o tema Estatística.

Ao apresentarmos a proposta de trabalho fomos indagados por um aluno com o seguinte questionamento: “*professor e se eu não souber responder o que o senhor perguntar?*”, neste

momento explicamos que as atividades não tinham a intenção de avaliar, e sim, de diagnosticar os conhecimentos que talvez eles pudessem ter sobre o tema proposto, informando aos alunos que não teria problema algum se não soubessem responder. O questionamento levantado pelo aluno, levou-nos a refletir sobre as dificuldades que os docentes encontram ao abordarem conteúdos de Estatística em suas aulas, que muitas vezes, conforme afirmam Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013), geram um desconforto por parte dos alunos.

No momento seguinte apresentamos a pergunta da primeira atividade planejada, “*Vocês conhecem a palavra Estatística?*” e aguardamos os pronunciamentos dos alunos. Neste encontro estavam presentes 12 alunos, porém, apenas 9 responderam à pergunta levantada pelo professor. Os relatos⁴ dos alunos, sobre a pergunta apresentada, foram registradas e estão expostos no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Relatos sobre a pergunta: Vocês conhecem a palavra Estatística?

A₁: Tem a ver com número.

A₂: Não me lembro.

A₃: Já ouvi falar e sei o significado. Para mim é como análise.

A₄: Também nunca ouvi falar professor.

A₅: Eu já ouvi sim, ouvi do meu pai, mas não sei o significado. Acho que me falou.

A₆: Já ouvi falar em preferência. Já vi em dever de matemática.

A₇: Tem a ver com contas?

A₈: Alguma coisa de aula de matemática.

A₉: Eu acho que é aquele negócio que a gente viu de gráfico.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os pronunciamentos dos alunos no decorrer da atividade proposta apontaram que determinados alunos possuem algum conhecimento prévio sobre a Estatística. Dentre as respostas que nos levou a constatar a presença de tais conhecimentos, destaca-se, nas respostas dadas pelos alunos: A₃, A₅, A₆, A₈, A₉.

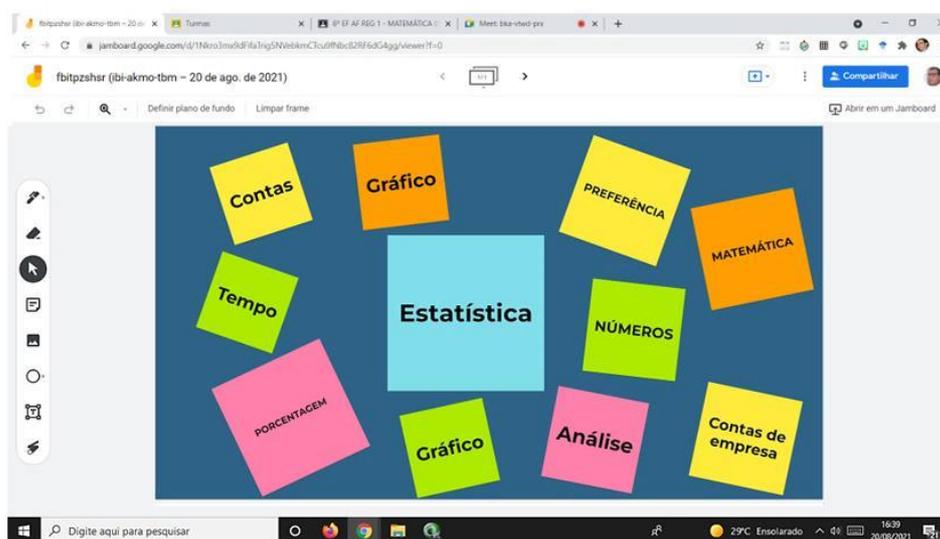
As respostas dos alunos A₆, A₈ e A₉, nos levou a conjecturar que esses alunos já tinham estudado a temática Estatística no Ensino Fundamental anos iniciais. Neste momento o professor questionou aos alunos, A₆, A₈ e A₉, se eles já tinham estudado conteúdos da Estatística

⁴ Nos diálogos apresentados, utilizamos A₁, A₂, A₃ assim por diante, para indicar a fala dos alunos e P para indicar a fala do professor.

e os mesmos confirmaram que sim. É oportuno ressaltar a menção de Franklin e outros (2007), que enfatiza a importância de trabalhar os conteúdos de Estatística nos anos iniciais da Educação Básica, possibilitando assim, o desenvolvimento mais eficaz do letramento estatístico.

Visando promover um ambiente favorável para o diálogo e estimular o engajamento dos alunos, propomos aos alunos que apresentassem uma palavra que representasse Estatística do seu ponto de vista e registrasse na lousa interativa. A Figura 3 apresenta os resultados da atividade:

Figura 3 – Palavras relacionadas com Estatística na visão dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa.

Nessa segunda atividade, percebemos que houve uma melhor interação dos alunos. Podemos observar que as palavras escolhidas se relacionam de alguma forma com a temática Estatística. Aproveitamos esse momento para comentar que a Estatística está presente em várias situações do nosso cotidiano e apontamos alguns exemplos de pesquisas estatísticas. Encerramos o encontro propondo aos alunos que pesquisassem na *internet* ou em seu ambiente social sobre o que é Estatística e apresentassem os resultados encontrados no próximo encontro.

Conforme destaca Batanero (2001), os saberes estatísticos proporcionam aos alunos importantes ferramentas para tomada de decisão, sobretudo na inquirição de questões presentes no seu contexto social e cultural. Nesse sentido, consideramos que as atividades propostas, neste primeiro encontro, permitiram estabelecer um ambiente de aprendizagem que favoreceu o diálogo e reflexões sobre o tema Estatística, proporcionando aos alunos a aquisição ou

aprimoramento de novos saberes. De acordo com Santos e Leal (2018), a Pedagogia de Projetos viabiliza ao aluno adquirir novos conceitos por meio da experiência vivenciada.

Assim, observamos que o objetivo proposto na atividade foi alcançado, uma vez que, na fase das análises preliminares do projeto, o interesse estava voltado para os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática Estatística. Destacamos que os resultados levantados nas atividades estão em consonância com os resultados apresentados por Oliveira e Souza (2018) em seu trabalho, conforme descrito em nossa revisão da literatura. Salientamos que esses resultados serão retomados na fase de Análises a *Posteriori* e Validação desta pesquisa.

Iniciamos o segundo encontro indagando os 12 alunos presentes sobre a proposta de pesquisa que havia sido recomendada no final do primeiro encontro. Ao questionarmos “*Vocês fizeram a pesquisa sobre o que vem a ser Estatística?*”, apenas dois alunos responderam que sim, um aluno disse que esqueceu e os demais alunos ficaram em silêncio. Consideramos que os alunos, que não pronunciaram, não realizaram a pesquisa proposta.

Os resultados não eram o esperado pelo professor, sendo que no último encontro, os alunos demonstraram interesse sobre o tema trabalhado. Ao refletir sobre os resultados, consideramos os seguintes fatores que poderiam ter contribuído para não realização da pesquisa por parte dos alunos: O segundo encontro foi realizado com um intervalo de 14 dias em relação ao primeiro encontro por estarmos trabalhando na modalidade de estudos remotos, os alunos passaram uma semana em atividades assíncronas. Esses fatores nos levaram a perceber que a falta de continuidade de contato dos alunos com o professor pode ter contribuído para o esquecimento de realizarem a pesquisa proposta.

Essa situação nos levou a refletirmos sobre os desafios que a prática de ensino, utilizando projetos, revela no decorrer de sua execução. Guedes e outros (2017) afirmam que, ao trabalhar por meio de projetos, o docente deve estar aberto para o não-determinado e preparado para reformular suas ações e metas quando surgirem novos problemas e dúvidas.

Dando continuidade ao encontro, indagamos aos dois alunos, que afirmaram ter realizado a pesquisa, quais foram os resultados encontrados por eles. Um aluno pronunciou dizendo “*Eu vi que a estatística é um campo da matemática professor. Eu vi também que tem um negócio de dados para fazer pesquisa*”, o outro aluno relatou “*Eu também achei isso professor*”. Em seguida, um dos alunos indagou “*Professor o que são dados?*”.

Mediante o questionamento do aluno e os relatos apresentados, direcionamos o encontro para a questão “o que são dados?”. Apresentamos a seguinte situação aos alunos: “*Vamos supor que farei uma pesquisa sobre os alunos do 6º ano. Quais os dados que devo obter e que possam representar informações sobre vocês?*”. Após um momento de silêncio, um aluno perguntou

“Seria falar onde a gente mora?”. Comentamos que o endereço do aluno era uma informação que representava um dado sobre ele. Aproveitamos para esclarecer, de maneira simples, que dados estatísticos são todas as informações sobre o assunto que planejamos pesquisar. Em seguida, aguardamos os alunos registrarem na lousa interativa, Figura 4, os dados que eles achavam pertinentes conforme a situação apresentada.

Figura 4 – Dados referentes aos alunos do 6º ano



Fonte: Dados da pesquisa.

Perante o exposto, promovemos um diálogo com os alunos sobre o que significa dados e coleta de dados em uma pesquisa estatística. Foi comentado que as informações apresentadas por eles formavam um conjunto de dados sobre os alunos do 6º ano e o ato de solicitar essas informações seria a forma que o professor usou para coletar os dados diante do que pretendia pesquisar. Após a fala do professor ocorreu os seguintes questionamentos:

A₁: *Professor, a cor do nosso cabelo é um dado?*

P: *Se eu pretendo realizar uma pesquisa sobre as características dos alunos do 6º ano, a cor do cabelo, a altura, cor da pele e dos olhos, são informações que compõe os dados da minha pesquisa.*

A₁: *Agora sim, estava em dúvida sobre esse negócio de dado e informação.*

Em seguida questionamos aos demais alunos se eles entenderam o que são dados de uma pesquisa e um aluno respondeu “*informações que a gente quer saber*”, os demais alunos concordaram com o colega.

Explicamos que, em Estatística, empregamos o termo dados para representar informações que possam contribuir para o que se deseja investigar, e que esses dados podem ser classificados em dados quantitativos e dados qualitativos. Assim, solicitamos a eles que refletissem sobre os termos “qualidade” e “quantidade” e apresentassem exemplos presentes no seu cotidiano. Após pensarem por alguns instantes começaram a relatar, conforme apresentados no Quadro 6:

Quadro 6 – Relatos dos alunos sobre os termos qualidade e quantidade

<p>A1: Quantidade: quantas coisas tem. Qualidade: no vídeo tem a qualidade se a imagem tá boa, ruim ou média.</p> <p>A2: A qualidade do produto, se ele é bom ou ruim.</p> <p>A3: A quantidade do que pode ser contado. Eu acho que é isso.</p> <p>A4: Quantas unidades contadas.</p> <p>A5: Qualidade da imagem boa ou ruim.</p> <p>A6: Quantidade: quantos irmãos tenho.</p> <p>A7: Qualidade de um material. Quantidade de material.</p> <p>A8: Quantos alunos estão participando da aula.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando os relatos apresentados, percebemos que certos alunos apresentaram exemplos de apenas um dos termos sugeridos e tantos outros conseguiram apresentar os dois exemplos. Os relatos evidenciaram também que os alunos elencaram exemplos presentes em seu cotidiano. Na concepção de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013), a Educação Estatística apresenta suas estratégias pedagógicas fundamentadas num currículo que valorize os aspectos sociais dos alunos.

No segundo momento do encontro abordamos os termos “dados qualitativos” e “dados quantitativos” tendo sido promovido um diálogo com intuito de relacionar os exemplos que os alunos apresentaram como, neste caso, dados deles na atividade do segundo encontro. Iniciamos o diálogo comentando que os dados de uma pesquisa também podem ser separados por categorias, qualitativo quando representa uma qualidade e quantitativo quando representa uma quantidade. Em seguida, requisitamos que os alunos analisassem os dados que eles apresentaram no segundo encontro, Figura 4, sobre as informações deles. Após um tempo, questionamos: “*Será que podemos classificar esses dados em qualitativos e quantitativos?*”,

uma aluna respondeu “*sim, professor*”. Então argumentamos: “Entre os dados que vocês informaram, quais podem ser classificados como qualitativos e quais podem ser classificados como quantitativos?”.

Após alguns instantes, para uma melhor organização dos resultados, realizamos a leitura dos dados apresentados e questionamos como eles os classificavam, em qualitativo ou quantitativo. Ao apontar os dados, “O signo deles”; “O nome inteiro deles”; “Quem são os pais deles”; “Onde eles moram” e “O que eles mais gostam de fazer”, as respostas foram unânimes, “dados qualitativos”. Quanto aos dados, “Idade dos alunos”, todos responderam “dados quantitativos”. Sobre os dados, “Dia do aniversário” e “A data de nascimento deles”, houve divergência nas respostas. Alguns alunos classificaram como qualitativo e outros como quantitativos. Neste momento indagamos aos alunos, que classificaram como quantitativo, “*por que vocês acham que esses dados são quantitativos?*”, em seguida, pedimos que comentasse sobre a resposta deles, uma aluna disse “*porque tem números*”, outro aluno logo diz “*Ué professor, quando contamos tem que ter número, por isso achei que é quantitativo*”; os demais alunos que responderam quantitativo também apresentaram a mesma ideia como resposta.

Aproveitamos o momento para argumentar sobre os dados quantitativos. Comentamos que os dados quantitativos representam uma quantidade, para exemplificar, confrontamos os seguintes dados: “Idade dos alunos e Dia do aniversário”. E questionamos “*Na opinião de vocês, qual dado representa uma quantidade?*”, ficaram em silêncio por alguns instantes, em seguida um aluno comentou “*a idade representa quantos anos a gente tem e o dia no aniversário não*”, os demais alunos que apresentaram a resposta como quantitativa, logo pronunciaram que havia percebido a diferença. Ao terminar essa parte do nosso diálogo, ficamos surpresos com a observação de uma aluna: “*professor tem apenas um dado quantitativo*”. Logo, sugerimos que eles apresentassem outros dados quantitativos para concluirmos a nossa atividade e, assim, encerramos o nosso terceiro encontro. O resultado da classificação dos dados em qualitativo e quantitativo, assim como os novos dados apresentados, encontram-se na Figura 5, a seguir:

Figura 5 – Dados referentes aos alunos do 6º ano



Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse encontro, iniciamos a fase de construções e análises *a priori* do projeto. Os resultados referentes ao segundo encontro demonstraram que houve interação dos alunos nas atividades propostas durante a aula. Percebemos que o questionamento levantado sobre o que seria “dados” foi contornado com a proposta do professor ao complementar o termo “informações sobre os alunos”, o que proporcionou aos alunos fazerem a associação entre esses termos e concluírem que dados representam informações sobre algo que planeja investigar.

Conforme Almouloud (2017) defende, as atividades devem viabilizar ao aluno construir conhecimentos, assim, durante o desenvolvimento experimental, as atividades devem ser complementadas quando as análises locais identificam essa necessidade.

Percebemos que a implementação de práticas dinâmicas, valorizando a participação dos alunos, proporciona um ambiente favorável para o processo de aprendizagem. Essas observações vão ao encontro da visão de Oliveira (2020), que comenta que o desenvolvimento de projetos educativos promove a aquisição de novos saberes, por permitir que o aluno seja protagonista no processo de descobertas de novos conhecimentos.

Analisando os resultados obtidos nos dois encontros desse bloco do projeto, observou-se, como recomendado por Batanero (2001), que a proposta de trabalhar os conceitos estatísticos, por meio de projeto, revelou uma maneira de educar estatisticamente nossos alunos, permitindo-os desenvolver a literacia estatística. Estas considerações são confirmadas em Guedes e outros (2017), ao comentarem que trabalhar com projeto significa repensar em um

modo de construir os saberes, proporcionando um ambiente onde a figura do aluno é a peça principal do processo.

Salientamos que durante as atividades, ao trabalhar os termos “dados qualitativos” e “dados quantitativos”, não tivemos a intenção de abordar termos técnicos como tipos de variáveis qualitativa e variáveis quantitativas. A nossa proposta de implementação de projeto visou oportunizar o desenvolvimento de conhecimentos estatísticos de forma simples e gradual. Sendo assim, essa proposta poderá ser replanejada conforme os objetivos que deseja alcançar.

7.2 BLOCO 2 – REALIZANDO PESQUISAS ESTATÍSTICAS

Partindo das ideias sobre Estatística e os conceitos estatísticos, trabalhados nas atividades anteriores, iniciamos o segundo bloco do projeto. Esse bloco foi desenvolvido durante as semanas com aulas presenciais, sendo os resultados registrados por meio de fotografias e anotações escritas. Assim, tivemos em vista criar um ambiente de diálogo para interação dos alunos e registramos as considerações e sugestões manifestadas por eles e, posteriormente, transcritas nas respectivas etapas do bloco 2. Ainda nesse bloco do projeto, realizamos atividades complementares para apresentar conceitos sobre gráficos e atividades interpretativas envolvendo conceitos estatísticos relacionados com os resultados da pesquisa que os alunos realizaram.

Com o retorno das aulas presenciais, seis novos alunos integraram ao projeto. Assim, retornamos aos assuntos discutidos no primeiro bloco e esclarecemos novamente a proposta do projeto para os alunos.

A seguir, apresentamos aos alunos a proposta de realizarem uma investigação estatística, convidando-os a fazer uma pesquisa estatística, cujo tema seria definido em consenso entre os participantes do projeto. Explicamos que a realização de uma pesquisa é composta por várias etapas e no momento iríamos concentrar na 1ª etapa que seria a determinação do tema a ser pesquisado. Neste instante percebemos que certos alunos ficaram receosos e surgiram indagações como:

A₁: Como assim professor?

A₂: Acho que não sei fazer isso.

A₃: A gente vai pesquisar o quê?

Partindo dos questionamentos, realizamos uma intervenção, explicando o que é uma pesquisa estatística, qual o propósito de uma pesquisa estatística, sua funcionalidade e aplicabilidade em nosso cotidiano. Assim, perguntamos aos alunos se saberiam dar exemplos

de pesquisas. Depois de alguns instantes apresentaram exemplos do tipo: “*qual a comida preferida de uma pessoa*”, “*tipo de filme que ela gosta*”, “*esporte que faz*”, “*o que você quer ser, tipo assim, profissão*”. Concluímos o diálogo comentado que todos esses exemplos são temas que poderíamos pesquisar sobre um grupo de pessoas e acrescentamos como exemplos: “*Intenção de votos em uma eleição para prefeitos*”, “*Meios de transportes que os alunos utilizam para ir à escola*”, entre outros e ressaltamos que a pesquisa estatística permite levantarmos dados sobre um determinado tema. Desse modo, conduzimos o diálogo para determinação do tema, solicitando que escolhessem o assunto que gostariam de pesquisar.

1ª Etapa – Determinação do tema

Inicialmente ficaram pensativos até que um aluno pronuncie:

A₁: *Professor, eu tinha interesse de saber os dados de uma pessoa.*

P: *Como assim? Que tipos de dados?*

A₁: *A pessoa pode ser qualquer uma, professor. Um monte de coisa dela. O que ela gosta. Se ela faz caminhada. Como anda a alimentação?*

P: *Já surgiram algumas ideias, porém devemos escolher o tipo de assunto que queremos pesquisar.*

P: *Veja bem, podemos fazer uma pesquisa sobre o tipo de alimentação da pessoa, ou então, sobre o esporte preferido de uma pessoa. A ideia que seja algo simples de pesquisar, ou seja, que podemos realizar a pesquisa com as pessoas que convivemos.*

A₁: *Então, professor, podia ser assim, sobre se ela faz caminhada ou se ela anda de bicicleta, essas coisas assim.*

P: *Seria qual atividade física que a pessoa prática?*

A₁: *Isso professor. Acho que é uma boa ideia.*

Nesse momento comentamos que já tínhamos uma proposta e questionamos se haveria outras propostas. Em seguida outros alunos pronunciaram:

A₂: *Tem que ser de esporte?*

P: *Não, você pode sugerir outros temas que gostaria de pesquisar?*

A₂: *Não tenho nenhuma ideia nesse momento.*

A₃: *É um tema só professor?*

P: *Sim, eu planejei pesquisarmos um único tema pelos seguintes motivos. Ainda estamos vivendo uma situação delicada com a pandemia, sendo assim, devemos evitar atividades que*

necessitam reuniões entre vocês. Então, pensei um único tema, cada aluno irá realizar as entrevistas com seus familiares. Certo?

A3: Certo professor.

A4: Professor, eu acho bem legal de profissões?

P: Boa ideia também. Mas, o que pesquisaremos sobre profissão?

A4: Ah num sei. Sobre quanto ganha mais ou menos na profissão, tipo salário?

P: Entendi. Nesse caso seria pesquisar, por exemplo, qual o salário de um engenheiro ou de um balconista?

A4: Sim professor.

P: Nesse caso teríamos que pensar como levantaremos esses dados. Realizaremos uma pesquisa na internet ou com pessoas de nosso convívio? Mas, é uma boa ideia também.

A4: É, mas se a pessoa não quiser falar quanto ela recebe? Acho melhor fazer de atividade física mesmo.

P: Realmente tem essas questões, por isso, é importante planejar como coletaremos esses dados. Outra sugestão sobre profissões, seria pesquisar entre vocês qual a profissão que vocês querem seguir.

A4: É, pode ser.

A5: Professor, eu acho atividade física mais fácil.

P: Então, todos concordam em fazer uma pesquisa sobre qual atividade física a pessoa prática?

Todos: Sim!

Como o término da aula, informamos aos alunos que no próximo encontro iniciariamos a 2ª etapa do projeto, constituída pelo planejamento e elaboração do instrumento para coleta de dados para pesquisa. Assim, solicitamos que já fossem pensando nas perguntas que poderíamos fazer para os entrevistados.

Nesta etapa, prosseguiu a fase de construções e análises *a priori* do procedimento metodológico da Experimentação. No decorrer da definição do tema a ser pesquisado os alunos apresentaram um pouco indecisos, sendo necessário o professor-investigador mediar as discussões e esclarecer determinadas dúvidas à medida que surgiam. Em concordância com Almouloud (2007), enfatizamos que, ao longo da atividade, visamos mediar as sugestões dos temas levantados sem que prejudicasse a participação do aluno, permitindo a eles expressar, refletir e adquirir novos saberes.

Nesse sentido, verificou-se que nos diálogos, oportunizamos aos alunos entenderem o propósito e a aplicabilidade das investigações estatísticas que, conforme Gal e Garfield (1997)

propõem, é uma das metas de aprendizagem a serem alcançadas pelos alunos para que o ensino de Estatística se realize. Para Lopes (2010) a compreensão da questão a ser investigada contribui para o aluno poder planejar apropriadamente a coleta e produzir significados a esses dados.

2ª Etapa – Planejamento e Coleta de Dados

Iniciamos o encontro comentando com os dezoito alunos presentes a importância de planejar como realizaríamos a coleta de dados sobre o tema escolhido por eles. Para isso, esclarecemos que o primeiro passo seria determinar o grupo de pessoas que iríamos entrevistar. Imediatamente iniciaram-se os pronunciamentos:

A₁: Pode ser na nossa casa?

A₂: Quantas pessoas têm que perguntar?

A₃: A gente pode perguntar aqui na escola?

P: Pessoal, quanto ao número de entrevistados, vocês terão a liberdade de escolher. Sobre ser na escola no momento não é possível, temos que obedecer ao protocolo sanitário de prevenção à Covid-19.

A₁: Pensei nisso! A minha mãe não estava querendo deixar eu vir pra aula.

A₃: É mesmo!

A₄: Professor pode ser minha mãe e meu pai?

P: Então, vamos combinar o seguinte, cada um entrevista as pessoas que moram com vocês. Pode ser?

Todos: Sim!

P: Ótimo, assim fica mais seguro.

Prosseguindo nosso diálogo, questionamos: *“Vocês sabiam que em pesquisas estatísticas o grupo de pessoas entrevistados pode ser chamado de população ou de amostra?”*. Como todos responderam não, solicitamos que prestassem atenção no seguinte exemplo:

“Imagine que irei fazer uma pesquisa sobre qual lanche os alunos do 6º ano preferem: hambúrguer, pizza ou cachorro-quente” e perguntamos: *“Nessa situação eu teria como saber a preferência de lanche de todos os alunos?”*. Logo responderam que sim. Concluímos explicando que estaríamos trabalhando com os dados da população a qual eu tinha interesse de saber preferência de lanche e complementamos: *“A população é o conjunto completo das pessoas que podemos entrevistar sobre um determinado tema”*. Nesse momento uma aluna questionou:

A₁: Tá, mas se não tivesse todos alunos presente na aula?

P: Excelente observação! Nesse caso estaríamos trabalhando apenas com uma parte da população e que chamamos de amostra dessa população.

Concluimos o diálogo explicando que amostra é uma parte da população total que selecionaremos para coletar dados sobre um determinado assunto que cogitamos investigar. Com intuito de verificar se eles entenderam a diferença entre população e amostra, perguntamos: “Na pesquisa que vocês irão realizar sobre atividade física, o conjunto de pessoas entrevistadas representa a população ou uma amostra da pesquisa?” “Por quê?”.

Entre as respostas registradas destacaram:

A₁: Pra mim é amostra, porque eu não vou entrevistar todos da minha família.

A₂: Uma amostra professor. É só uma parte das pessoas.

A₃: Seria uma amostra. Vou entrevistar minha mãe e meu pai.

A₄: Acho que é amostra porque não tem como entrevistar toda população da nossa cidade.

A₅: Professor, eu também acho que isso que A₄ falou.

A₆: Não tem como entrevistar todo mundo, então é amostra mesmo.

P: Muito bem, estão de parabéns!

Continuando o desenvolvimento dessa etapa da pesquisa, comentamos que iniciaremos o segundo passo de nosso planejamento que seria construir nosso questionário. Sendo assim, solicitamos aos alunos que elaborassem perguntas que eles achavam importante para coleta de dados. Aconselhamos também que as perguntas deveriam ser objetivas, contendo as informações necessárias para investigação.

Passado alguns minutos questionamos se havia terminado e solicitamos que lessem para turma a(s) pergunta(s) que havia elaborado. Conforme foram lendo, o professor foi registrando cada sugestão. Observou-se que dos dezoito alunos presentes nesse encontro, quatro alegaram que não conseguiram elaborar uma pergunta. Quanto as perguntas apresentadas percebemos que várias traziam o mesmo questionamento, porém, escritas de maneira diferente, entre as quais destacamos: “Você pratica atividade física?”, “Qual atividade física você gosta de fazer?” e “Quantas vezes você pratica atividade física na semana? No Quadro 7, a seguir, apresentamos as perguntas levantadas pelos alunos:

Quadro 7 – Perguntas elaborados pelo alunos

- 1 – Você pratica atividade física?
- 2 – Qual atividade física você gosta de fazer?
- 3 – Quantas vezes você pratica atividade física na semana?
- 4 – Praticar atividade física é bom? Sim ou não?
- 5 – É importante fazer atividades físicas?
- 6 – Fazer atividade física é bom para nossa vida?
- 7 – Qual esporte você pratica?
- 8 – Você faz uma boa alimentação?
- 9 – Atividade física é bom pra saúde?

Fonte: Dados da pesquisa.

Diante a diversidade de perguntas, comentamos com os alunos que seria necessário selecionar quatro perguntas que estivessem mais relacionadas com a proposta de investigação, para o questionário não ficar extenso. Assim, propomos aos alunos que iríamos escolher quatro perguntas e avaliar quais pontos poderiam ser melhorados. Em seguida, questionamos se todos concordavam com a nossa intervenção. Todos concordaram e alguns alunos comentaram que seria bom. Encerramos o encontro combinando com os alunos que iríamos providenciar a digitação e impressão do questionário e na próxima aula disponibilizávamos o número de cópias necessária para iniciarem as entrevistas.

A segunda etapa da investigação estatística propiciou a continuidade das construções e análises *a priori* da Experimentação, ensejando aos alunos compreender a importância do planejamento e coleta de dados no processo de investigação estatística, que se encontra em consonância com as metas de aprendizagem sugeridas por Gal e Garfield (1997) e as habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2017) para o ensino de Estatística.

Constatamos que as atividades desenvolvidas possibilitaram a integração dos alunos no projeto, estimulando-os a produzir e analisar com criatividade as construções solicitadas. Estas constatações são presenciadas nos pronunciamentos e questionamento dos alunos durante os diálogos.

Segundo Pontes (2018), o trabalho com pesquisa estatística oportuniza a inclusão de conceitos estatísticos no decorrer da elaboração de suas fases. Destaca-se aqui que o ambiente de diálogo possibilitou o professor incluir os conceitos de população e amostra, dando ênfase

ao questionamento da aluna A₁: “*Tá, mas se não tivesse todos alunos presente na aula?*”, que permitiu esclarecer o conceito amostra a partir de um contexto presente no cotidiano dos alunos.

Com relação ao questionário, nota-se que as perguntas estavam coerentes com tema escolhido, porém, percebemos a necessidade adequá-las para melhor compreensão dos entrevistados e torná-las mais práticas para obtenção dos dados. Assim, escolhemos as quatro perguntas mais alinhadas com o propósito da pesquisa, no entanto, realizamos as adequações respeitando a ideia inicial dos alunos, conforme apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Esquema do questionário utilizado na pesquisa

<p>Pergunta 1: Você pratica algum tipo de atividade física?</p> <p>() Sim. () Não.</p> <p>Qual atividade física você pratica? _____</p> <p>Pergunta 2: Você acha importante praticar atividades físicas?</p> <p>() Sim.</p> <p>() Não.</p> <p>Pergunta 3: Na sua opinião, quantas vezes por semana devemos praticar atividades físicas?</p> <p>Pergunta 4: Quais os benefícios que as atividades físicas podem oferecer em nossas vidas?</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Após digitar e formatar o questionário, imprimimos uma cópia e na aula seguinte apresentamos aos alunos. Perguntamos aos alunos se concordavam com o questionário ou queriam sugerir alguma alteração. Todos concordaram, afirmando estar ótimo. Em seguida, solicitamos que cada aluno informasse o número de cópias que precisariam para realizar as entrevistas. Assim, definimos que seria 64 entrevistados, providenciamos as cópias e entregamos a cada aluno o número de cópia solicitada.

Encerramos o encontro esclarecendo aos alunos que a coleta de dados é essencial para a continuidade da investigação estatística, pois, na próxima etapa, organizaremos os dados coletados por eles. Requisitamos que realizassem as entrevistas com dedicação e apresentassem os resultados no próximo encontro. Dessa forma, iniciamos a fase da experimentação do procedimento metodológico do projeto.

3ª Etapa – Apuração e organização dos dados

Nesse encontro, os alunos estavam mais empolgados, comentando que haviam realizado a entrevista e demonstraram-se curiosos para saber como seria a próxima etapa. Esclarecemos que iríamos iniciar uma etapa muito importante da investigação estatística que era a apuração e organização dos dados. De imediato surgiram os questionamentos: “O que é isso, professor?”, “não entendi, como assim?”. Solicitamos atenção de todos para iniciarmos as orientações, pois nessa etapa do projeto o propósito era oportunizar a aprendizagem de habilidades processuais básicas conforme recomendado por Gal e Garfield (1997) citado no capítulo 4.

Assim, comentamos que esta etapa consistia em contar e agrupar os dados levantados nas entrevistas que eles realizaram e exemplificamos: “A primeira pergunta do questionário quer saber se o entrevistado(a) pratica algum tipo de atividade física, então temos que contar, por exemplo, quantos praticam atividade física e quantos não praticam e aplicaremos o mesmo procedimento nas demais respostas”.

Continuando as orientações, comentamos que durante a contagem e agrupamento dos dados é necessário a atenção e observação dos dados levantados na pesquisa. Logo, perguntamos se havia dúvidas.

A₁: Professor, eu entendi o que é para fazer, só que como vamos fazer isso?

A₂: Também estou com essa dúvida!

P: Precisamos pensar como realizaremos a organização dos dados levantados, pois, temos que respeitar o protocolo de distanciamento entre vocês.

A₃: Professor, e se a gente for falando para o senhor e aí você vai escrevendo no quadro.

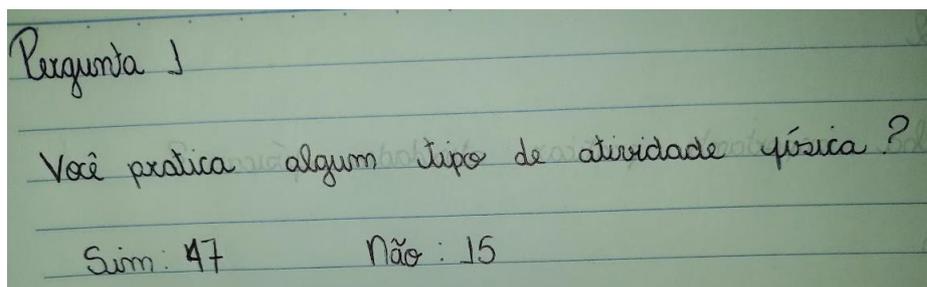
A₄: Eu acho que vai demorar muito.

A₃: Uai, vai ter que ser assim, não tem outro jeito. Não pode fazer grupos.

P: Bom, então vamos fazer como A₃ sugeriu, eu vou anotando os resultados no quadro e vocês copiam os resultados em seus cadernos, concordam? Todos: Sim!

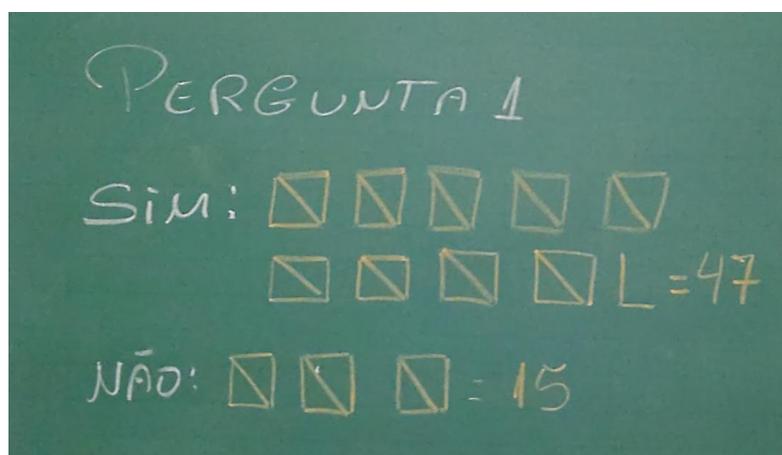
Ressaltamos que ficamos apreensivos quanto ao desenvolvimento dessa etapa do projeto, devido à necessidade de manter o distanciamento conforme o protocolo da Covid-19. Assim, decidimos que manteríamos os alunos em seus devidos lugares e o professor iria registrar os dados no quadro conforme o pronunciamento de cada aluno. As figuras 6 e 7, a seguir, ilustram a apuração das respostas dadas à pergunta, “*Você pratica algum tipo de atividade física?*”, realizadas pelos alunos.

Figura 6 – Anotação dos resultados realizada por uma aluna



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 7 – Dados referente à primeira pergunta da pesquisa dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa.

Para as demais perguntas do questionário seguimos o mesmo procedimento para apuração dos dados referente às entrevistas realizadas pelos 17 alunos presentes nesse encontro. Salientamos que o aluno não presente, foi positivado para Covid 19, sendo assim, apurou-se os dados de 62 entrevistas.

Conforme planejado, utilizamos dois encontros para realização da apuração dos dados. No decorrer da apuração dos dados das perguntas — “Qual atividade física você pratica?” e “Na sua opinião, quantas vezes por semana devemos praticar atividades físicas?” — incluímos os conceitos de variáveis e frequência. Iniciamos solicitando a atenção dos alunos para os resultados apurados nas perguntas em questão, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 – Resultados da apuração dos dados das perguntas 1 e 3

ATIVIDADE FÍSICA	PERGUNTA 3
CAMINHAR: □ □ L = 12	UMA: □ = 4
CORRER: □ L = 7	DUAS: □ □ = 8
JOGAR BOLA: □ □ = 11	TRÊS: □ □ □ L = 17
MALHAR: □ = 6	QUATRO: □ □ = 8
NADAR: L = 2	CINCO: □ □ = 10
PEDALAR: □ □ = 9	SEIS: L = 2
NENHUMA: □ □ □ = 15	SETE: □ □ □ = 13

Fonte: Dados da pesquisa.

Em seguida, comentamos que os termos “atividade física” e “quantas vezes” são denominados variáveis, pois, seus dados podem mudar conforme a pessoa entrevistada. Imediatamente surgiram questionamentos:

A₁: *Mas professor, não seria os dados?*

A₂: *Eu acho que é a mesma coisa!*

A₃: *Uai é mesmo, a gente não está contando os dados?*

P: *Sim, estamos contando os dados das variáveis que tivemos interesse de pesquisar.*

Vamos analisar a primeira pergunta.

P: *Na primeira pergunta vocês questionaram o entrevistado(a) se ele(a) pratica algum tipo de atividade física. As respostas seriam: sim ou não. Então, a quantidade de respostas sim e a quantidade de respostas não são os dados que estamos apurando sobre a variável atividade física.*

P: *Vejamos outro exemplo, ainda sobre a primeira questão. Caso o entrevistado(a) respondesse, sim, vocês questionavam, “qual atividade física você pratica?”. Então, conforme nossa apuração, vemos que alguns responderam caminhar, outros responderam correr. Podemos ter como respostas vários tipos de atividade física. Cada uma dessas atividades físicas, relatadas pelos entrevistados, constitui um dado da variável atividade física. Conseguiram entender?*

Todos: *Sim!*

P: *Agora proponho voltarmos aos resultados das perguntas 1 e 3. Quais os dados que conseguimos obter com essas perguntas?*

A₁: *Como você explicou professor, seria caminhar, correr, jogar bola...*

P: *E na pergunta 3?*

A₁: *Quantas vezes ele faz atividade física?*

A₂: *Seria 1 dia, 2 dias, o número de vezes.*

P: *Isso mesmo, ótimo.*

P: *Agora respondam, quais dados são qualitativos e quais são quantitativos?*

A₁: *Pra mim, correr, caminhar é tudo qualitativo e um dia, dois dias é quantitativo, igual você explicou naquela aula sobre dados.*

A₂: *O número de dias é quantitativo porque mostra a quantidade de dias e as atividades, jogar bola, nadar... são qualitativos.*

Os demais alunos, que pronunciaram, responderam corretamente, porém um aluno levantou o seguinte questionamento:

A₃: *Professor só tô como uma dúvida. E as respostas sim e não são dados o que?*

P: *São dados quantitativos, determinam a quantidade de pessoas que pratica atividade e a quantidade que não pratica.*

A₄: *Também tenho uma dúvida. Os números que contamos seria o quê, dados quantitativos?*

P: *Ótimo bom você levantar esse questionamento A₄. Veja bem, quantas pessoas responderam que pratica a atividade física caminhar?*

A₄: *Doze.*

P: *Então, quer dizer que doze pessoas responderam que praticam caminhada. Esse número representa quantas vezes o dado caminhar se repetiu em nossa pesquisa. Em estatística esses números são chamados de frequência, que representa quantas vezes um determinado dado de uma variável se repete.*

P: *Por isso, é muito importante fazer a apuração dos dados com muita atenção. São esses números que irão nos permitir realizar conclusões sobre a pesquisa.*

A₅: *Entendi professor, obrigado!*

A₂: *Professor, eu também entendi. Tipo assim, dá para gente saber que praticar atividade física três vezes na semana é a preferida.*

P: *Isso mesmo, com a apuração e organização dos dados podemos comparar os dados e realizar várias conclusões.*

Prosseguimos a apuração e organização dos dados, que compõem a fase de experimentação do procedimento metodológico do projeto, permitindo-os a refletir e fazer inferências sobre os resultados de cada pergunta do questionário. Segundo Santos e Leal (2018), o trabalho com projeto motiva o aluno a produzir questionamentos, levantar dúvidas sobre os dados coletados e criar relações entre as variáveis pesquisadas.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) mencionam que o trabalho com projeto oportuniza ao aluno a inicialização do desenvolvimento de competências como, o raciocínio, o pensamento e a literacia estatística. Ben-Zvi e Garfield (2004) relatam que vários estudos concentram em alternativas para promover tais competências visando tornar o ensino de Estatística mais significativo para a vida dos alunos e, ao mesmo tempo, renovar as práticas de ensino obsoletas e contorna as dificuldades que os alunos encontram em seu aprendizado.

Averiguamos que essa etapa do projeto possibilitou aos alunos a apropriação de conceitos estatísticos, como variáveis e frequências, propostos pela BNCC (Brasil, 2017), bem como, desenvolver habilidades processuais como sumarizar, organizar, interpretar e inferir sobre os dados coletados em sua pesquisa, como apontado por Gal e Garfield (1997), as quais serão retomadas na etapa seguinte do projeto. Além disso, presumimos que os diálogos permitiram aos alunos habituar ao termo “dados estatísticos” proporcionando-os adquirir novos conhecimentos. Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013), é essencial que as abordagens de conceitos estatísticos sejam planejadas de modo permitir o aluno familiarizar com conceitos e procedimentos da Estatística e despertar a literacia estatística.

4ª Etapa – Apresentação dos dados em gráficos

Conforme planejado, na fase de Construções e Análises *a Priori*, reservamos quatro encontros para realização da quarta etapa do bloco 2, sendo estes, divididos em dois momentos, como descrito a seguir.

No primeiro momento, retomando a fase de análises preliminares, propiciamos um ambiente de diálogo para analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre leitura e interpretação de gráficos, tipos de gráficos estatísticos e seus elementos constitutivos (títulos, eixo, fonte e legenda). Para isso, aplicamos atividades complementares e realizamos as análises necessárias dos resultados junto aos alunos nos dois primeiros encontros desta etapa. Por conseguinte, nos dois encontros subsequentes, visando a continuidade da fase de experimentação do projeto, convidamos os alunos a construir gráficos relacionados com os dados apurados de suas pesquisas.

1º Momento

Iniciamos o encontro, esclarecendo aos 18 alunos presentes, que nas etapas anteriores da pesquisa estatística, realizamos a coleta de dados sobre o tema “Atividades Físicas”,

organizamos os dados das entrevistas e a próxima etapa envolve a apresentação dos resultados por meio de gráficos. Em seguida, explicamos que, antes de iniciar a etapa de construção dos gráficos, era necessário sabermos quais conhecimentos eles tinham sobre gráficos estatísticos.

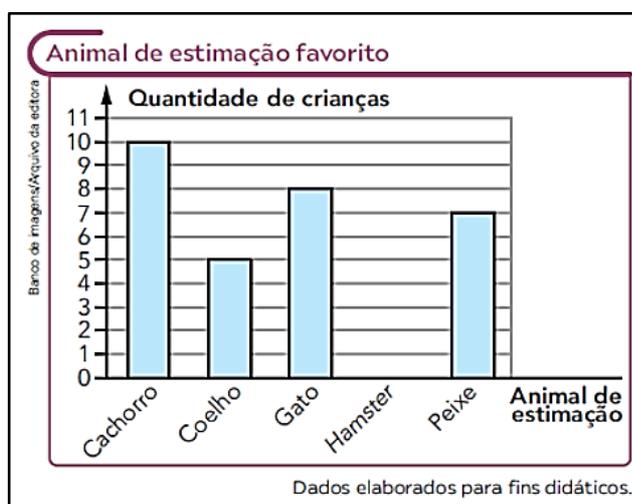
Assim, iniciamos os diálogos, questionando “Vocês conhecem ou já ouviram falar sobre os gráficos estatísticos?”. Determinados alunos responderam que sim, que já havia estudado nos anos anteriores, outros alegaram que não lembravam. Em seguida, perguntamos se sabiam dizer quais tipos de gráficos estatísticos ele conheciam, obtemos os seguintes relatos: “Redondo”, “De pizza”, “Tem um deitado e outro em pé”, “Aquele que sobe e desce”, “Tem o de pilastras”.

Diante dos relatos, percebeu-se a necessidade de intervenção do professor-investigador, com a intenção de aprimorar e ampliar os conceitos de gráficos estatísticos. Segundo Artigue (1995), é essencial que as análises preliminares contemplem os conhecimentos prévios dos alunos, as dificuldades e obstáculos que determinam a evolução da temática estudada.

Em conformidade as Análises *a Priori*, essas mediações eram previstas com intuito de sistematizar os conceitos estatísticos para uma melhor compreensão do estudo realizado. Assim, antes de iniciar as atividades propostas, propomos aos alunos analisar determinados gráficos das atividades do tópico “Interpretação de Gráficos” no livro didático Dante (2018), adotado pela escola.

O primeiro gráfico que escolhemos para analisar tratava-se da preferência do animal de estimação preferido entre um grupo de crianças, apresentado na Figura 9.

Figura 9 – Gráfico de colunas extraído do livro didático

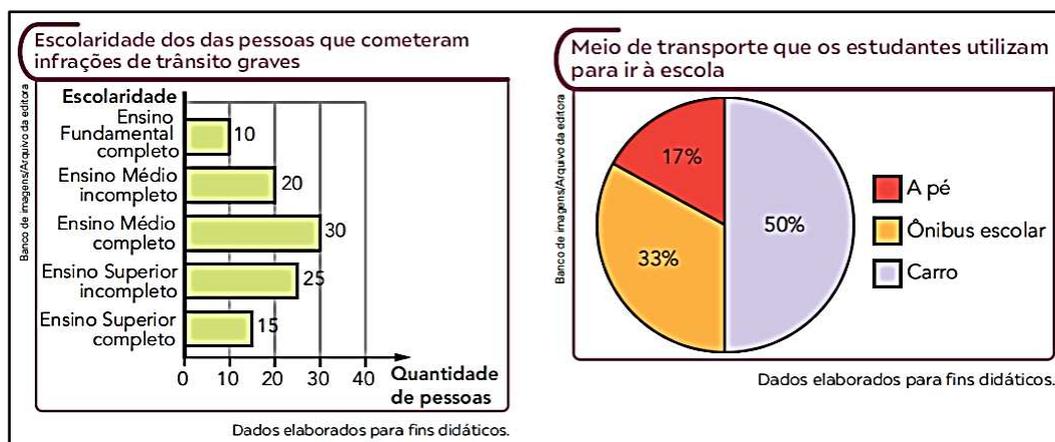


Fonte: Dante (2018), Teláris Matemática, 6º ano.

Solicitamos aos alunos que observassem o gráfico com atenção e perguntamos se saberiam dizer qual era o tipo de gráficos. Como não souberam nomear corretamente o gráfico, explicamos que se tratava de um gráfico de colunas. Nesse instante uma aluna relatou que quando estudou gráficos estatísticos a professora apenas perguntava sobre as informações contidas no gráfico. Como outros colegas confirmaram o relato da colega, prosseguimos o encontro apresentando os tipos de gráficos e seus elementos constitutivos (título, eixos, legendas e fontes).

No decorrer da intermediação do professor, os alunos demonstraram-se interessados e participativos, expondo suas dúvidas e conclusões sobre as interpretações dos dados apresentados nos gráficos analisados. Cabe ressaltar que analisamos os três tipos de gráficos, colunas, barras e setores, os quais tínhamos o interesse de utilizar para apresentar os dados da pesquisa realizada pelos alunos. Na Figura 10, apresentamos os gráficos de barras e setores analisados.

Figura 10 – Gráficos de barras e setores extraídos do livro didático



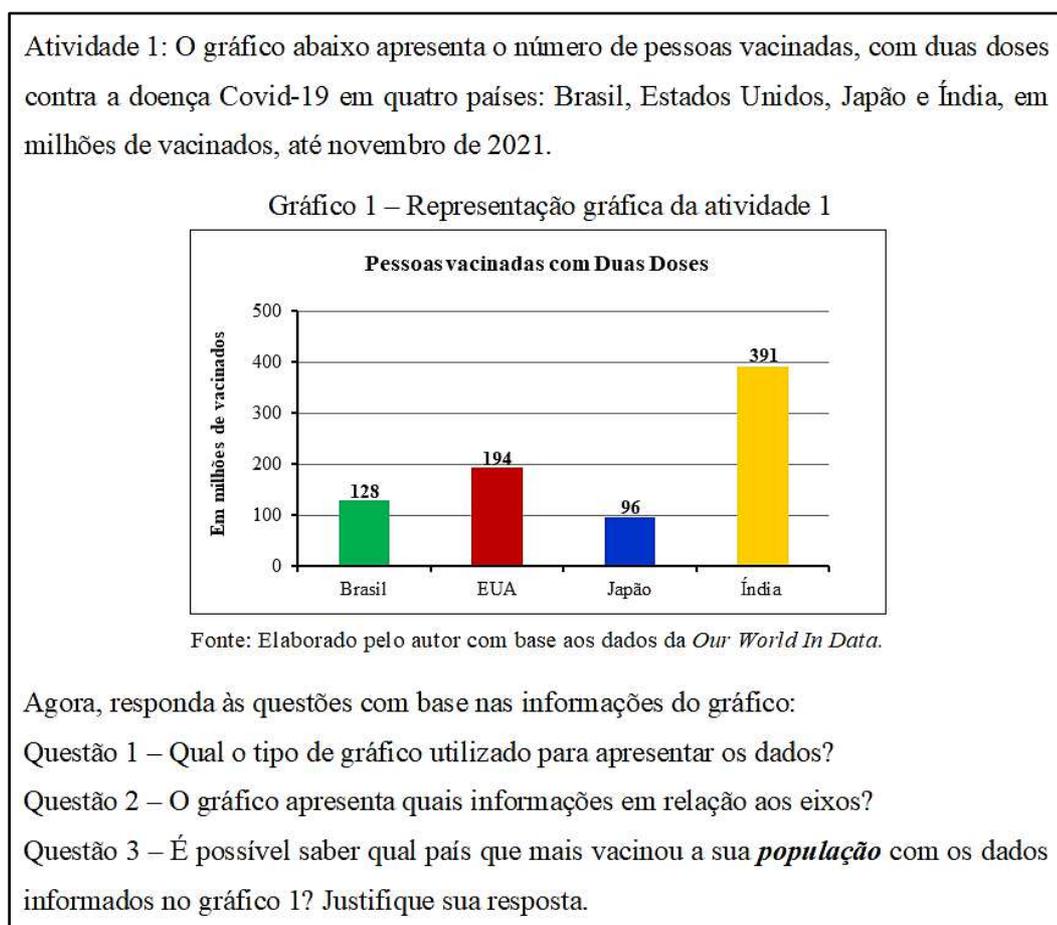
Fonte: Dante (2018), Teláris Matemática, 6º ano. Ed. Ática.

Na segunda aula deste encontro, aplicamos três atividades, elaboradas pelo professor-pesquisador, envolvendo os três tipos de gráficos, colunas, barras e setores. Distribuimos as atividades e orientamos os alunos a ler com atenção os enunciados, analisar os dados contidos nos gráficos e responder às questões propostas da atividade. Comentamos com os alunos que essas atividades seriam realizadas por eles sem a intervenção do professor, sendo o nosso objetivo, analisar os conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores. No final da aula recolhemos as atividades e combinamos com os alunos que no próximo encontro conversaremos sobre as respostas apresentadas por eles em cada questão.

Com base nas respostas analisadas, descreveremos, a seguir, os resultados, as considerações e os diálogos realizados com os alunos que conjecturamos relevantes para o desenvolvimento de nosso estudo.

1ª Atividade Complementar:

Figura 11 – Primeira atividade complementar



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar as respostas da questão 1, todos os alunos responderam corretamente, souberam nomear o gráfico adequadamente.

Quanto à questão 2, doze alunos apresentaram como respostas às informações dos dois eixos, “Número de pessoas vacinadas em quatro países” e seis alunos responderam apenas a informação do eixo vertical, conforme exemplo na Figura 12.

Figura 12 – Resposta sobre a questão 2 da atividade complementar 1

Questão 2 – Quais informações os eixos do gráfico apresenta?

apresenta o numero de pessoas vacinadas.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao comentar com a turma que determinados alunos não relataram as informações do eixo horizontal, alegaram não ter prestado atenção, mas afirmaram ter o conhecimento dos dois eixos nos gráficos de colunas. Logo, perguntamos quais informações o eixo horizontal apresentava, e responderam “os países que vacinaram com duas doses”.

Na questão 3, apenas uma aluna respondeu que não e apresentou a seguinte justificativa: “Não, pois população é um país inteiro e no gráfico estamos falando de pessoas vacinadas”. Os demais alunos responderam que a Índia foi o país que mais vacinou sua população e as justificativas estavam relacionadas com a leitura dos valores numéricos apresentados no gráfico, como mostrado nas Figuras 13 e 14.

Figura 13 – Resposta sobre a questão 3 da atividade complementar 1

Questão 3 – Temos como saber qual país que mais vacinou a sua população com os dados informados no gráfico? Justifique sua resposta.

Sim, nós conseguimos ver isso no gráfico, o país onde mais vacinou sua população foi a Índia, com 391 vacinados.

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 14 – Resposta sobre a questão 3 da atividade complementar 1

Questão 3 – Temos como saber qual país que mais vacinou a sua população com os dados informados no gráfico? Justifique sua resposta.

Sim. Quando um é maior que o outro por exemplo (A Índia ficou com 391 vacinados e o Japão ficou com 96 então a Índia é a maior).

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao elaborar essa questão, o intuito era possibilitar ao aluno o desenvolvimento de habilidades interpretativas e a literacia estatística, que consiste na quarta meta recomendada por Gal e Garfield (1997) no desenvolvimento do estudo estatístico. Além disso, verificar se os

alunos compreenderam os conceitos de população e amostra. Segundo Almouloud (2007), é essencial que o professor proponha atividades que contribuam para a familiarização dos novos saberes.

Analisando as respostas, percebe-se que, os dezessete alunos, efetuaram apenas a leitura dos dados numéricos contidos no gráfico, conforme presumimos na fase de Construções e Análises *a Priori*. Podemos observar a mesma mobilização dos alunos ao responderem à questão 3 da atividade 2, que questiona qual país que mais vacinou sua população. Sendo assim, solicitamos aos alunos que realizassem a leitura, com atenção, sobre as questões 3 das atividades 1 e 2, com intenção de mostrá-los a importância de interpretar os dados apresentados no gráfico.

Após realizarem a leitura, iniciamos o diálogo com os alunos questionando:

P: *Qual o título do gráfico da atividade 1.*

Todos responderam adequadamente: *“Pessoas vacinadas com duas doses”*.

P: *Qual o título do gráfico da atividade 2.*

Todos responderam adequadamente: *“População vacinada com duas doses”*.

P: *Vocês perceberam alguma diferença entre esses títulos?*

A₁: *Sim professor, o primeiro fala da quantidade de pessoas vacinadas e o segundo da população.*

A₂: *O primeiro tá em números e o segundo em porcentagem.*

A₃: *O primeiro é das pessoas e o segundo da população.*

A₄: *No primeiro é uma parte da população e o outro fala de toda população?*

P: *Muito bem! E essa parte da população que nome damos em estatística?*

A₄: *Amostra, lembrei.*

A₃: *Era isso que eu queria falar.*

A₁: *Então, o primeiro gráfico é de uma amostra da população.*

P: *Isso mesmo! Mais alguém quer comentar?*

Como ninguém quis pronunciar, perguntamos:

P: *Todos conseguiram perceber que o primeiro gráfico apresenta dados de uma amostra de pessoas vacinadas e o segundo gráfico da população vacinada?*

Todos: *Sim!*

P: *Agora, vamos voltar na questão 3 da atividade 1. A maioria respondeu que a Índia foi o país que mais vacinou a sua população. Vocês concordam que essa resposta não está correta?*

A₂: *Sim, eu só olhei o país que tinha o maior número.*

A5: *A minha tá errada, pensei que era população.*

A3: *Eu também não prestei atenção sobre isso.*

A6: *É mesmo. O gráfico não fala que é a população.*

A4: *É amostra porque não é toda população da Índia.*

A1: *Eu achei que era a Índia, olhei pelos números.*

A4: *Eu também olhei pelos números.*

Os demais relatos apontaram as mesmas considerações.

Após os pronunciamentos, fizemos a mesma pergunta sobre a questão 3 da atividade 2 e todos responderam que teriam acertado, pois nesse caso era referente a população, porém, afirmaram que responderam segundo os dados numéricos apresentados no gráfico.

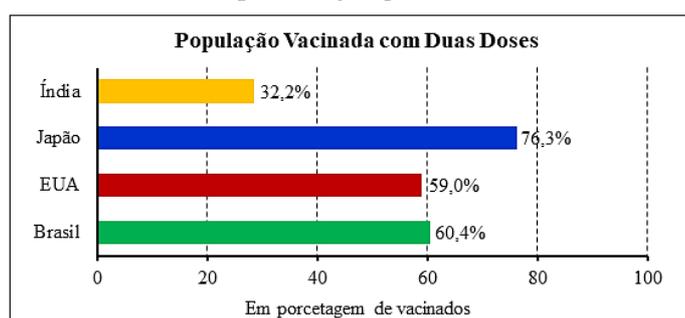
Encerramos o diálogo esclarecendo que a interpretação dos dados do gráfico não resume apenas na leitura dos dados numéricos apresentados. É importante ler com atenção o título, as informações contidas nos eixos e as legendas.

2ª Atividade Complementar:

Figura 15 – Segunda atividade complementar

Atividade 2: O gráfico 2, a seguir, apresenta a porcentagem da população vacinada com duas doses contra a doença Covid-19, em quatro países, Brasil, Estados Unidos, Japão e Índia, até novembro de 2021.

Gráfico 2 – Representação gráfica da atividade 2



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da *Our World In Data*.

Agora, responda às questões com base nas informações do gráfico:

Questão 1 – Qual o tipo de gráfico utilizado para apresentar os dados?

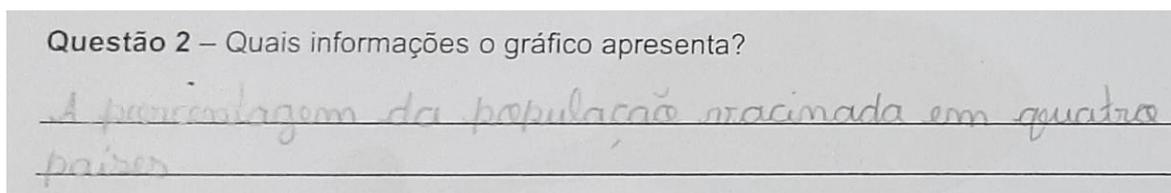
Questão 2 – Quais informações o gráfico apresenta?

Questão 3 – Qual país que mais vacinou a sua população?

Fonte: Dados da pesquisa.

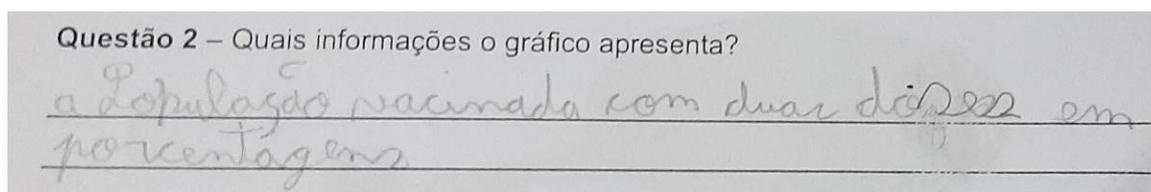
Na questão 1 desta atividade, dois alunos responderam que o tipo de gráfico era de porcentagem, os demais, responderam de barras. A questão 2 foi respondida corretamente por todos os alunos, nos levando considerar que houve leitura das informações adequadamente. Essa constatação pode ser percebida nas respostas da questão 2, similares às respostas das Figuras 16 e 17, as quais mostram que os alunos compreenderam as informações do gráfico.

Figura 16 – Resposta sobre a questão 2 da atividade complementar 2



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 17 – Resposta sobre a questão 2 da atividade complementar 2



Fonte: Dados da pesquisa.

Nos comentários com os alunos, sobre a atividade 2, reforçamos sobre as características do gráfico de barras e esclarecemos que não existe gráfico de porcentagem, ainda que os valores numéricos sejam apresentados em porcentagem.

Quanto a questão 3, os alunos responderam corretamente, porém, como mencionada anteriormente, afirmaram que realizaram a leitura numérica dos dados. Aproveitamos o momento para elogiar a turma quanto ao desempenho nas questões da atividade.

3ª Atividade Complementar:

Figura 18 – Terceira Atividade complementar

Atividade 3: Em uma escola foi realizada uma pesquisa estatística com 200 alunos, para verificar a modalidade esportiva preferida dos entrevistados. O gráfico 3, a seguir, mostra o resultado da pesquisa.

Gráfico 3 – Representação gráfica da atividade 3



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analise o gráfico e responda às questões abaixo:

Questão 1 – Qual tipo de gráfico foi utilizado para apresentar os resultados?

Questão 2 – Qual o título do gráfico?

Questão 3 – O gráfico apresenta legenda?

Questão 4 – Qual o esporte mais praticado entre os entrevistados?

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisarmos as respostas da atividade 3, dois alunos responderam que o gráfico não possui legenda. Quanto ao tipo do gráfico, a maioria respondeu gráfico de pizza e determinados alunos responderam de setores. As outras questões foram respondidas corretamente. Assim, realizamos os comentários necessários como nas atividades anteriores e encerramos o primeiro momento desta etapa do projeto.

Com base nas análises das atividades complementares, podemos considerar que nosso propósito foi alcançado. Os alunos aplicaram seus conhecimentos prévios, bem como os adquiridos no decurso das atividades anteriores. Apresentaram determinadas dificuldades para assimilar certos conceitos estatísticos, sendo perfeitamente aceitável para o ano escolar dos alunos, que representa uma das variáveis macrodidática selecionada em nosso estudo.

Entendemos que o ambiente de diálogo foi fundamental para que o professor-investigador colaborasse com a construção de conhecimentos dos alunos. Assim, acreditamos que as atividades complementares oportunizaram aos alunos, como apontado por Almouloud (2007), assimilar melhor os conceitos relacionados aos gráficos estatísticos e que poderão contribuir para o segundo momento desta etapa, que consiste na construção de gráficos.

2º Momento

Neste encontro, com intuito de possibilitar o desenvolvimento de habilidades processuais básicas, uma das metas de aprendizado proposta por Gal e Garfield (1997), prosseguiu-se a fase de experimentação, complementando a etapa de apresentação dos dados em gráficos.

Informamos aos dezoito alunos presentes que a atividade seria individual, porém, o professor-investigador iria orientá-los ao longo da atividade. Disponibilizamos para os alunos, papel quadriculado, régua, compasso e lápis de cor. Além disso, instruímos que deveriam escolher o tipo de gráfico que melhor apresentassem os dados, assim, era importante examinar com atenção os dados apurados.

Na sequência, iniciamos a atividade questionando a turma qual tipo de gráfico seria mais adequado para apresentar os dados da primeira pergunta da pesquisa realizada por eles. Após pensarem um pouco, relataram:

A₁: Acho que podemos usar o gráfico de pizza ou coluna.

A₂: Tem o de barra também.

A₁: Acho melhor o de barra. Acho que fica mais organizado.

A₃: Eu acho que o de coluna é mais fácil de fazer.

A₄: O de pizza também é fácil.

A₅: Professor, na pergunta um, têm duas respostas. Como vamos fazer? Dois gráficos?

A₆: Uai, a gente faz um de setor e outro de coluna.

P: Ótima observação A₅. Temos que elaborar dois gráficos, como A₆ falou. Um gráfico para pergunta “Você pratica algum tipo de atividade física?” e outro para “Qual atividade física você pratica?”.

Aproveitamos o momento para comentar sobre as características dos gráficos de setores, colunas e barras que analisamos nas atividades complementares. Elucidamos que o gráfico de setores é ideal para mostrar resultados das perguntas que apresentam poucas alternativas de respostas. Imediatamente um aluno questionou: “*Como assim professor?*”.

P: Vamos analisar o gráfico de setores da terceira atividade complementar. Podemos observar que as informações poderão ser analisadas com facilidades, devido ao gráfico apresentar poucas alternativas de respostas.

A₁: É mesmo, da pra vê a preferência de cada esporte.

A₂: Não fica embolado né.

P: Isso mesmo! Por outro lado, utilizamos os gráficos de colunas e barras para as perguntas que apresentam várias respostas.

A₃: Entendi! Então podemos fazer assim, pra respostas “sim e não” usa de pizza e as outras de barras ou colunas.

A₄: Então, foi isso que falei para fazer.

A₅: Professor, e como vamos dividir o gráfico de setores?

P: O correto é calcular essas partes conforme a porcentagem que cada uma representa em relação ao todo, porém, teremos que aplicar conceitos da geometria que ainda não estudamos. Sendo assim, vamos apenas apresentar os resultados com valores numéricos.

Embora os alunos encontravam-se empolgados com a atividade, percebeu-se certa incerteza ao definir o gráfico que iriam construir. Propomos que iniciassem as devidas construções e conforme as dúvidas surgissem, iríamos realizar as orientações necessárias. Assim, procedemos às orientações consoante as solicitações dos alunos.

Ao longo dos encontros manteve-se um ambiente de diálogo, possibilitando aos alunos sentirem confortáveis para manifestar suas ideias, bem como, desenvolver as habilidades propostas nesta atividade. Além disso, visamos mediar as atividades sem interferir nas decisões dos alunos, incentivando-os a expressarem suas opiniões e seu envolvimento na construção de saberes.

Ressaltamos que todos os alunos construíram os gráficos relacionados com os dados da pesquisa que realizaram. Assim, selecionamos alguns gráficos, que em nossa visão, representam o resultado da atividade proposta. Aproveitamos para descrever alguns pontos relevantes que destacaram no decorrer da atividade.

Conforme mencionado, a primeira pergunta do questionário era composta por dois questionamentos: “Você pratica algum tipo de atividade física?” e “Qual atividade física você pratica?”. Para o primeiro questionamento todos os alunos utilizaram gráficos de setores para apresentarem os dados e para o segundo questionamento, utilizaram gráficos de barras ou colunas.

Na construção do gráfico de setores os alunos apresentaram-se inseguros, levando-os a solicitar nossa orientação. As dúvidas estavam relacionadas com a divisão dos setores. Explicamos que deveriam apresentar as devidas divisões respeitando certa proporcionalidade dos resultados. Nesse momento um aluno levantou o seguinte questionamento:

A₁: Professor, tem a questão da porcentagem. Como que fazemos o cálculo mesmo?

Em virtude da turma não ter trabalhado com construção de gráficos antes, conforme relatado pelos alunos nas atividades complementares, o propósito da atividade era oportunizar o aluno a construir os gráficos de maneira simples. Porém, mediante ao questionamento do aluno A₁, solicitamos a atenção dos alunos para explicar como deveríamos proceder para

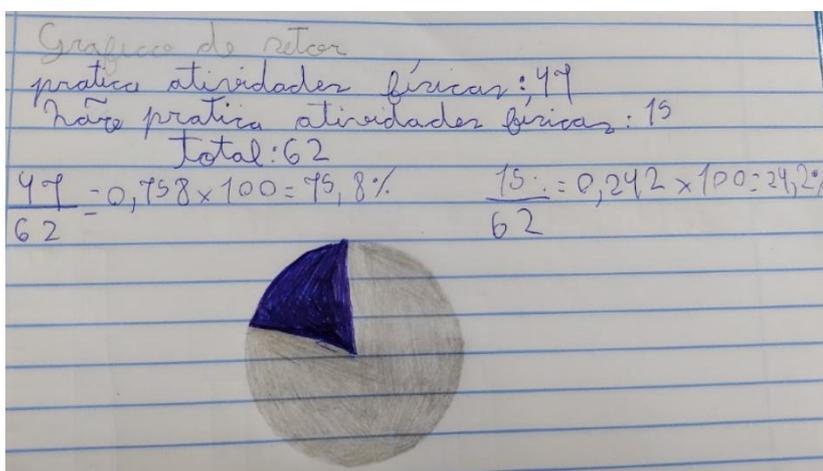
determinar as porcentagens dos setores do gráfico. Para isso, utilizamos o conceito de fração representando a razão entre dois valores e esclarecemos que os setores correspondem à razão entre a quantidade de dados das respostas “sim” ou “não” e a quantidade total de entrevistados multiplicada por cem.

Para Batanero (2001), ao trabalhar com pesquisa estatística, o professor poderá promover situações de aprendizagem cujos temas são de interesse dos alunos. A autora ressalta que na pesquisa estatística o uso de representações gráficas permite desenvolver novos conhecimentos e perspectivas. Além disso, não há necessidade de teorias complexas da Matemática, uma vez que se pode trabalhar com gráficos simples e procedimentos matemáticos elementares.

Torna-se necessário enfatizar que apresentamos de maneira resumida o procedimento que adotamos para explicar o cálculo de porcentagem, porém, durante a explicação apresentamos exemplos e resolvemos junto a turma. Salientamos que explicamos apenas como determinar as porcentagens dos setores sem adentrar em conceitos geométricos, pois, como Batanero (2001) recomenda, não há necessidade de teorias complexas da Matemática, uma vez que se pode trabalhar com gráficos simples e procedimentos matemáticos elementares nas representações gráficas.

Após a explanação, informamos aos alunos que não era necessário construir o gráfico de setores com as devidas porcentagens. Assim, os alunos construíram o gráfico de setores utilizando valores absolutos dos dados apurados, com exceção de A₁, que persistiu em calcular as porcentagens. A Figura 19 o gráfico de setores construído pelo aluno A₁.

Figura 19 – Gráfico construído pelo aluno A₁.

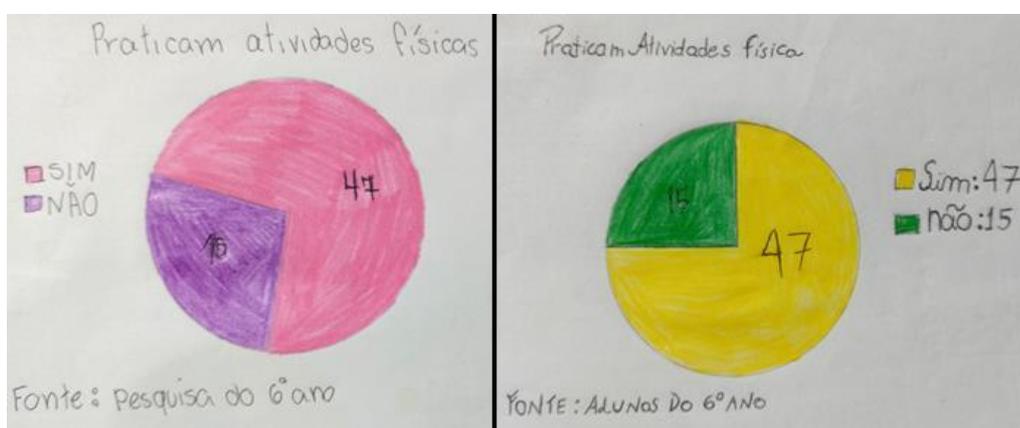


Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando o gráfico do aluno A₁, percebe-se que o aluno realizou as porcentagens corretamente e apresentou os setores com certa proporcionalidade com os resultados encontrados, no entanto, não apresentou o título, legendas, fonte e as respectivas porcentagens no gráfico.

Com relação aos gráficos de setores, quanto aos alunos que optaram utilizar os valores absolutos, observou-se que os gráficos referentes à pergunta: “Você pratica algum tipo de atividade física?”, conforme exemplos apresentamos na Figura 20, dez alunos apresentaram os elementos constitutivos do gráfico corretamente.

Figura 20 – Gráficos da pergunta: Você pratica algum tipo de atividade física?



Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se também que os gráficos construídos, por outros sete alunos, não apresentaram os elementos constitutivos do gráfico. Conforme os exemplos demonstrados na Figura 21, verifica-se que os gráficos não possuem título, legenda e fonte.

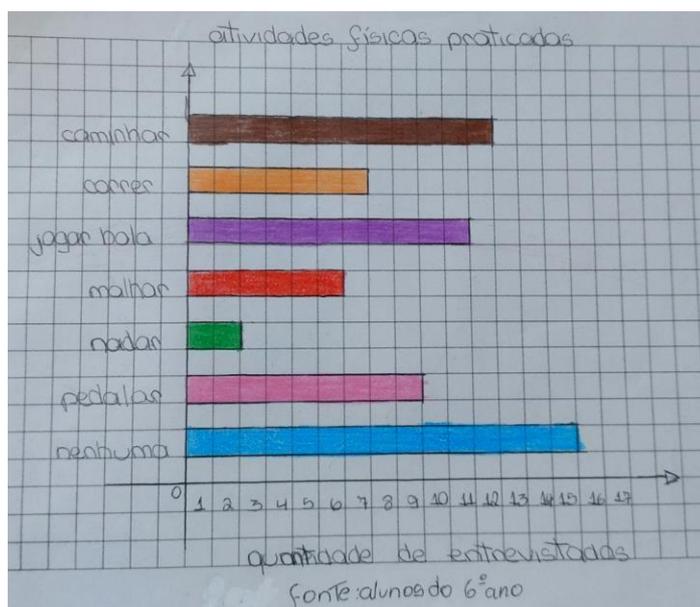
Figura 21 – Gráficos da pergunta: Você pratica algum tipo de atividade física?



Fonte: Dados da pesquisa.

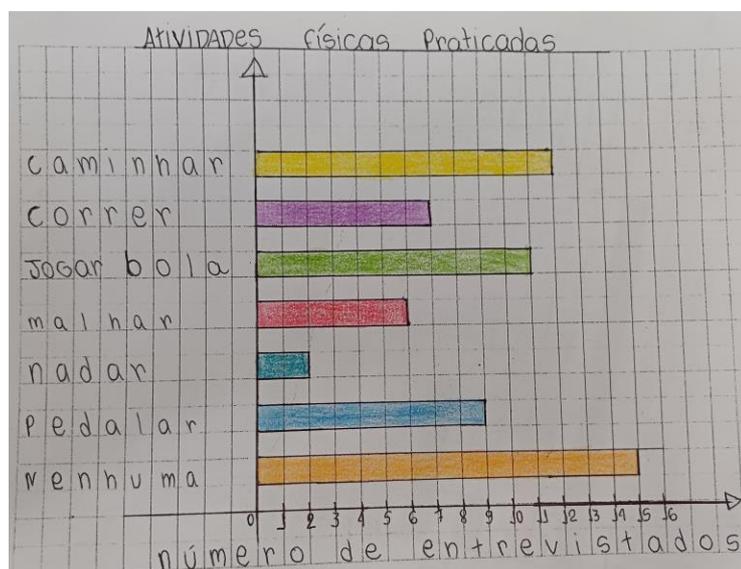
Na apresentação dos dados, referente ao segundo questionamento da pergunta 1, “Qual atividade física você pratica?”, predominaram-se gráficos de barras. Constatamos que dez alunos construíram os gráficos com muito empenho e capricho, apresentando os elementos constitutivos, título, fonte e eixos padronizados com as respectivas categorias, como o exemplo retratado na Figura 22. Cinco alunos construíram os gráficos corretamente, porém, esqueceram de apresentar a fonte, como pode observar na Figura 23.

Figura 22 – Gráfico da pergunta: Qual atividade física você pratica?



Fonte: Dados da pesquisa.

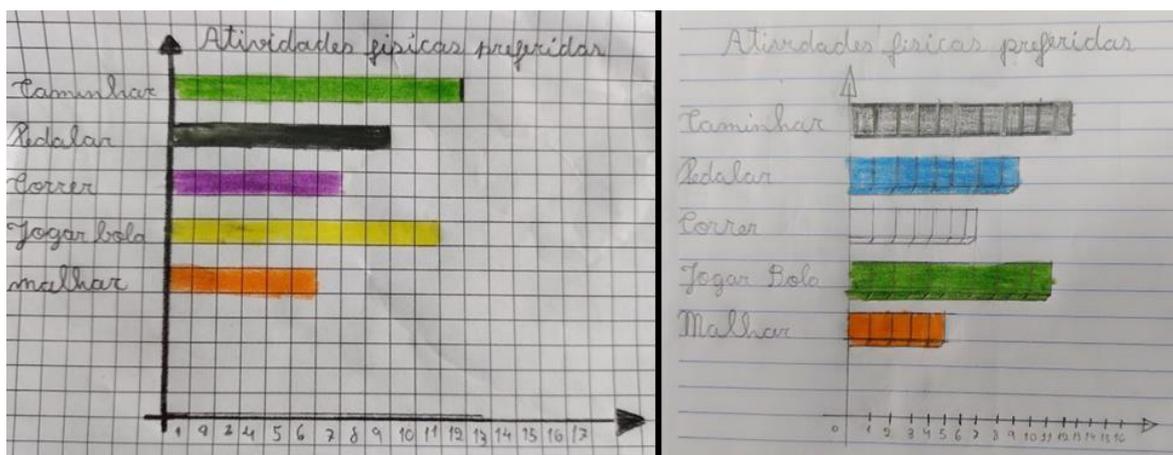
Figura 23 – Gráfico da pergunta: Qual atividade física você pratica?



Fonte: Dados da pesquisa.

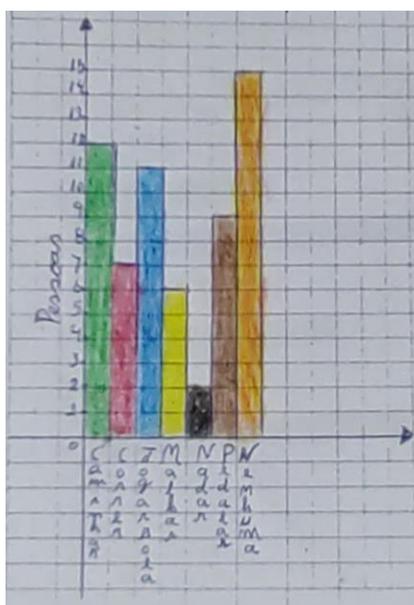
Em relação aos outros três gráficos, verificou-se que dois alunos não apresentaram todos os dados da pesquisa e a fonte. Podemos observar nos gráficos da Figura 24 a ausência da categoria “nadar” e “nenhuma” no eixo vertical. Já o outro aluno construiu o gráfico de colunas, contudo não fez espaçamentos entre as colunas e não apresentou o título e a fonte como mostra a Figura 25.

Figura 24 – Gráficos da pergunta: Qual atividade física você pratica?



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 25 – Gráfico da pergunta: Qual atividade física você pratica?



Fonte: Dados da pesquisa.

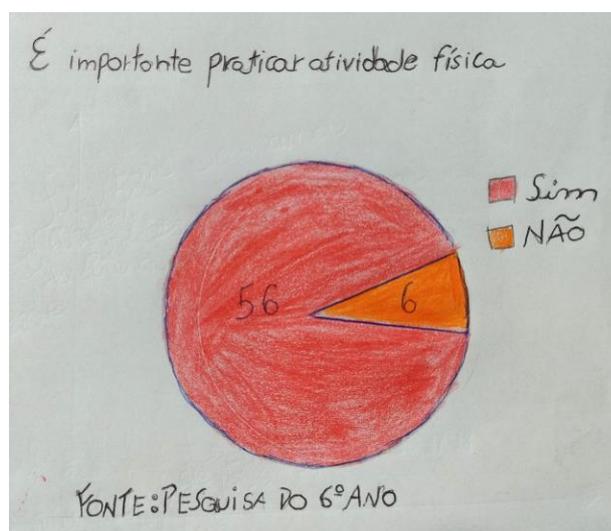
Ao terminarem as construções dos gráficos, referente à pergunta 1, recolhemos as atividades e realizamos um rápido diálogo com a turma. Mencionamos estarem de parabéns

pelo envolvimento e desempenho ao realizar as construções dos gráficos. Em seguida, comentamos que analisaremos detalhadamente os gráficos construídos por eles, mas que, a princípio, queríamos apontar certos detalhes que registramos no decorrer da atividade. Assim, esclarecemos que os elementos constitutivos dos gráficos eram fundamentais para a leitura e interpretação dos dados apresentados. Falamos também da importância da padronização dos valores e categorias dos eixos. Depois dessa breve orientação, combinamos que no próximo encontro daremos continuidade na construção dos gráficos.

Iniciamos o segundo encontro de construção de gráficos, convidando os dezoito alunos presentes a realizarem as construções dos gráficos referente os dados das perguntas 2 e 3 da pesquisa que realizaram. Disponibilizamos o material necessário para a construção dos gráficos e informamos que qualquer dúvida o professor-investigador estava à disposição para orientá-los.

Os dados referentes à pergunta 2, “Você acha importante praticar atividades físicas?”, os dezoito alunos optaram em apresentá-los em gráficos de setores. Com mesmo procedimento do encontro anterior apresentaremos os resultados da atividade. Constatamos que os alunos estavam mais atentos a questão dos elementos constitutivos dos gráficos, pois apenas dois alunos não apresentaram todos os elementos, esqueceram de mencionar a fonte. Outro ponto observado foi que todos os alunos, inclusive o aluno A₁, que insistiu em calcular as porcentagens, apresentaram valores absolutos dos dados. Na Figura 26, apresentamos exemplos dos gráficos construídos.

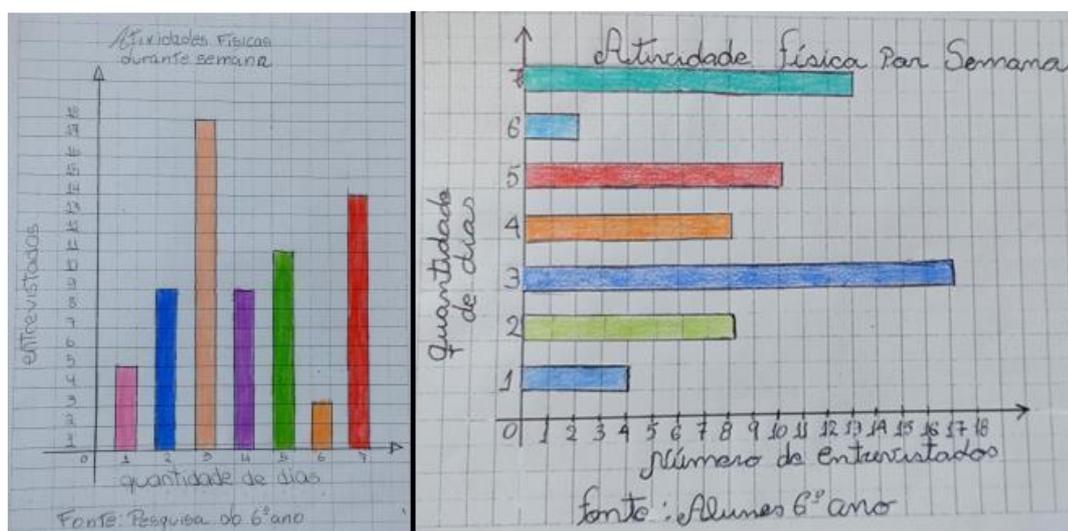
Figura 26 – Gráfico da pergunta: Você acha importante praticar atividades físicas?



Fonte: Dados da pesquisa.

Para apresentação dos dados da pergunta 3, “Na sua opinião, quantas vezes por semana devemos praticar atividades físicas?”, doze alunos optaram por gráfico de colunas e seis alunos escolheram gráfico de barras. Conforme exemplos expostos na Figura 27, verifica-se que os alunos construíram os gráficos com exatidão, apresentando os devidos elementos constitutivos do gráfico e eixos padronizados.

Figura 27 – Gráficos da pergunta: Na sua opinião, quantas vezes por semana devemos praticar atividades físicas?



Fonte: Dados da pesquisa.

Acreditamos que a fase de experimentação do procedimento metodológico, desenvolvida ao longo da 2ª, 3ª e 4ª etapa do bloco 2, colaborou para a construção de conhecimentos estatísticos. Além disso, as atividades propostas, viabilizou aos alunos, requisitos para alcançarem as metas recomendadas por Gal e Garfield (1997), que na opinião dos autores, propicia o desenvolvimento da literacia estatística. Entendemos que essas metas não serão alcançadas em um único momento, assim, torna-se necessário, oportunizar aos alunos, ao longo de sua formação educacional, vivenciar atividades que permitam seu envolvimento no processo de aprendizagem. Como caracterizado por Zanon e Nardelli (2008), o trabalho por projeto demanda dedicação, persistência e tempo, pois os alunos apresentam ritmos diferentes de aprendizagem. Dessa forma, encerramos a fase de experimentação do projeto, esclarecendo aos alunos que no próximo encontro seria realizada a última etapa da investigação estatística, que consiste em interpretar os dados da pesquisa realizada por eles.

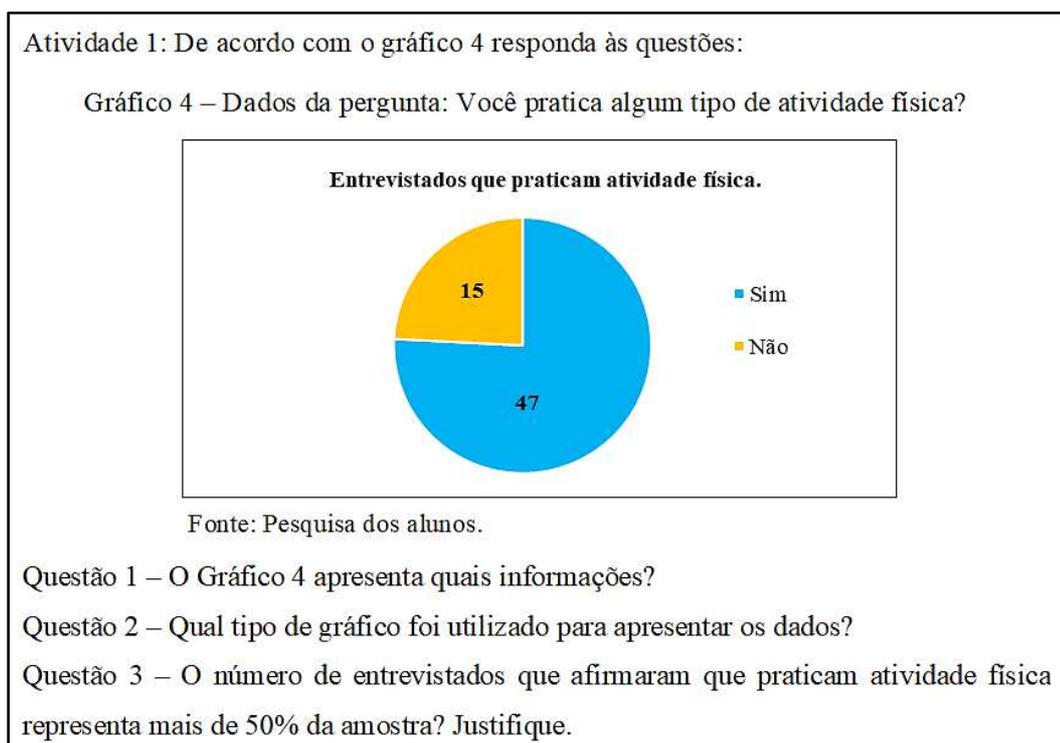
5ª Etapa – Interpretando os dados da pesquisa Estatística

Nesta etapa, fase de análises *a posteriori* do procedimento metodológico do projeto, buscou-se levantar uma discussão a respeito dos resultados das pesquisas realizadas pelos alunos ao longo das fases de análises *a priori* e experimentação. O objetivo desta etapa é possibilitar aos alunos analisar e interpretar os dados apurados, como proposto por Gal e Garfield (1997), além de averiguar os conhecimentos estatísticos construídos durante a implementação do projeto. Portanto, aplicamos atividades envolvendo conceitos estatísticos relacionados aos dados apurados em suas pesquisas.

Iniciamos o encontro esclarecendo, aos dezoito alunos presentes, o propósito da atividade e informamos que a participação de todos nos diálogos era muito importante para concretização dessa etapa. Disponibilizamos aos alunos as atividades impressas e iniciamos as respectivas discussões sobre as questões propostas. A seguir, apresentamos os pronunciamentos dos alunos diante aos questionamentos realizados.

Atividade 1:

Figura 28 – Atividade 1 da quinta etapa do bloco 2



Fonte: Dados da pesquisa.

Na primeira questão, o propósito foi promover a leitura e interpretação dos dados apresentados no gráfico, bem como argumentarem sobre os resultados da pesquisa. Determinados alunos responderam apenas com base na leitura do título: *“Entrevistados que praticam atividade física”*. Oito alunos responderam transparecendo ter realizado a leitura e interpretado as informações do gráfico, como os exemplos a seguir: *“Apresenta a informação que 47 entrevistados praticam atividades físicas e 15 não”*, *“Que 47 pessoas praticam e 15 não praticam”*, *“A quantidade de sim e não, em questão de entrevistados”*. Assim, comentamos que o título do gráfico enuncia as informações contida nele, porém, ao ler todas as informações e interpretá-las podemos entender melhor essas informações e fazer conclusões sobre os dados apresentados no gráfico.

A segunda questão tinha a finalidade de permitir ao aluno apresentar seus conhecimentos sobre os tipos de gráficos estatísticos. A resposta “gráfico de pizza” predominou, apenas sete alunos responderam gráfico de setores. No decorrer da discussão, certos alunos pronunciaram que não sabem dizer o nome correto do gráfico.

O intuito da terceira questão era estimular o aluno a analisar e interpretar os dados do gráfico apresentando suas conclusões. Identificou-se que onze alunos concluíram que sim, justificando: *“Porque 47 é mais da metade de 62”*. Três alunos, solicitaram a presença do professor-investigador em suas carteiras e apresentam as seguintes conclusões:

A₁: *Sim, porque se você dividir o gráfico em porcentagem vai ver dá mais de 75%.*

A₂: *Sim, é 4 pra chegar em 100%, cada pedaço vale quase 25% e três deles são sim, dando 75%.*

A₃: *Sim, se dividir 62 por 4 dá mais ou menos 15, aí eu tiro 25 de 100 sobra 75 que é 75% dos entrevistados que faz atividade.*

Os quatro alunos que responderam não, justificaram: *“Porque apenas 47% praticam atividade física”*.

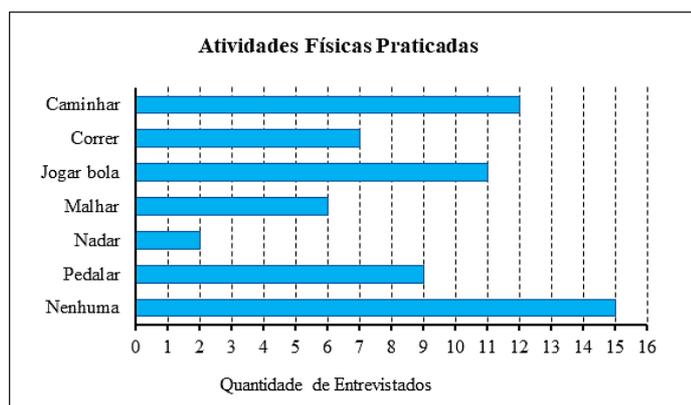
Nessa questão, observamos que as ações mobilizadas pelos alunos, para apresentarem suas conclusões, foram diversas. Assim, durante as discussões, achamos conveniente solicitar aos três alunos que realizaram os cálculos apresentarem suas estratégias para turma. Após a apresentação dos três alunos, comentamos com os alunos a importância de analisar e interpretar os dados com atenção para podermos compreender os resultados das pesquisas. Complementando a discussão, esclarecemos que quando os valores dos dados expressam porcentagens virá acompanhado do símbolo %.

Atividade 2:

Figura 29 – Atividade 2 da quinta etapa do bloco 2

Atividade 2: No gráfico 5, temos a reprodução gráfica referente à atividade física que o entrevistado pratica.

Gráfico 5 – Dados da pergunta: Qual atividade física você pratica?



Fonte: Pesquisa dos alunos.

Com base nos dados apresentados no Gráfico 5 responda às questões:

Questão 1 – Na pesquisa que vocês realizaram foram entrevistadas 62 pessoas do nosso município. Os dados coletados representam informações sobre uma amostra ou uma população? Justifique.

Questão 2 – Qual a atividade física mais praticada e a menos praticada pelos entrevistados?

Questão 3 – Quantos entrevistados praticam atividade física caminhar e quantos praticam atividade física malhar? Você observa alguma **RELAÇÃO** quantitativa entre esses resultados? Se sim, qual?

Questão 4 – No gráfico apresentado qual é a variável pesquisada e quais são os dados encontrados para essa variável?

Fonte: Dados da pesquisa.

A primeira questão tinha a intenção de possibilitar aos alunos utilizar adequadamente os conceitos de amostra e população. Conforme os pronunciamentos verificou-se que 14 alunos souberam empregar corretamente os conceitos. Entre as justificativas destacam: “*Amostra, pois selecionou apenas 62 pessoas do nosso município, sendo que tem mais*”, “*Sobre uma amostra, pois foi só uma parte do município. Impossível de ter 62 pessoas em um município*”, “*Amostra, pois nós alunos trabalhamos apenas com uma parte da população e não com todos os*

habitantes”, “*Amostra. Pois selecionou apenas 62 pessoas do município e coletou os dados*”. Os quatro alunos que responderam que seria população, ao serem questionados pelo professor-investigador, relataram: “*porque é o total de pessoas entrevistadas*”. Após os pronunciamentos dialogamos com os alunos esclarecendo que os dados da pesquisa representavam uma amostra da população do município.

Na segunda questão o intuito era oportunizar a leitura e interpretação dos dados apurados. Observou-se que seis alunos realizaram apenas a leitura dos valores numéricos dos dados, ao responderem que “nenhuma” era a atividade mais praticada pelos entrevistados. Os demais alunos discordaram, relatando acharem que era caminhar. Nesse momento os alunos discutiram sobre as respostas levantadas, como demonstrado a seguir, trecho da discussão entre os alunos:

A₁: Gente as atividades são: caminhar, correr, jogar bola, malhar, nadar e pedalar, não existe atividade “nenhuma”.

A₂: É mesmo, nem reparei nisso.

A₃: Então, “nenhuma” tá mostrando quantas pessoas não faz atividades.

A₁: Tá perguntando qual a atividade que mais praticou.

A₄: Nossa, só olhei o que era maior, não li qual era a atividade física.

Os demais alunos que responderam “nenhuma” concordaram com as explicações dos colegas. Assim, falamos da importância de ler os dados com atenção e interpretar principalmente os dados. Quanto à atividade, menos praticada, todos responderam corretamente.

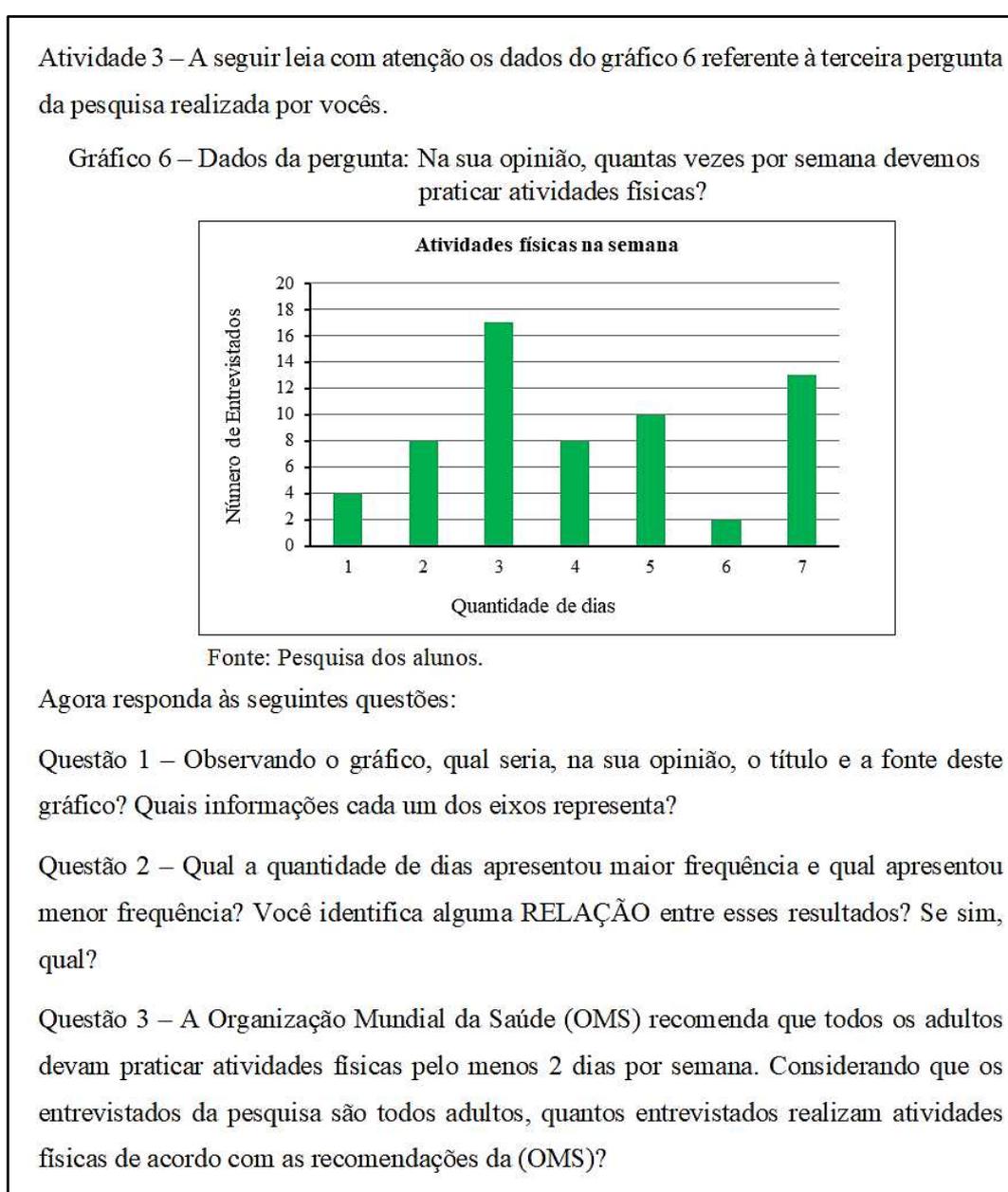
A questão 3 teve como objetivo possibilitar ao aluno estabelecer relações entre os dados da variável pesquisada, bem como, estimular a leitura e interpretação desses dados. Todos os alunos realizaram a leitura dos dados corretamente, apresentando que doze entrevistados praticam caminhada e seis praticam malhação. No entanto, apenas 12 alunos conseguiram apresentar a relação solicitada entre os dados da variável pesquisada, apontando as seguintes relações: “*O número de pessoas que caminha é o dobro de pessoas que malha*”, “*caminhar tem o dobro de malhar*”, “*a quantidade de pessoas que malha é a metade das pessoas que caminham*”, “*tem 6 pessoas a mais no resultado de caminhar*”. Encerramos a discussão da questão 3 esclarecendo aos alunos que ao interpretar os dados de uma pesquisa podemos realizar várias conclusões sobre os dados pesquisados.

Para a última questão da atividade, tencionamos que os alunos utilizassem os conceitos estatísticos adquiridos no decorrer do projeto. Ao apresentar a questão percebemos que os alunos ficaram indecisos, assim, lembramos aos alunos que as variáveis podem possuir diversas

respostas e que essas respostas são os dados da variável. Após pensarem um pouco, a maioria dos alunos respondeu que a variável era *atividade física praticada* e os dados seriam *caminhar, correr, jogar bola, malhar, nadar e pedalar*. Apenas dois alunos responderam que a variável era *o número de entrevistados*. Assim, explicamos que a quantidade de entrevistados representava a frequência de cada atividade física praticada.

Atividade 3:

Figura 30 – Atividade 3 da quinta etapa do bloco 2



Fonte: Dados da pesquisa.

A respeito da primeira questão, o objetivo foi oportunizar aos alunos identificarem elementos constitutivos do gráfico. Assim, doze alunos relataram corretamente o título e a fonte, relacionando devidamente as informações com seus respectivos eixos. Seis alunos conseguiram identificar o título e a fonte, porém apresentaram como informações dos eixos apenas a informação “Número de Entrevistados”. Após os relatos, comentamos que as informações dos eixos do gráfico, apresentam relações, explicando que a variável “Número de Entrevistados” do eixo vertical apresenta os resultados referente a variável “Quantidade de dias” apresentada no eixo horizontal.

Na segunda questão, a intenção foi promover novamente a leitura e interpretação dos dados apresentados no gráfico, além disso, reconhecer relações entre as frequências da variável “Quantidade de dias”. Todos os alunos fizeram a leitura das frequências solicitadas corretamente apresentando os seguintes relatos: *“Dezessete pessoas praticam atividade física três vezes na semana e dois entrevistados duas vezes na semana”*. Quanto à relação entre as frequências, quatorze alunos apresentaram as seguintes relações: *“Tem mais pessoas que praticam três dias do que seis dias”*, *“A maioria das pessoas prefere praticar atividades em três dias”* e *“O número de dias preferido é a metade dos dias menos preferidos”*. Os quatro alunos responderam apenas que dezessete é maior que dois. Diante os argumentos, percebe-se que os alunos interpretaram as informações do gráfico. Concluímos a discussão elogiando os alunos e ressaltamos que a interpretação dos dados permitiu a eles fazerem inferências sobre os dados da pesquisa que realizaram.

A questão 3 teve o propósito de possibilitar ao aluno estabelecer comparações entre os dados da pesquisa com informações externas, motivando-o a leitura e interpretação dos dados apresentados no gráfico. Constatou-se que todos os alunos compreenderam a situação proposta na questão. Dentre os pronunciamentos, destacamos: *“Cinquenta e oito pessoas cumpri com as recomendações e quatro não”*, *“Cinquenta e oito pessoas faz atividade pelo menos dois dias”*, *“Só quatro pessoas não cumpri, o restante cumpri as recomendações da OMS”*, *“Cinquenta e oito pessoas realizam as atividades físicas corretamente”* e *“Quatro das pessoas adultas não cumpri com o ideal, as outras fazem pelo menos dois dias”*. Perante o exposto, entende-se que a leitura e interpretação apropriada dos dados, possibilitaram aos alunos, estabelecer as comparações necessárias para deduzir a situação proposta.

Finalizamos as discussões questionando os alunos se as atividades propostas, ao longo do projeto, ajudaram compreender os propósitos do estudo da Estatística e sua aplicabilidade em nosso cotidiano. Destaca-se, a seguir, alguns argumentos dos alunos:

A₁: Sim professor, deu para entender o que é Estatística.

A₂: Na minha opinião achei importante estudar essa matéria, porque o tempo todo a gente precisa de informação. Igual agora na pandemia.

A₃: Eu também acho isso, tem um monte de pesquisa que a gente vê todo dia.

A₄: Pra mim foi bom, aprendi muita coisa que não sabia.

A₅: Eu entendi pra que serve a Estatística. O que mais gostei foi a parte de fazer os gráficos.

A₆: Eu achei muito legal estudar assim. A gente vai aprendendo aos poucos.

Além desses relatos, os demais alunos pronunciaram positivamente, levando-nos a perceber que o trabalho com projeto oportuniza aos alunos participar integralmente na construção de novos saberes. Entendemos que as orientações do professor cooperaram para o desenvolvimento das atividades propostas. Assim, finalizamos a etapa de Experimentação, agradecendo aos alunos o envolvimento durante a implementação do projeto e ressaltamos a importância da participação deles em nossa pesquisa.

No próximo capítulo, procederemos às Análises *a Posteriori* e Validade da Hipótese com base no confronto dos resultados adquiridos na fase de Experimentação com as propostas levantadas na fase de Construções e Análises *a Priori* da pesquisa.

8 ANÁLISES *A POSTERIORI* E VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE

Nesta fase da Engenharia Didática, procedemos às análises dos resultados das atividades propostas na implementação do projeto que constitui a fase de Experimentação e confrontamos com as Construções e Análises *a Priori* para validação ou não da seguinte hipótese levantada para esta investigação: **A implementação de um projeto, envolvendo atividades que abordam conceitos estatísticos, possibilita aos alunos desenvolverem a literacia estatística.**

Segundo Almouloud (2007), as Análises *a Posteriori*, funda-se no confronto das observações realizadas sobre as produções dos alunos na fase da Experimentação com as pressuposições levantadas nas Análises *a Priori*. Para o autor, o objetivo desta fase é verificar se ocorreram e quais foram as possíveis modificações no estudo dos objetos de conhecimentos propostos.

Assim, para validar ou refutar a hipótese da investigação, analisamos os principais resultados das produções dos alunos, que integraram o projeto, desenvolvido na fase de Experimentação e que teve como procedimento metodológico as quatro fases da Engenharia Didática. Além disso, faremos uma correlação entre os resultados observados com a variável microdidática, respostas esperadas nas atividades, definida nas Análises *a Priori* desta pesquisa.

O primeiro encontro do bloco 1 do projeto, análises preliminares, foram desenvolvidas atividades com o intuito de averiguar quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática Estatística. Os resultados da primeira atividade desse encontro permitiram observar que certos alunos possuíam conhecimentos prévios sobre Estatística, como esperado pelo pesquisador, considerando o nível de escolaridade dos alunos, uma das variáveis macrodidática selecionada neste estudo.

A segunda atividade desse encontro, ainda com vistas às análises preliminares, o intuito foi oportunizar um ambiente favorável para o diálogo e estimular o engajamento dos alunos, quando foi proposta aos alunos que apresentassem uma palavra que representasse Estatística do seu ponto de vista. Como esperado, observou-se que as palavras escolhidas se relacionam de alguma forma com a temática Estatística. Outro aspecto observado foi a interação melhor dos alunos na atividade.

No segundo encontro do bloco 1, o intuito era levantar questionamentos a partir da pesquisa sobre o tema Estatística, solicitada aos alunos no encontro anterior, proporcionando um ambiente de aprendizado que permitisse o professor adentrar em conceitos estatísticos. Conforme as Análises *a Priori*, esperávamos que os alunos realizassem a pesquisa e

comentassem sobre os resultados encontrados, porém, apenas dois alunos realizaram a pesquisa solicitada.

Tornou-se necessário ressaltar que o espaçamento entre as aulas síncronas e assíncronas foi um fator considerado pelo pesquisador para a não realização da pesquisa. No entanto, o propósito do encontro foi atingido com os pronunciamentos dos dois alunos que realizaram a pesquisa solicitada, permitindo o professor trabalhar os conceitos de dados, dados qualitativos e dados quantitativos.

Consideramos que os objetivos das atividades realizadas no bloco 1 do projeto foi atingido, ao haver um envolvimento ativo dos sujeitos da pesquisa, possibilitando apresentarem os conhecimentos prévios sobre Estatística, bem como, adquirir novos conhecimentos. Além disso, viabilizou um ambiente de aprendizado para o desenvolvimento de conhecimentos estatísticos, de forma simples e gradual, como planejado nesta pesquisa na fase de Construções e Análises *a Priori*.

As análises a seguir se referem às etapas do segundo bloco do projeto, que teve como propósito, oportunizar aos alunos a compreenderem os processos que constituem uma investigação estatística e adquirir ou ampliar conceitos da Estatística.

Para a primeira etapa da investigação estatística, construções e análises *a priori*, realizamos esclarecimentos, de forma clara e objetiva, sobre investigação estatística, suas funcionalidades e aplicabilidade. Seguidamente propôs aos alunos definirem, em consenso, o tema que gostariam de pesquisar. Consoante as Análises *a Priori*, os alunos apresentaram um comportamento de indecisão para escolher o tema a ser pesquisado.

Assim, o professor visou criar um ambiente de diálogo com a intenção de auxiliar os alunos a determinarem o tema a ser pesquisado. No decorrer das discussões, os alunos levantaram algumas sugestões de temas que poderiam pesquisar, definindo consensualmente “Atividades Físicas” como tema a ser pesquisado. Observamos que ocorreu o engajamento dos alunos no decorrer dos diálogos, demonstrando que compreenderam o propósito da investigação a ser realizada.

Na segunda etapa da investigação prosseguiu a fase de construções e análises *a priori*, planejando a coleta de dados e elaborando o questionário para coletar os dados da pesquisa que os alunos realizaram. Antes de iniciar a elaboração das perguntas do questionário, o professor explicou os conceitos de amostra e população.

De acordo com as Análises *a Priori*, conjecturou-se que os alunos apresentassem dificuldades para elaboração e organização das perguntas, assim, como esperado, foi necessária a intervenção do professor no decorrer desta etapa. Constatamos nos pronunciamentos e

questionamentos dos alunos, durante os diálogos que, assimilaram os conceitos de amostra e população, como também, perceberam a importância do planejamento e coleta de dados no processo de investigação estatística.

Ressaltamos que, após a conclusão do questionário, estabelecemos juntos aos alunos, os procedimentos para realização das entrevistas, iniciando assim, a fase de experimentação da investigação estatística.

Na terceira etapa da investigação estatística, fase de experimentação, ocorreu a apuração dos dados coletados na aplicação do questionário. O objetivo desta etapa foi possibilitar aos alunos organizar os dados e ter uma visão sobre a investigação que estavam realizando. No decorrer da apuração dos dados foi possível incluir o conceito de variáveis e frequência.

Como esperado nas *Análises a Priori*, os alunos desenvolveram as habilidades processuais adequadamente no decorrer da apuração dos dados. Observou-se o envolvimento, por parte dos sujeitos da pesquisa, na construção de conhecimentos, no decorrer da explicação dos conceitos de variáveis e frequência, quando levantaram questionamentos e compararam os dados apurados de suas pesquisas com os conceitos estudados.

A quarta etapa da investigação estatística, foi desenvolvida em dois momentos, sendo o primeiro, compreendendo-se em análises preliminares, dos conhecimentos prévios dos sujeitos da pesquisa, em relação aos conceitos de gráficos estatísticos. Assim, elaboramos atividades complementares com a intenção de analisar seus conhecimentos e proporcionar aos alunos, no decurso das discussões dos resultados, assimilar os conceitos abordados na atividade, oportunizando a construção de novos saberes.

Para o primeiro momento desta etapa, nas *Análises a Priori*, esperávamos que os alunos apresentassem certos conhecimentos prévios sobre os tipos de gráficos estatísticos, como também, desempenhar a leitura e interpretação das informações contidas nos gráficos. Porém, ao apresentar a proposta de atividade e questionar se conheciam ou já ouviram falar sobre gráficos estatísticos, constatou-se que, apesar de já terem contato com objeto de conhecimento, nos anos escolares anteriores, não conseguiram nomear adequadamente os gráficos. Quanto aos elementos constitutivos dos gráficos, presumiu-se que os alunos poderiam encontrar dificuldades para identificá-los, pois, ao consultar na BNCC (Brasil, 2017), percebeu-se que o objeto de conhecimento não faz parte do componente curricular dos anos escolares anteriores.

Com intuito de sanar essa lacuna, sugerimos aos alunos, antes de iniciar as atividades complementares, analisar alguns gráficos presentes nas atividades do livro didático deles. Segundo a fase das *Análises a Priori*, essas intervenções eram previstas, diante da necessidade

de sistematizar os conceitos estatísticos para favorecer uma melhor compreensão do assunto estudado.

Ao proceder às análises dos gráficos, constatou-se, inicialmente, que os alunos realizavam somente a leitura dos dados contidos nos gráficos. Porém, no decorrer das análises, demonstraram-se interessados e participativos, expondo suas dúvidas e conclusões sobre os conceitos de gráficos estatísticos. Consideramos que o objetivo da atividade foi atingido, ao possibilitar a compreensão e organização dos conceitos discutidos, assim como, adquirir novos saberes que contribuíram para realização da atividade complementar proposta.

Para aplicação das atividades complementares, elaboramos três atividades envolvendo os três tipos de gráficos: colunas, barras e setores. Como mencionado, a intenção destas atividades era proporcionar aos alunos demonstrar seus conhecimentos prévios e os adquiridos na atividade anterior. A seguir, apresentamos as análises das atividades complementares propostas.

Na primeira atividade complementar, às questões 1 e 2 teve a intenção de verificar se os alunos conseguiriam identificar os elementos constitutivos do gráfico de coluna apresentado. Verificou-se que na primeira questão, todos os alunos nomearam corretamente o tipo de gráfico, no entanto, na segunda questão, percebeu-se que seis alunos apresentaram apenas as informações do eixo vertical.

Como esperávamos, nas Análises *a Priori*, que certos alunos poderiam apresentar dificuldades para identificar os elementos constitutivos dos gráficos. Assim, no decorrer das discussões dos resultados, junto aos alunos, retomamos a estes conceitos. Consideramos que os objetivos propostos nestas questões foram alcançados, pois, após as discussões dos resultados, os alunos identificaram os elementos constitutivos dos gráficos, demonstrando ter compreendido os conceitos estudados.

A questão 3 da primeira atividade teve como propósito incentivar a interpretação dos dados e a assimilação dos conceitos de amostra e população. Conjecturou-se, na fase das Análises *a Priori*, que os alunos poderiam realizar apenas a leitura numérica dos dados contidos no gráfico sem interpretá-los.

Constatamos que dezessete alunos realizaram apenas a leitura dos dados numéricos contidos no gráfico. Essa mesma mobilização, por parte dos alunos, foi evidenciada na questão 3 da atividade complementar 2. Sendo assim, realizamos as análises das questões conjuntamente, conforme procedemos no decorrer da Experimentação, ao discutir os resultados das atividades junto aos alunos.

Evidenciamos também, que a aluna que respondeu à questão corretamente, apresentando como justificativa: “*Não, pois população é um país inteiro e no gráfico estamos falando de pessoas vacinadas*”, ela percebeu que os dados não se referem à população, porém não deixa claro que se trata de uma amostra. Conjectura-se que a aluna realizou a interpretação das informações do gráfico, entendendo que os dados são referentes a uma amostra com base no título, ao pronunciar que o gráfico “fala” de pessoas vacinadas.

Assim, como mencionado anteriormente, este resultado já era em parte esperado, por entendermos que no ensino da Estatística, como argumentado por Batanero (2001), predominasse, muitas vezes, apenas a leitura superficial dos dados, sem explorar a interpretação dos resultados no contexto trabalhado. É importante destacar que, essas reflexões se confirmam nas atividades iniciais desta etapa, em que os alunos relatam que realizavam apenas as leituras das informações ao estudarem gráficos estatísticos.

Sendo o propósito da questão, possibilitar ao aluno o desenvolvimento de habilidades interpretativas e a literacia estatística, como recomendado por Gal e Garfield (1997), para o desenvolvimento do estudo estatístico, retomamos as questões mencionadas, levantando questionamentos sobre as informações contidas nos gráficos e estimulando os alunos a interpretar e comparar os resultados apresentados nos gráficos. Além disso, no decorrer dos diálogos, citamos a resposta da aluna que respondeu corretamente à questão, com a intenção de evidenciar a relevância de interpretar os dados.

De modo geral, como pode verificar-se ao longo das discussões, os alunos perceberam a importância de interpretar os dados para realizar as devidas conclusões sobre as informações dos gráficos. Acreditamos que os objetivos da questão foram alcançados, ao perceber que os alunos confirmaram que fizeram apenas a leitura dos dados, no entanto, compreenderam a necessidade de interpretá-los para responder às questões propostas.

Ao elaborar a atividade 2 complementar, a intenção foi de proporcionar aos alunos o desenvolvimento de habilidades interpretativas e assimilação dos conceitos sobre gráficos estatísticos. Consoante às Análises *a Priori*, esperávamos que os alunos especificassem corretamente o tipo de gráfico. No entanto, dois alunos responderam incorretamente ao tipo, nomeando como gráfico de porcentagem. Entendemos que as informações do gráfico contribuíram para a dispersão desses alunos ao responderem à questão 1. Quanto à questão 2, observou-se que todos os alunos efetuaram as leituras das informações do gráfico devidamente.

No decorrer das discussões dos resultados, confirmou-se, com base nos pronunciamentos dos alunos, que classificaram o gráfico como o de porcentagem, que responderam à questão 1 com base nas informações do gráfico, como havíamos presumido.

Diante os pronunciamentos, foi possível retomar aos tipos de gráficos, possibilitando aos alunos assimilar melhor os conceitos estatísticos retratados na atividade.

Com as análises destas questões, consideramos que os objetivos propostos para a atividade foram atingidos, por propiciar o envolvimento dos alunos na construção de saberes, assim como desenvolverem habilidades interpretativas.

Para finalizar a atividade complementar, elaboramos a atividade 3, com intenção de viabilizar aos alunos manifestar seus conhecimentos prévios e os adquiridos ao longo das atividades realizadas. Além disso, ensejar a continuidade de construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades interpretativas. Segundo as Análises *a Priori*, esperávamos que os alunos especificassem o tipo de gráfico, apontassem os elementos constitutivos solicitados e realizassem a leitura e interpretação das informações do gráfico.

Além disso, foi possível constatar que os alunos desenvolveram, de modo geral, as questões com êxito, pois apenas dois deles não reconheceram que o gráfico possuía legenda, alegando não ter observado tal elemento. Outro aspecto observado, ao analisar os resultados, foi a predominância para classificação do gráfico como gráficos de pizza, um termo amplamente utilizado no lugar de gráfico de setores, inclusive como suporte da *Microsoft*.

Ao proceder às discussões dos resultados, observou-se que os alunos argumentaram com certa propriedade os conhecimentos estatísticos estudados, levando-nos a reconhecer que os objetivos da atividade foram alcançados.

Com base nas análises das atividades complementares, podemos considerar que nosso propósito foi alcançado. Os alunos aplicaram seus conhecimentos prévios, bem como os adquiridos no decurso das atividades. Apresentaram determinadas dificuldades para assimilar certos conceitos estatísticos, sendo perfeitamente aceitável para o ano escolar dos alunos, que representa uma das variáveis macrodidática selecionada em nosso estudo. Assim, o ambiente de diálogo proporcionou aos alunos compreender melhor os conceitos sobre gráficos estatísticos e contribuiu para a construção dos gráficos referente aos dados da investigação estatística realizada.

O segundo momento desta etapa da fase de experimentação, consistiu nas construções dos gráficos para apresentação dos dados coletados na pesquisa que os alunos realizaram. A atividade proposta visou possibilitar o desenvolvimento de habilidades processuais básicas, conforme recomenda Gal e Garfield (1997), como meta de aprendizagem durante a realização da investigação estatística.

Conforme a fase das Análises *a Priori*, esperávamos que os alunos determinassem o gráfico que melhor representasse os dados apurados na pesquisa com os devidos elementos

constitutivos. Além disso, esperávamos que as mediações do professor fossem necessárias no decorrer das construções gráficas. No entanto, os alunos demonstraram, a princípio, certa indecisão para definir os gráficos, sendo necessária a mediação do professor. Percebeu-se também, ao longo da atividade, que determinados alunos não apresentaram todos os elementos constitutivos de seus gráficos e um gráfico foi construído sem espaçamento entre as colunas.

Diante dessas constatações, ao proceder às discussões sobre os gráficos construídos, o professor comentou sobre a importância de apresentar os elementos constitutivos dos gráficos e padronizar as informações dos eixos para ocorrer a leitura e interpretação dos dados apropriadamente. Durante as discussões, os alunos demonstraram atenção às orientações, levando-nos considerar que perceberam a importância de construir os gráficos organizadamente e apresentar seus elementos.

Ressaltamos que todos os alunos construíram os gráficos relacionados com os dados da pesquisa que realizaram. Ao longo dos encontros manteve-se um ambiente de diálogo, possibilitando aos alunos sentirem confortáveis para manifestar suas ideias, bem como, desenvolver habilidades processuais básicas propostas nesta atividade. Entendemos que com esses aspectos levantados os objetivos da atividade foram atingidos.

Na quinta etapa da investigação estatística, fase de análises *a posteriori* do procedimento metodológico do projeto, objetivou oportunizar aos alunos o desenvolvimento de habilidades interpretativas e a literacia estatística, como proposto por Gal e Garfield (1997), além de analisar os conhecimentos estatísticos alcançados pelos alunos durante a implementação do projeto. Logo, aplicamos atividades envolvendo conceitos estatísticos relacionados aos dados apurados na investigação estatística que os alunos realizaram.

No decorrer da aplicação das atividades, visamos criar um ambiente de diálogo, propiciando aos alunos, estabelecer relações entre as variáveis pesquisadas, comparar os dados apurados, argumentarem sobre os resultados da pesquisa. Além disso, identificar os tipos de gráficos estatísticos e seus elementos constitutivos, bem como, utilizar os conceitos estatísticos adquiridos.

Consoante às Análises *a Priori*, esperávamos que os sujeitos da pesquisa, demonstrassem habilidades de interpretação e argumentação sobre os dados da pesquisa, transparecendo, assim, a aquisição dos conceitos estatísticos trabalhados ao longo do projeto.

O propósito da primeira questão da atividade 1 foi estimular a leitura e interpretação dos dados apresentados no gráfico, tal como, analisar os argumentos dos alunos sobre os resultados da pesquisa. E, assim, verificou-se que doze alunos responderam com base na leitura do título, pronunciando que o gráfico apresenta a seguinte informação: “Entrevistados que praticam

atividade física”. Os demais alunos argumentaram utilizando os dados contidos no gráfico, entre as respostas, destacamos como exemplo: “Apresenta a informação que 47 entrevistados praticam atividades físicas e 15 não”. Diante aos argumentos apresentados pelos alunos, no decorrer da questão levantada, entende-se que os alunos realizaram a leitura e interpretaram as informações do gráfico, assim, reconhecemos que os propósitos da questão foram alcançados.

A segunda questão da atividade 1, teve como finalidade analisar os conhecimentos adquiridos sobre os tipos de gráficos estatísticos. Constatou-se que todos os alunos classificaram o gráfico corretamente, sendo que certos alunos pronunciaram que o gráfico era de pizza e os outros responderam empregando o termo gráfico de setores. Assim, as respostas dos alunos nos revelam que o objetivo da questão foi atingido.

A intenção da terceira questão da atividade 1 foi estimular o aluno a analisar e interpretar os dados do gráfico apresentando suas conclusões. Identificou-se que onze alunos responderam acertadamente à questão, justificando-se com base nas informações do gráfico. Três alunos responderam devidamente à questão e apresentaram as ações mobilizadas para justificar a questão. Os quatro alunos que responderam incorretamente, demonstraram ter feito a leitura dos dados de maneira equivocada.

É interessante destacar que as ações mobilizadas pelos três alunos demonstraram que a interpretação dos dados possibilitou inferir, de diferentes modos, os resultados da pesquisa realizada. Assim, no decorrer das discussões foi solicitado aos alunos apresentar, para turma, as estratégias utilizadas para justificar a questão. Após a apresentação dos três alunos, ressaltamos a importância de analisar e interpretar os dados com atenção para podermos compreender os resultados das pesquisas. Consideramos que o objetivo da questão foi atingido, pois se presenciou, nos pronunciamentos dos alunos, interpretação dos dados e conclusões sobre os resultados apresentados no gráfico.

Na primeira questão da atividade 2, o intuito foi verificar se os alunos aplicariam os conceitos de amostra e população adequadamente. Constatou-se que quatro alunos não responderam corretamente à questão. Assim, retomamos aos conceitos de amostra e população ao proceder às discussões dos resultados. Consideramos que o objetivo da questão foi alcançado, dado que, após as discussões, os alunos que responderam incorretamente afirmaram ter entendido que os dados apurados são referentes a uma amostra.

A segunda questão da atividade 2, teve a intenção de analisar se os alunos realizariam a leitura dos dados interpretando-os. Verificou-se que todos os alunos responderam corretamente qual a atividade menos praticada, porém, seis alunos responderam que “nenhuma” era a atividade mais praticada pelos entrevistados. Os demais alunos discordaram, relatando que

caminhar foi a atividade física mais praticada entre os entrevistados. Ao concluírem as discussões, os seis alunos concordaram com os demais colegas. Entendemos que a variável categórica “nenhuma” pode ser considerada como distrator, porém, diante os pronunciamentos dos alunos, no decorrer das discussões, deduz-se que realizaram a leitura numérica dos dados.

Evidenciamos que a questão provocou um debate entre os alunos, oportunizando argumentarem sobre os resultados de suas pesquisas com certa apropriação dos conceitos estatísticos estudados e demonstrando interpretação dos dados. Assim, consideramos que a questão alcançou o seu propósito.

A questão 3 teve como objetivo motivar a leitura e interpretação dos dados e, também, averiguar se os alunos conseguiam estabelecer relações entre os dados da variável pesquisada. Notou-se que os alunos realizaram a leitura dos dados devidamente, relatando que doze entrevistados praticam caminhada e seis praticam malhação. Entretanto, apenas 12 alunos conseguiram indicar relações entre os dados das variáveis, afirmando que o número de entrevistados que caminha é o dobro de entrevistados que malha. No decorrer dos diálogos esclarecemos aos alunos que ao interpretar os dados de uma pesquisa podemos realizar várias inferências, assim, consideramos que os objetivos propostos na questão foram alcançados, pois, após os diálogos, percebeu-se que os alunos compreenderam a relação entre os dados das variáveis destacadas.

Na última questão da atividade 2, tencionou-se verificar se os alunos aplicariam os conceitos estatísticos adquiridos no decorrer do projeto. Percebeu-se a princípio uma certa indecisão por parte dos alunos para responder à questão. Porém, com a mediação do professor, a maioria dos alunos respondeu que a variável pesquisada era atividade física praticada e os dados seriam caminhar, correr, jogar bola, malhar, nadar e pedalar.

Quanto aos alunos que identificaram a variável pesquisada erroneamente, afirmando que a variável era o número de entrevistados, após o professor esclarecer que o números de entrevistado são dados quantitativos da variável pesquisada, manifestaram ter compreendido os conceitos abordados. Consideramos que o objetivo da questão foi atingido, pois se verificou que os alunos conseguiram aplicar conceitos estatísticos necessários para responder à questão.

Na primeira questão da atividade 3, objetivou verificar se os alunos identificaram corretamente os elementos constitutivos do gráfico. Notou-se que doze alunos relataram corretamente o título e a fonte, relacionando devidamente as informações com seus respectivos eixos e seis alunos conseguiram identificar o título e a fonte, porém, apresentaram apenas a informação contida no eixo vertical. Entendemos que o objetivo da questão foi alcançado, visto que, de modo geral, os alunos identificaram adequadamente os elementos constitutivos do

gráfico, além disso, as discussões sobre a questão permitiram ao professor esclarecer as relações entre as informações dos eixos do gráfico.

A finalidade da segunda questão da atividade 3, foi promover novamente a leitura e interpretação dos dados apresentados no gráfico e apurar se os alunos compreenderam o conceito de frequência, bem como conseguiriam relacionar os resultados das frequências destacadas na questão.

Os pronunciamentos dos alunos revelaram que os alunos conseguiram fazer a leitura das frequências apropriadamente, apresentando os seguintes relatos: “Dezessete pessoas praticam atividade física três vezes na semana e dois entrevistados duas vezes na semana”. Quanto à relação entre as frequências, quatorze alunos conseguiram realizar comparações sobre os resultados das frequências, pronunciando que: “Tem mais pessoas que praticam três dias do que seis dias”, “A maioria das pessoas prefere praticar atividades em três dias” e “O número de dias preferido é a metade dos dias menos preferidos”. Os demais alunos responderam apenas que dezessete é maior que dois. Durante as discussões evidenciamos para os alunos que a interpretação dos dados permitiu a eles fazerem inferências sobre os dados da pesquisa que realizaram. Assim, constatamos que os objetivos da questão foram atingidos.

O propósito da questão 3 da atividade 3, foi oportunizar aos alunos realizar comparações entre os dados da pesquisa com informações externas, estimulando a leitura e interpretação dos dados apresentados no gráfico. Observou-se que todos os alunos interpretaram as informações corretamente, demonstrando saber estabelecer as comparações solicitadas na questão. Dentre os pronunciamentos, destacamos: “Cinquenta e oito pessoas cumpri com as recomendações e quatro não”, “Cinquenta e oito pessoas faz atividade pelo menos dois dias”. Perante os pronunciamentos, entende-se que a leitura e interpretação apropriada dos dados, possibilitaram aos alunos, estabelecer as comparações necessárias para responder à questão. Assim, constatamos que o propósito da questão foi alcançado.

Consoante às Análises *a Posteriori* realizadas, constatou-se que as atividades propostas no projeto, possibilitaram aos alunos desenvolverem as habilidades recomendadas pela BNCC (Brasil, 2017), para o 6º ano do Ensino Fundamental, referente à temática Estatística. Além disso, conforme destacado no trabalho de Giordano, Coutinho e Araújo (2019), apresentado na Revisão Sistemática da Literatura, o documento cita como estratégia de ensino a investigação por meio de projetos, que, na opinião dos autores, pode favorecer o desenvolvimento da Educação Estatística.

Entende-se que tais habilidades estão relacionadas com a literacia estatística, que segundo Gal (2002), caracteriza na capacidade de interpretar, compreender e analisar

adequadamente os conceitos próprios da Estatística. Assim, considerando todo o processo da implementação do projeto, nota-se que os alunos tiveram progresso na aprendizagem, demonstrando, de certa forma, a apropriação dos conceitos estatísticos abordados, bem como, exerceram a literacia estatística, validando, assim, a hipótese levantada nesta pesquisa.

Compreende-se que o ensino da Estatística por meio de projeto proporcionou o desenvolvimento da literacia estatística, visto que as atividades disponibilizaram aos alunos condições para alcançar as metas de aprendizagem recomendadas por Gal e Garfield (1997), que na opinião desses autores é fundamental para que a literacia estatística se concretize. No entanto, conforme esses autores, é imprescindível considerar que o aluno não alcançará essas metas em um único momento, sendo necessário vivenciar novas oportunidades ao longo de seu processo de aprendizagem.

Nesta conjuntura, como apontado no trabalho de Oliveira (2020) na Revisão Sistemática da Literatura, a aquisição de novos saberes se consolida devido à criação de oportunidades que a aprendizagem por investigação oferece ao aluno. Diante o exposto, observou-se que as habilidades e competências trabalhadas no projeto, proporcionaram, de forma não análoga, ricas experiências de aprendizagem para os sujeitos envolvidos. Ademais, a proposta de investigação estatística estimulou o engajamento dos alunos na produção de conhecimentos, levando-os, a cada etapa da investigação realizada, mobilizar ações para apropriação dos conceitos estatísticos estudados.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo trazemos algumas considerações sobre nossa proposta de investigação, com base nos estudos realizados, cujo objetivo foi articular o estudo de conceitos estatísticos por meio da implementação de um projeto em uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental em uma escola da Rede Pública de Ensino da cidade de Leopoldina, município do estado de Minas Gerais.

Com a pretensão de atingir os objetivos dispostos e responder à questão que norteia esta investigação, recorreremos aos pressupostos teóricos contidos em trabalhos envolvendo as concepções e tendências dos campos da Educação Estatística e da Pedagogia de Projetos. Esses estudos tiveram como intuito buscar alternativas de práticas de ensino que promovessem a aprendizagem de elementos de saberes estatísticos. Tomamos essa mesma postura durante a realização da revisão de trabalhos que abordam a temática investigada, visando analisar a sua pertinência para o meio educacional e as possíveis dificuldades que o investigador poderá perpassar no decorrer de sua investigação.

O incentivo à cultura estatística, na vida dos alunos, está em consonância com o pensamento de vários estudiosos do campo da Educação Estatística. Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013) argumentam que a Estatística deve ser trabalhada de forma crítica e reflexiva, com o propósito de promover a interação do aluno no processo de aprendizagem. Assim, consideramos que a abordagem de conteúdos de Estatística por meio de projetos, disponibiliza aos alunos uma familiarização com conceitos e procedimentos da referida ciência e desperta neles a literacia estatística.

Além disso, como comenta Pontes (2018), o trabalho com projeto permite o envolvimento do aluno e possibilita ao docente incluir os conceitos estatísticos no decorrer das etapas do projeto. Ainda nesse contexto, Lopes (2010) propõe a utilização de métodos estatísticos adequados que possibilitem o trabalho com dados de um contexto, permitindo assim, que os alunos desenvolvam habilidades de compreensão e produção de informações estatística.

Ressaltamos que os estudos realizados, na fase de Análises Preliminares da pesquisa, foram imprescindíveis para identificar as contribuições que o trabalho com projetos possibilita na construção de conceitos estatísticos e o desenvolvimento da literacia estatística.

Sendo o objetivo principal desta pesquisa, identificar e compreender as contribuições que a implementação de um projeto proporciona na construção de conhecimentos estatísticos,

elaborou-se um projeto de investigação estatística com os alunos do sexto ano do ensino fundamental.

Para estruturação e condução do projeto, junto aos alunos, inicialmente realizamos uma Revisão Sistemática da Literatura. Os trabalhos selecionados permitiram compreender a pertinência da investigação para o meio acadêmico. Reconhecemos, também, que os levantamentos apresentados no quadro teórico, fundamentado em estudos relacionados à Educação Estatística, Raciocínio, Pensamento e Literacia Estatística e a análises dos trabalhos selecionados na RSL, na fase de Análises Preliminares, concederam embasamentos necessários para realização desta proposta de investigação. Assim, foi possível perceber os propósitos e as alternativas de melhoria para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística sob a perspectiva da Educação Estatística. Além disso, a revisão dos trabalhos, possibilitaram analisar as contribuições e as restrições que poderíamos encontrar ao implementar o projeto, bem como, compreender o desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC.

O trabalho de Melo (2017), por exemplo, nos permitiu refletir sobre a importância de promover um ambiente que oportuniza aos alunos meios para buscar novos conhecimentos e permitir ao professor mediador realizar intervenções, que contribua para a compreensão dos alunos sobre os conceitos estatísticos estudados. Os resultados do trabalho de Oliveira e Souza (2018) apontaram que o diálogo durante os encontros permitiu um ambiente favorável para construção de conhecimentos estatísticos.

Assim, estas análises foram fundamentais na fase de Construções e Análises *a Priori*, por permitirem selecionar as variáveis macrodidáticas e microdidáticas que poderiam ocasionar possíveis modificações para o ensino e a aprendizagem de conceitos estatísticos. Ainda nessa fase, foi possível elaborar os elementos que se constituíram nas partes do Produto Educacional.

Torna-se necessário destacar que a utilização da Engenharia Didática como procedimento metodológico contribuiu para o delineamento e condução do projeto. As fases do procedimento metodológico, possibilitaram planejar o desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC, abordadas no projeto, com as respectivas metas de aprendizagem recomendadas por Gal e Garfield (1997) ao elaborarmos as atividades que constituíram cada etapa do projeto.

Ao conduzir o projeto juntos aos alunos, priorizamos no primeiro bloco questionamentos que direcionassem os alunos a temática que pretendíamos abordar no projeto. Conseguimos neste encontro discutir sobre a finalidade e aplicabilidade da Estatística em nosso cotidiano, além de identificar os conhecimentos prévios dos alunos referentes à Estatística.

No segundo bloco do projeto foi proposto aos alunos realizar uma pesquisa estatística contemplando as etapas do método estatístico. Acreditamos que as etapas da investigação permitiram aos alunos vivenciar situações que trabalhassem com informações de natureza Estatística. Assim, consideramos que as atividades oportunizaram o desenvolvimento das habilidades preconizadas pela BNCC (Brasil, 2017), assim como as metas de aprendizagem sugeridas por Gal e Garfield (1997).

Na etapa para definição do tema os alunos manifestaram certa indecisão para escolher o tema que desejavam pesquisar, sendo necessária a mediação do professor-investigador no decorrer das discussões. Ainda nessa etapa, foram trabalhados os conceitos de amostra e população. Assim, ao concluir essa etapa, os alunos transpareceram ter alcançado a meta proposta por Gal e Garfield (1997) que consiste na compreensão do propósito das investigações estatísticas, bem como, assimilação dos conceitos trabalhados.

A segunda etapa da investigação estatística propiciou aos alunos compreender a importância do planejamento e coleta de dados no processo de investigação estatística, que se encontra em consonância com as metas de aprendizagem sugeridas por Gal e Garfield (1997) e as habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2017) para o ensino de Estatística. Observou-se que as atividades possibilitaram uma melhor interação dos alunos ao projeto, estimulando-os a produzir e analisar com criatividade as construções solicitadas. Estas constatações foram presenciadas nos pronunciamentos e questionamento dos alunos durante os diálogos.

Na etapa de apuração e organização dos dados coletados, de modo geral, ocorreu a participação ativa dos alunos, levantando questionamentos e opinando sobre os resultados encontrados em suas pesquisas. Esta etapa possibilitou aos alunos entender os conceitos de variáveis e frequência, propostos pela BNCC (Brasil, 2017), bem como, desenvolver habilidades processuais como sumarizar, organizar, interpretar e inferir sobre os dados coletados em sua pesquisa, como apontado por Gal e Garfield (1997).

Para a construção dos gráficos referente aos dados da pesquisa realizada, a princípio, os alunos comentaram não terem trabalhado esta habilidade nos anos escolares anteriores, apenas a leitura dos dados apresentados nos gráficos. Assim, foi necessário a aplicação de atividades complementares que os auxiliaram no que diz respeito à leitura, interpretação de gráficos, bem como, identificar os tipos de gráficos e seus elementos constitutivos. Acreditamos que as atividades complementares oportunizaram aos alunos assimilar melhor os conceitos relacionados aos gráficos estatísticos e que contribuíram para o segundo momento desta etapa, que consistiu na construção de gráficos.

Ao realizar as construções dos gráficos, os alunos perceberam melhor a função dos gráficos, desenvolveram as habilidades processuais sugeridas por Gal e Garfield (1997), como também, incorporaram melhor as habilidades de leitura e interpretação propostas pela BNCC (Brasil, 2017).

Na última etapa da investigação estatística, foram trabalhados com os alunos, em um ambiente de diálogo, questões relacionadas com os dados apurados na pesquisa que realizaram. Durante os diálogos os alunos demonstraram, de modo geral, certa apropriação dos conceitos estatísticos estudados, bem como, argumentaram, relacionaram e realizaram conclusões sobre os dados levantados em seus estudos.

Portanto, com base nos resultados das *Análises a Posteriori*, acredita-se que a questão norteadora desta pesquisa foi respondida, a qual retomamos: **Quais as potencialidades de estruturação e condução de um projeto, junto a uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, com vistas à construção de conhecimentos estatísticos?** De fato, constatou-se que os alunos desenvolveram, em parte, habilidades interpretativas e a literacia estatística como propostas por Gal e Garfield (1997). Assim, consideramos que o processo de desenvolvimento dessas metas de aprendizagem foi iniciado em nossa proposta de projeto, espera-se que o contato com as informações de natureza estatística presente em seu cotidiano e novas oportunidades de estudos permitam ao aluno o amadurecimento dessas metas.

Considerando todo o processo, percebe-se que os alunos tiveram um progresso em suas aprendizagens ao longo das etapas da investigação estatística. Entendemos que as orientações do professor cooperaram para o desenvolvimento das atividades propostas.

A implementação do projeto, como proposta para construção de conhecimentos estatísticos e o desenvolvimento da literacia estatística, promoveu o engajamento do aluno, durante a sua aplicação, estabelecendo um ambiente favorável ao diálogo, em que realizou as discussões dos resultados das atividades. Notou-se que os diálogos favoreceram aos alunos uma melhor compreensão dos conceitos estatísticos abordados, além de permiti-los, levantar questionamentos e apresentarem suas conclusões, possibilitando construir novos saberes. Como aponta Batanero e Díaz (2011), o ensino da Estatística por meio de projeto estimula o aluno a se interessar pela construção de seus saberes estatísticos, por permitir que o mesmo perceba sua presença em seu cotidiano.

Vale destacar que o trabalho com projetos envolve vários aspectos concernentes à prática educativa, porém, é importante que o docente esteja disposto a quebrar certos paradigmas presentes em suas práticas de ensino. Guedes e outros (2017) salientam que: “A prática pedagógica por projetos não deve ser entendida como uma atividade meramente

funcional, regular e metódica”. Nesse sentido, o docente deverá estar aberto para o desconhecido, pois a prática de ensino por meio de projeto exige reformulações de ações ao surgirem novos problemas e dúvidas durante a sua execução.

Torna-se pertinente destacar que os pressupostos metodológicos da Engenharia Didática oportunizaram estruturar nosso trabalho em um formato que possibilitou acompanhar cada fase de nossa investigação com os sujeitos da pesquisa. Ademais, as atividades propostas na fase de Construções e Análise *a Priori* forneceram subsídios para realizarmos os confrontos com os resultados que obtivemos na fase de Experimentação, permitindo assim, validar a hipótese levantada.

Apoiando nas considerações de Guedes e outros (2017), constata-se que o projeto, aplicado juntos aos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, caracterizou-se como uma proposta pedagógica e não na perspectiva de uma técnica de ensino atraente. Esta constatação se funda nas observações levantadas durante a implementação do projeto, quando a atuação do aluno se intensificou diante a oportunidade de fazer parte do seu processo de aprendizagem, potencializando, assim, sua cognição. Posto isto, percebe-se que ao trabalhar os conceitos estatísticos por meio de projeto estabeleceu um modo de construir saberes, proporcionando um ambiente onde a figura do aluno foi o cerne do processo.

Além dessas considerações, que permitiram responder o questionamento levantado nesta pesquisa, acrescentamos os aspectos que propiciaram a concretização do projeto: a Engenharia Didática como procedimento metodológico, as variáveis macrodidáticas e microdidáticas selecionadas e o acolhimento e envolvimento dos sujeitos da pesquisa, foram fundamentais para exequibilidade do projeto.

Para finalizar, não há um ponto final para a prática pedagógica do(a) educador(a) matemático(a). Os desafios são diários, as possibilidades são diversas e estar atuando requer disposição e, como sempre, oportunidade da imersão entre a *práxis* e o teórico. Daí, tem-se que muitas outras questões poderão surgir a partir dos primeiros provenientes desta investigação como, por exemplo, adotar projeto de forma sistemática no currículo de Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.
- ALMOULOUD, S. A. Modelo de ensino/aprendizagem baseado em situações-problema: aspectos teóricos e metodológicos. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 11, n. 2, p. 109-141, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11n2p109>. Acesso: 20 out. 2021.
- ARTIGUE, M. Ingeniería Didáctica. In: ARTIGUE, Michelle; DOUADY, Régine; MORENO, Luiz; GOMEZ, Pedro. **Ingeniería Didáctica em Educación Matemática**. 1995, p. 33-59.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARGAGLIOTTI, A. *et al.* **Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II)**. A Framework for Statistics and Data Science Education. Alexandria: American Statistical Association, 2020. Disponível em: https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/gaiseiiprek-2_full.pdf. Acesso em: 20 jun 2021.
- BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada. Universidad de Granada, Espanha, 2001.
- BATANERO, C. Retos para la formación estadística de los profesores. In: FERNANDES, J. A., VISEU, F., MARTINHO, M. H. & CORREIA, P. F. (ORGS.). **Actas... ENCONTRO DE PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA NA ESCOLA**, 2, 2009. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9913>. Acesso em: 19, jan. 2021.
- BATANERO, C.; DÍAZ, C. **Estadística con proyectos**. Granada: Universidad de Granada, 2011.
- BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. In: **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Springer Netherlands, 2004. p. 3-15.
- BITTAR, M. Contribuições da Teoria das Situações Didáticas e da Engenharia Didática para Discutir o Ensino de Matemática. In: TELES, R. A. M.; Borba, R. E. S. R.; MONTEIRO, C. E. F. (Orgs.) **Investigações em Didática da Matemática**. Vol. 2, Editora UFPE, Recife, 2017, p. 101-132.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da Literatura e Revisão Sistemática da Literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos - RELVA, [S. l.]**, v. 3, n. 2, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.unemat.br/index.php/relva/article/view/1738>. Acesso em: 20 Jun. 2021.

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E. A engenharia didática como campo metodológico para o planejamento de aula de Matemática: análise de uma experiência didática para o estudo de geometria esférica. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 6, n. 2, 2013. Disponível em: <https://jjeem.pgsskroton.com.br/article/view/93>. Acesso em: 05 out. 2021.

CAMPELOS, S. M. S. **Desenvolvimento da Literacia Estatística**: uma abordagem no 3.º ciclo. Tese (Doutoramento em Educação) – Departamento de Educação e Ensino à Distância. Universidade Aberta Portugal. Lisboa, 2014.

CAMPOS, C. R. **A Educação Estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação. Tese (Doutorado em Educação Matemática), 242 f. Rio Claro/SP: UNESP-IGCE, 2007.

CAMPOS, C. R. *et al.* Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473 - 494, 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291222099008>. Acesso em: 20 jun.2021.

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

CHANCE, B. L. Components of Statistical Thinking and Implications for. In: **Annual Meeting of the American Educational Research Association in New Orleans**. 20 p. 2000. Disponível em: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443852.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

DANTE, L. R. **Teláris Matemática, 6º ano**. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2018.

D'AMBRÓSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa, São Paulo**, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1>. Acesso em: 12 jan. 2021.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: Da teoria à prática. 23 ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. p. 73-74, 83-86, 95-98.

DELMAS, R. C., Statistical literacy, reasoning and thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002.

FABBRI, S. C. P.; OCTAVIANO, F. R.; HERNANDES, E. C. M. Protocolo da Revisão Sistemática. In: FELIZARDO, K. R. *et al.* **Revisão Sistemática da Literatura em Engenharia de Software**: Teoria e Prática. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 27–40.

FERRARI, F. C. *et al.* Identificação de Estudos. In: FELIZARDO, K. R. *et al.* **Revisão Sistemática da Literatura em Engenharia de Software**: Teoria e Prática. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 42–58.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática percursos teóricos e metodológicos**. 2 ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2007. p. 15-40.

FRANKLIN, C. *et al.* **Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report**. Alexandria: American Statistical Association, 2007. Disponível em: https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/gaise/gaiseprek-12_full.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 25 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

GAISE College Report ASA Revision Committee, **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education College Report**. 2016. Disponível em: <http://www.amstat.org/education/gaise>. Acesso em: 20 jun 2021.

GAL, I.; GARFIELD, J. Curricular Goals and Assessment Challenges in Statistics Education. In: _____ **The Assessment Challenge in Statistics Education**. Amsterdam: IOS Press. 1997. p. 1-13.

GAL, I. Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. DOI: 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73. Disponível em: <http://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 23 Jun. 2021.

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

GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n.3, p. 1-11, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10691898.2002.11910676?needAccess=true>. Acesso em: 15 jan. 2021.

CAZORLA, Irene et al. Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental. **Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Biblioteca do Educador-Coleção SBEM**, v. 9, 2017.

GIORDANO, C. C.; ARAÚJO, J. R. A.; COUTINHO, C. De Q. e S. (2019). Educação Estatística e a Base Nacional Comum Curricular: o incentivo aos projetos. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**. Florianópolis (SC), v. 14, ed. especial, p. 1-20. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/79174>. Acesso em 12 Ago. 2021.

GUEDES, J.D. *et al.* Pedagogia de Projetos: Uma ferramenta para a Aprendizagem. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, Janeiro de 2017, vol.10, n.33, Supl 2. p. 237-256. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/650>. Acesso em: 13 ago. 2021.

IGNÁCIO, S. A. Importância da Estatística para o Processo de Conhecimento e Tomada de Decisão. **Revista Paranaense de Desenvolvimento - RPD**, [S. l.], n. 118, p. 175–192, 2012.

Disponível em: <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/89>. Acesso em: 12 nov. 2023.

KATAOKA, V. Y. *et al.* Evidências de Validade de uma Prova de Letramento Estatístico: um estudo com estudantes universitários de cursos tecnológicos. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, São Paulo, v. 24, n. 40, p. 873-895, dez. 2011.

KILPATRICK, J. Investigación em Educación Matemática: Su historia y algunos temas de actualidad. In GÓMEZ, P., KILPATRICK, J & RICO L. **Errores y dificultades de los estudiantes**. Bogotá: Guniversidade de los Andes, 1998.

LOPES, C. E. A Educação Estatística na Escola Básica e suas Interfaces com a Educação Matemática, a Cultura e a Diversidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2010, Salvador. **ANAIS...** Salvador: SBEM, 2010. Disponível em: https://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/artigos/MR/MR5_Lopes.pdf. Acesso: 20 out. 2021.

_____. A produção de saberes de uma professora de matemática em um projeto de educação estatística. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA-CIBEM, 7., 2013, Montevideo (Uruguay). **Actas...** Montevideo (Uruguay): Palestra Magna, 2013. p. 4859-4866. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/18747/1/Lopes2013A.pdf>. Acesso em: 12 Ago. 2021.

LUIZ, E. A. J.; COL, L. Alternativas Metodológicas para o Ensino de Matemática Visando uma Aprendizagem Significativa. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 6, 2013, Canoas. **ANAIS...** Canoas: ULBRA, 2013. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/1015/115>. Acesso em: 15 jul. 2021.

MACHADO, N. J. **Educação: projetos e valores**. 6 ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

MELO, K. M. F. **O Pensamento Estatístico no Ensino Fundamental: Uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisas com os conceitos básicos da Estatística implementados em uma sequência didática**. 2017. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, Canoas (RS). Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/293/294>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

OLIVEIRA, F. J. S. Nepso - Uma abordagem em três aspectos: pesquisa educativa, aprendizagem e letramento estatístico. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 8, n. 3, 2020. p. 81-113. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/REVEDMAT/article/view/5623>. Acesso em 12 ago. 2021.

OLIVEIRA, P. P. S.; SOUZA, A. C. Um estudo sobre a participação de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em uma pesquisa estatística. **Revista Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.20, n.1, p. 224-247, 2018. Disponível em:

<https://www.proquest.com/openview/ad1bdf4703fb5151a669f64a19eedafc/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2030922>. Acesso em: 12 ago. 2021.

PAGAN, A.; LEITE, A. P.; PERLETO, R. A evolução temporal, social e educacional da Estatística. **X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Bahia, 2010.

PAULA, S. C. R.; RODRIGUES, C. K.; SILVA, J. C. da. **Educação matemática e tecnologia**: articulando práticas geométricas. Curitiba: Appris, 2016.

PEREIRA, L.B.C. **Ensino de Estatística na Escola do Campo**: Uma Proposta para um 6º ano do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

PEREIRA, F. A. .; RODRIGUES, C. K. .; SOUZA, F. dos S. . Pesquisa sobre variabilidade na Educação Estatística: uma revisão sistemática da literatura. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 28, p. e020004, 2020. DOI: 10.20396/zet.v28i0.8656884. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8656884>. Acesso em: 11 jul. 2022.

PONTES, E. A. S. Algumas Considerações Teóricas no Ensino de Estatística na Educação Básica de Maneira Contextualizada. **Revista Eixo**, v. 7, n. 3, p. 227-237, 2018.

RODRIGUES, C. K. **O teorema central do limite**: um estudo ecológico do saber e do didático. 2009. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

RUMSEY, Deborah J. Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, p. 6-13, 2002. Disponível em: <http://jse.amstat.org/v10n3/rumsey2.html>. Acesso em: 15 jun. 2021.

SANTOS, D. M.; LEAL, N. M. A pedagogia de projetos e sua relevância como práxis pedagógica e instrumento de avaliação inovadora no processo de ensino aprendizagem. **Revista Científica da FASETE**, v. 20, n. 2, p. 81-96, 2018. Disponível em: https://www.unirios.edu.br/revistarios/media/revistas/2018/19/a_pedagogia_de_projetos_e_sua_relevancia_como_praxis_pedagogica_e_instrumento_de_avaliacao_inovadora.pdf. Acesso em: 13 ago. 2021.

SILVA, C. B., **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação**: um estudo com professores de matemática. Tese (Doutorado em educação matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, C. B.; COUTINHO, C. Q. S. O nascimento da estatística e sua relação com o surgimento da teoria da probabilidade. **Revista Integração**, 2005.

WALICHINSKI, D.; SANTOS, J. G. Educação estatística: objetivos, perspectivas e dificuldades. **Imagens da Educação**, v. 3, p. 31-37, 2013. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/21578/pdf_1. Acesso em: 02 jan. 2021.

WODEWOTSKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R.; CAMPOS, C. R.; FERREIRA, D. H. L. Temas Contemporâneos Nas Aulas de Estatística: Um Caminho Para Combinar Aprendizagem e Reflexões Políticas. **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Campinas, SP. Mercado de Letras. 2010.

ZANON, S. L. M.; NARDELLI, T. Projetos na escola. In: Parolin S. R. H. (org.). **Elaboração de projetos inovadores na educação profissional**. 2 ed. Curitiba. SESI/SENAI/PR, 2018.

APÊNDICE – Instrumento de coleta de dados**PROJETO – ESTATÍSTICA NO COTIDIANO****Disciplina: Matemática – Professor: Alexei Assis Alves**

Essa atividade faz parte de um projeto que estamos desenvolvendo, juntos aos alunos 6º ano na disciplina de Matemática, com o propósito de estudarmos conceitos estatísticos. Sendo assim, a sua participação será muito importante para o desenvolvimento de novos conhecimentos para os alunos.

Atenciosamente,

Alexei Assis Alves.

QUESTIONÁRIO – ATIVIDADES FÍSICAS

Pergunta 1: Você pratica algum tipo de atividade física?

() Sim.

() Não.

Qual atividade física? _____

Pergunta 2: Você acha importante praticar atividades físicas?

() Sim.

() Não.

Pergunta 3: Na sua opinião, quantas vezes por semana devemos praticar atividades físicas?

Pergunta 4: Quais os benefícios que as atividades físicas podem oferecer em nossas vidas?

Obrigado pela sua participação!